

**BEOORDELING VAN MARIENE  
DEGRADATIE IN DE NOORDZEE EN  
VOORSTELLEN VOOR EEN DUURZAAM  
BEHEER**

**EINDRAPPORT  
November 2002**

Ministerieel besluit *BA3673*  
Contract nr. MN/02/71

DIENSTEN VAN DE EERSTE MINISTER  
Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele  
aangelegenheden

Coördinator: Prof. Dr. Frank MAES  
Universiteit Gent



**BEOORDELING VAN MARIENE  
DEGRADATIE IN DE NOORDZEE EN  
VOORSTELLEN VOOR EEN DUURZAAM  
BEHEER**

**EINDRAPPORT  
November 2002**

Ministerieel besluit *BA3673*  
Contract nr. MN/02/71

DIENSTEN VAN DE EERSTE MINISTER  
Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele  
aangelegenheden

Coördinator: Prof. Dr. Frank MAES  
Universiteit Gent

## INHOUD

---

Algemene inleiding	iii
Netwerkconfiguratie	iv
Schematische voorstelling van het project	v

### THEMA 1

#### Socio-economische kostprijs van degradatie van het mariene milieu

---

##### Inleiding

1.1	Identificatie en kwantificatie van de verschillende factoren die bijdragen tot de degradatie van het mariene milieu <i>Onderzoeksgroep Milieutoxicologie, Universiteit Gent</i> <i>Dagobert Heijerick, Prof. Dr. Colin Janssen</i>	7
1.2	Ontwikkelen van socio-economische beoordelingscriteria die het mogelijk maken de kostprijs van deze degradatie objectief te bepalen <i>Ecolas</i> <i>Karl Van Biervliet, Geert Bogaert, Mieke Deconinck, Dirk Le Roy, Sarah Bogaert</i>	216
1.3	Ontwikkelen en evalueren van maatregelen die de overheid dient te nemen om een geïntegreerd beheer en duurzaam gebruik van de Noordzee te bevorderen <i>Maritiem Instituut</i> <i>Prof. Dr. Frank Maes, Fanny Douvere, Dr. Jan Schrijvers</i>	335

### THEMA II

#### Accidentele olielozingen in het mariene milieu onder de rechtsbevoegdheid van België

---

##### Inleiding

2.1	Ontwikkelen van mathematische modellen die de kans op accidentele lozingen en de hierdoor aangerichte schade bepalen, zowel op leefmilieuvlak als op socio-economisch vlak <i>Beheerseenheid van het mathematisch model van de Noordzee</i> <i>Dr. Ir. G. Pichot, Serge Scory</i>	581
2.2	Ontwikkelen van technische en juridische procedures die het mogelijk maken de veroorzaakte degradatie van het mariene milieu te evalueren en financieel te verhalen op de vervuiler <i>Centrum voor Milieurecht en Maritiem Instituut</i> <i>Prof. Dr. Hubert Bocken, Prof. Dr. F. Maes, Laurent Proot, Gwendoline Gonsaeles, Sophie Deloddere</i>	640

Bijlagen	852
----------	-----

##### English summary



## ALGEMENE INLEIDING

Dit wetenschappelijk eindrapport bevat de onderzoeksresultaten van het project 'Duurzaam beheer van de Noordzee' – MARE-DASM, uitgevoerd in het kader van het plan voor wetenschappelijke ondersteuning van een beleid gericht op duurzame ontwikkeling (contract nr. MN/02/71) en gefinancierd door de Federale Diensten voor Wetenschappelijk, Technische en Culturele aangelegenheden (DWTC). Het onderzoeksproject duurde vier jaar .

Het onderzoek werd uitgevoerd door een multidisciplinair team, in samenwerking met het Laboratorium voor Milieutoxicologie en Aquatische Ecologie (UG – Prof. Dr. Colin Janssen/ D. Heijerick), de Beheerseenheid voor het Mathematisch Model van de Noordzee (ir. S. Scory), het Centrum voor Milieurecht (UG – Prof. Dr. H. Bocken/L. Proot) en ECOLAS N.V., met als coördinator Prof. Dr. F. Maes en als onderzoekers G. Gonsaeles en F. Douvère( Maritiem Instituut – Universiteit Gent).

Tijdens dit onderzoek werd een socio-economische analyse doorgevoerd van de diverse Belgische gebruiksactiviteiten in de Noordzee, met het doel voorstellen te ontwikkelen tot een duurzaam beheer van het Belgisch deel van de Noordzee. Het onderzoek omvatte verder twee thema's: 1. de socio-economische kosten en baten van milieudegradatie; 2. de risico's op accidentele olie verontreiniging van het mariene milieu, de ecotoxicologische effecten van specifieke stoffen bij een olieverontreiniging, de modellering ervan, de internationale en Belgische aansprakelijkheidsregeling in het kader van het vergoeden van ecologische schade. De bereidheid tot betalen voor ecologische schade door een representatief staal voor de Belgische bevolking werd onderzocht op basis van de Contingent Valuation Method (CVM), als een instrument tot kwantificering van ecologische schade.

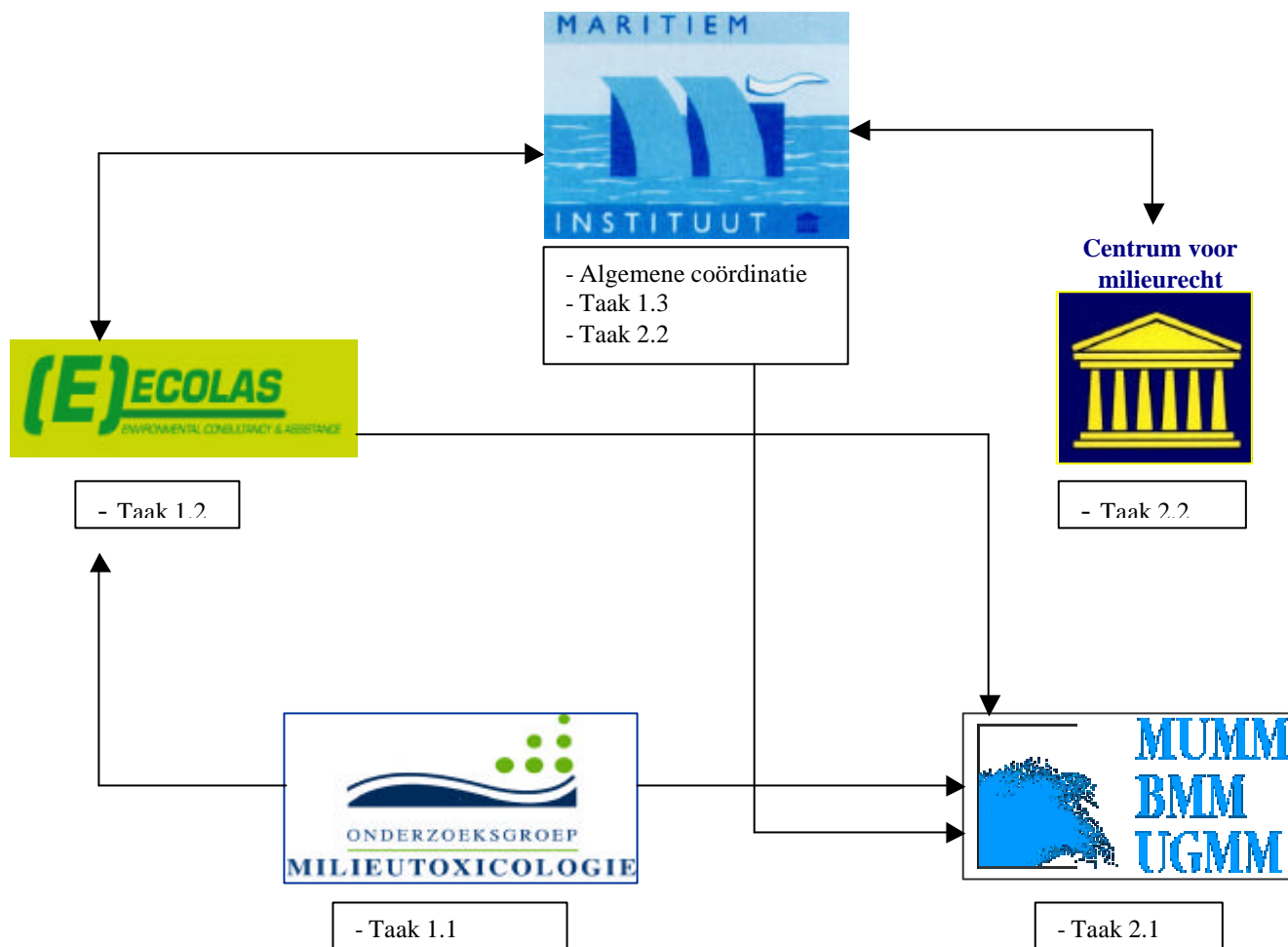
De vooropgestelde doelstellingen van het project zijn grotendeels verwezenlijkt. Niettegenstaande een intensief overleg tussen de verschillende partners tijdens de loop van het project, bleek het niet mogelijk de verschillende thema's aan elkaar te koppelen en hieruit algemene conclusies te trekken.

Maart 2003

## NETWERKCONFIGURATIE

---

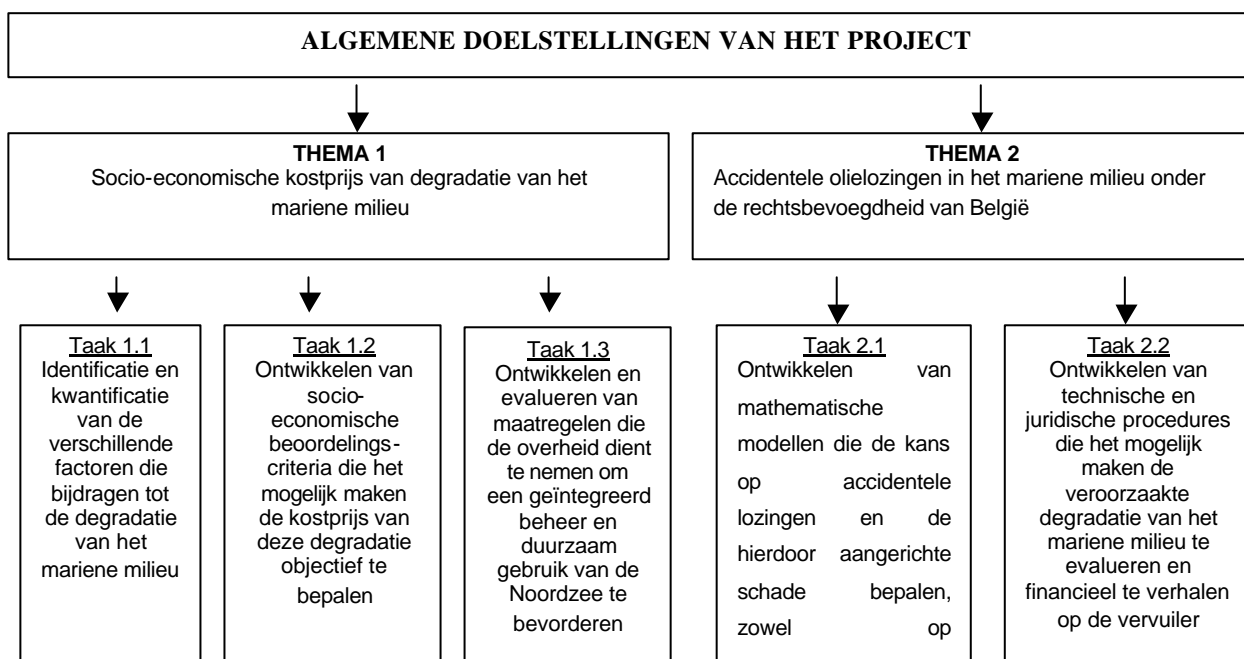
In onderstaand schema wordt de netwerkconfiguratie en de wijze waarop de verschillende onderzoeksonderdelen zich tot elkaar verhouden visueel weergegeven.



## SCHEMATISCHE VOORSTELLING VAN HET PROJECT

---

In onderstaand diagram worden de doelstellingen van het project schematisch weergegeven.



# **THEMA I**

## **SOCIO-ECONOMISCHE KOSTPRIJS VAN DEGRADATIE VAN HET MARIENE MILIEU**

---

# **TAAK I.1**

## **IDENTIFICATIE EN KWANTIFICATIE VAN DE VERSCHILLENDE FACTOREN DIE BIJDAGEN TOT DE DEGRADATIE VAN HET MARIENE MILIEU**

### **LABORATORIUM VOOR MILIEUTOXICOLOGIE & AQUATISCHE ECOLOGIE**

Universiteit Gent

Dagobert Heijerick

Prof. Dr. Colin Janssen

## INHOUDSTABEL

### **Hoofdstuk 1. Identificatie en kwantificatie van de belangrijkste milieufactoren die bijdragen tot de degradatie van het Belgisch deel van de Noordzee**

1.1	Inleiding	11
1.2	Metalen	14
1.2.1	Arseen	19
1.2.2	Cadmium	19
1.2.3	Chroom	21
1.2.4	Koper	21
1.2.5	Kwik	23
1.2.6	Lood	25
1.2.7	Nikkel	26
1.2.8	Zink	27
1.2.9	Bereikte reducties in 1995 voor water en lucht t.o.v. 1985	27
1.2.10	Totale emissie-hoeveelheden	28
1.2.11	Evaluatie emissie-hoeveelheden vs. Toxiciteit	29

1.3	Organische verbindingen	33
1.3.1	Algemeen	33
1.3.2	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's)	34
1.3.3	Dioxines	37
1.3.4	Overige chloorhoudende organische verbindingen	38
1.4	Pesticiden	40
1.4.1	Pesticiden – algemeen	40
1.4.2	Voorkomen van andere stoffen	42
1.5	Radioactieve stoffen	44
1.5.1	Artificiële radionucliden	44
1.5.2	Natuurlijke radionucliden (gegevens uit North Sea Subregion 4 Assessment Report 1993)	45
1.6	Nutriënten	47
1.7	Olieverontreiniging van het marien milieu	50
1.7.1	Determinatie van de belangrijkste contaminanten bij olieverontreiniging	50
1.7.2	Dispersanten	52

## **Hoofdstuk 2. Partitionering van de belangrijkste verontreinigende stoffen van het marien milieu over de verschillende milieucompartimenten van een standaard milieu**

2.1	Inleiding	54
2.2	Verdeling van contaminanten in de Noordzee	58
2.2.1	Definiëring van het milieu	59
2.2.2	Acenafteen	63
2.2.3	Acenaftyleen	64
2.2.4	Anthraceen	65
2.2.5	Benzeen	66
2.2.6	Benzo(a)anthraceen	68
2.2.7	Benzo(b)fluorantheen	69
2.2.8	Benzo(k)fluorantheen	70
2.2.9	Benzo(ghi)peryleen	71
2.2.10	Benzo(a)pyreen	72
2.2.11	Chryseen	74
2.2.12	Cyclohexaan	76
2.2.13	Cyclopentaan	77
2.2.14	Dibenzo(ah)anthraceen	78
2.2.15	Dibenzothiopheen	79
2.2.16	Dimethylnaftaleen (1,3; 2,3;2,6)	80
2.2.17	2,4-Dimethylpentaan	80
2.2.18	Difenyl	81
2.2.19	Ethylbenzeen	82
2.2.20	Fenanthreen	83
2.2.21	Fluorantheen	85
2.2.22	Fluoreen	86
2.2.23	Heptaan	88
2.2.24	Hexaan	89
2.2.25	Indeno (123, cd) pyreen	91
2.2.26	Methylfenanthreen	92
2.2.27	Methylnaftaleen	93
2.2.28	2-Mehtylpentaan	94

2.2.29	Naftaleen	95
2.2.30	Nonaan	96
2.2.31	Octaan	98
2.2.32	Peryleen	99
2.2.33	n-Propylbenzeen	100
2.2.34	Pyreen	101
2.2.35	Tolueen	103
2.2.36	o-Xyleen	104
2.2.37	m-Xyleen	105
2.2.38	p-Xyleen	106
2.3	Algemene bespreking van de verdeling van de besproken verbindingen over de verschillende milieucompartmenten	108
2.4	Bruikbaarheid van de berekende partitioneringscoëfficiënten als inputdata voor het voorspellen van korte- en langetermijn effecten	112
<b>Hoofdstuk 3. Inschatting van lange termijn effecten van contaminanten in het marien milieu</b>		
3.1	Inleiding	117
3.1.1	Processen die de inwendige concentratie van een organisme bepalen	118
3.1.2	Empirische modellen	119
3.1.3	Mechanistische modellen	121
3.2	Het Lange-Termijn Effecten Model (LTEM) voor de Noordzee	123
3.2.1	STAP 1: Berekening van de interne concentratie van een contaminant	123
3.2.1.1	Opname via het water: $BCF_{water}$	123
3.2.1.2	Opname via het voedsel	125
3.2.1.2.1	Definiëren van een representatief voedselweb voor de Noordzee	125
3.2.1.2.2	Berekenen van de bijdrage door voedselopname tot de totale interne concentratie van een contaminant in de verschillende trofische niveaus	127
3.2.2	STAP 2: Inschatten van lange-termijn effecten op basis van de interne lichaamsconcentratie	131
3.3	Bepaling van bioconcentratiefactoren (BCF) van de belangrijkste Oliecomponenten	134
3.3.1	Extrapolatiemethodes voor het berekenen van de BCF	134
3.3.2	Extrapolatiemethode voor het berekenen van de $K_{ow}$	138
3.3.3	Berekening van BCFs voor 32 organische verbindingen	140
3.4	Bepaling van ICL-curves voor 32 organische verbindingen	146
<b>Hoofdstuk 4. Ecotoxiciteitsdata van 23 organische verbindingen: bepaling van ILC<sub>50</sub>-InT-relaties</b>		
4.1	Inleiding	151
4.2	Foto-inductie	152
4.2.1	Algemeen	152
4.2.2	Incorporatie van fototoxiciteit voor het voorspellen van lange-termijn effecten	155



4.3	Bruikbaarheid van toxiciteitsdata van zoetwaterspecies voor de lange-termijn evaluatie van toxicanten in het marien milieu	156
4.4	Incorporatie van toxiciteitsdata van niet-gevoelige species op de ILC <sub>50</sub> -InT helling	159
4.5	Bruikbaarheid van <24h-toxiciteitsdata voor de bepaling van ILC <sub>50</sub> -InT Relaties	160
4.6	Overzicht van de gebruikte toxiciteitsdata en afgeleide ILC <sub>50</sub> -InT –hellingen	162
4.6.1	Acenaptheen	162
4.6.2	Anthraceen	164
4.6.3	Benzeen	166
4.6.4	Benzo(a)anthraceen	169
4.6.5	Benzo(a)pyreen	170
4.6.6	Chryseen	171
4.6.7	Cyclohexaan	172
4.6.8	Dimethylnaftaleen	173
4.6.9	Ethylbenzeen	174
4.6.10	Fluorantheen	175
4.6.11	Fluoreen	177
4.6.12	Heptaan	178
4.6.13	Hexaan	179
4.6.14	1-Methylnaftaleen	180
4.6.15	2-Methylnaftaleen	181
4.6.16	Fenanthreen	182
4.6.17	Naftaleen	183
4.6.18	n-Propylbenzeen	187
4.6.19	Pyreen	188
4.6.20	Tolueen	190
4.6.21	o-Xyleen	193
4.6.22	m-Xyleen	195
4.6.23	p-Xyleen	196

## **Hoofdstuk 5. Voorspellen van lange-termijn effecten van olieverontreiniging: hypothetische casestudies**

5.1	Gebruik van het LTEM voor het voorspellen van lange-termijn effecten	198
5.1.1	Algemeen Model voor drie contaminanten	198
5.1.2	Species-specifieke Model	199
5.1.2.1	Beschrijving van de specifieke voedselketen	199
5.1.2.2	Species-specifieke fysiologische gegevens	201
5.2	Case studie met Fuel No2 olie: lange termijn effecten van de belangrijkste contaminanten	201
	Bibliografie	204

## HOOFDSTUK 1

### IDENTIFICATIE EN KWANTIFICATIE VAN DE BELANGRIJKSTE MILIEUFACTOREN DIE BIJDAGEN TOT DE DEGRADATIE VAN HET BELGISCH DEEL VAN DE NOORDZEE

---

#### 1.1 Inleiding

In het kader van de Derde Noordzeeconferentie, die in 1990 in Den Haag werd gehouden, werden er door de ‘Noordzeelanden’ (België, Denemarken Duitsland, Frankrijk, Groot-Brittannië, Nederland, Noorwegen, Zweden en Zwitserland) een aantal afspraken vastgelegd met betrekking tot de reductie van de totale vracht aan gevaarlijke stoffen die in de Noordzee terecht komen. Hierbij werd een lijst van 36 stoffen opgesteld (Tabel 1.1) waarvoor er tegen 1995 een 50 tot 70% reductie van de emissie naar water en lucht ten opzichte van 1985 werd afgesproken. Het bereiken van een nulnibbreng van deze stoffen in de Noordzee werd als doel gesteld. De doelstellingen van deze conferentie werden in 1995 tijdens de Vierde Noordzeeconferentie in Esbjerg herbevestigd.

Hiernaast trad in 1998 het Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan (OSPAR Conventie, Parijs 1992) in werking (België, Denemarken, De Europese Unie, Finland, Frankrijk, Duitsland, IJsland, Ierland, Nederland, Noorwegen, Portugal, Spanje, Zweden, Groot-Brittannië, Luxemburg en Zwitserland). In 1998 (Sintra) werd de OSPAR-strategie Gevaarlijke Stoffen goedgekeurd: deze strategie heeft tot doel een nulmissie van gevaarlijke stoffen voor 2020 te verwezenlijken (Tabel 1.1). Voor deze 15 stoffen/stofgroepen dienen er tegen 2003 reductieprogramma’s opgesteld te worden.

Voor de identificatie en kwantificatie van de belangrijkste verontreinigende stoffen die bijdragen tot de degradatie van het mariene milieu, werd gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Dossier: Stofstromen naar de Noordzee: dit dossier bevat 36 stofstroomfiches, opgesteld door de Technische Commissie Noordzee (MNZ), die de Belgische emissies naar water en lucht kwantificeren. De 36 stoffen werden opgenomen in de Slotverklaring van de Derde Noordzeeconferentie (Den Haag, 1990) (zie Tabel 1.1). Hiernaast werden ook stofstroomfiches van de nutriënten stikstof en fosfor in dit dossier opgenomen.
- Quality Status Report 2000; Region II: Greater North Sea (OSPAR Commission, 2000)
- North Sea Subregion 4 Assessment Report 1993 (North Sea Task Force).

Het MNZ-Dossier heeft de emissie van de beschouwde stoffen naar de Noordzee beoordeeld op het niveau van totale primaire emissies naar de lucht en naar het water. Hierbij werd ook een onderscheid gemaakt tussen puntbronnen en diffuse bronnen.

Tabel 1.1: Lijst van gevaarlijke stoffen waarvoor op middel-lange termijn (1 generatie; voor 2020) een nulmissie naar de Noordzee wordt voorop gesteld

	3 <sup>de</sup> NZC, Den Haag, 1990	4 <sup>de</sup> NZC, Esbjerg, 1995	OSPAR, 1998
aromatische KWS		X	X
dioxines	X	XX	X
furanen	X	XX	X
ftalaten		X	
dibutylftalaat (DBP)			X
diethylhexylftalaat (DEHP)			X
DDT	X	X	
drins	X	X	
drins aldrin	X	X	
drins dieldrin	X	X	
drins endrin	X	X	
drins isodrin	X	X	
endosulfan	X	X	
hexachloorbenzeen (HCB)	X	X	
hexachloorbutadieen (HCBd)	X	X	
hexachloorcyclohexaan (HCH, alfa)			X
hexachloorcyclohexaan (HCH, beta)			X
hexachloorcyclohexaan	X	X	X
lindaan (HCH, gamma)			X
pentachloorfenol (PCP)	X	X	X
trichloorbenzeen (technisch)	X	X	
chloorparaffines (C10-C13) SCCP		X	X
1,2,3-trichloorbenzeen	X	X	
1,2,4-trichloorbenzeen	X	X	
1,3,5-trichloorbenzeen	X	X	

Tabel 1.1: vervolg.

chloroform (trichloormethaan)	X	X	
tetrachloorkoolstof (tetrachloormethaan)	X	X	
1,1,1-trichloorethaan	X	X	
1,2-dichloorethaan (EDC)	X	X	
tetrachlooretheen (PER)	X	X	
trichlooretheen (TRI)	X	XX	
azinfos-ethyl	X	X	
azinfos-methyl	X	X	
dichloorvos	X	XX	
fentirothion	X	XX	
fenthion	X	X	
malathion	X	X	
parathion (parathion-ethyl)	X	X	
parathion-methyl	X	X	
gebromeerde vlamvertragers		X	X
organotinverbindingen			X
trifenyln-verbindingen	X	XX	
tributyln-verbindingen	X	XX	
muskxylenen		X	X
nonylfenol		X	X
nonylfenoethoxylaten		X	X
organische kwikverbindingen			X
organische loodsverbindingen			X
polychloorbifenylen			X
arseen	X	X	
cadmium	X	XX	X
chrom	X	X	
koper	X	XX	
kwik	X	XX	X
lood	X	XX	X
nikkel	X	XX	
zink	X	XX	

X = opgenomen in de lijst van prioritaire 'gevaarlijke stoffen'

XX= stoffen waarvoor de vooropgestelde reducties niet werden gehaald

## 1.2 Metalen

Op basis van gegevens, weergegeven in de de MNZ-stofstroomfiches voor metalen (arsen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel en zink) werd een overzicht van de emissie naar naar water (Tabel 1.2a, 1.2b) en lucht (Tabel 1.3) opgesteld. Voor de elementen waar data voorhanden waren, werd de totale emissie opgesplitst in diffuse (landbouw, overige) en puntbronnen (huishoudens, industrie). Tabellen 1.4 en 1.5 geven een overzicht van het procentueel aandeel van verschillende bronnen voor de emissie naar water en lucht, en dit voor 1995. Tabel 1.6 geeft een algemeen overzicht van de emissies naar water en lucht.

Tabel 1.2a: Overzicht van de Belgische emissies (Ton/jaar) naar water: metalen (1985 – 1995) (Bron: MNZ, 1995). Reductie (in %) t.o.v. 1985.

Stof	1985	1990		1995	
Arseen – algemeen totaal	12.2	9.9	-19%	4.9	-59%
Arseen – fosfaatproductie	7.7	7.7	+1%	4.3	-45%
Arseen – overige bronnen	4.5	2.2	-52%	0.6	-84%
Cadmium – algemeen totaal	14.2	2.7	-81%	2.0	-86%
Cadmium – fosfaatproductie	12.4	1.8	-85%	1.3	-90%
Cadmium – overige bronnen	1.8	0.9	-49%	0.7	-59%
Chroom – algemeen totaal	157.1	91.1	-42%	44.4	-72%
Chroom – fosfaatproductie	6.0	4.3	-28%	3.6	-39%
Chroom – landbouw	2.8	2.8	-3%	2.4	-13%
Chroom – overige industrie	148.3	84	-43%	38.4	-74%
Koper – algemeen totaal	172	169	-2%	153	-11%
Koper – diffuse bronnen	43	43	-0%	43	-0 %
Koper – landbouw	7	6	-14%	6	-14%
Koper – huishoudens	80	81	+1%	83	*4%
Koper – industrie	42	39	-7%	21	-50%
Koper – totaal naar opp.water	148	143	-3%	123	-17%
Kwik – algemeen totaal	2.3	2.1	-11%	2.1	-12%

Tabel 1.2a: vervolg

Lood – totaal aan de bron	126.2	119.2	-7%	97.2	-23%
Lood – diffuse bronnen	55	55	-0%	55	-0%
Lood – landbouw	1.2	1.2	-0%	1.2	-0%
Lood – huishoudens	12	13	+8%	12	-0%
Lood – overige industrie	44.8	35.8	-20%	15.8	-65%
Lood – totaal naar opp.water	103	96	-7%	73	-29%
Nikkel – algemeen totaal	89.9	75.6	-16%	49.4	-45%
Nikkel – fosfaatproductie	10.0	7.6	-24%	3.4	-66%
Nikkel – landbouw	1.9	1.9	-2%	1.7	-11%
Nikkel – huishoudens	1.9	1.9	-1%	1.8	-3%
Nikkel – overige industrie	76.1	64.2	-16%	43.5	-43%
Zink – totaal aan de bron	902	832	-8%	651	-28%
Zink – diffuse bronnen	500	454	-9%	408	-18%
Zink - landbouw	11	11	-0%	11	-0%
Zink – huishoudens	107	109	+2%	105	-2%
Zink – overige industrie	273	247	-10%	115.7	-58%
Zink – totaal naar opp.water	771	698	-10%	527	-32%

Tabel 1.2b: Input van zware metalen in de Noordzee vanuit België (Ton/jaar). (Bron: OSPAR, 1998c; in OSPAR QSR 2000).

Weergegeven waarden zijn de 'lower and upper estimate'.

Stof	Input via rivieren		Directe input	
	1990	1996	1990	1996
Cadmium	3.7 – 4.9	0.8 – 5.0	--	-
Koper	39 - 51	28 - 61	--	0.002
Kwik	3.6 – 4.5	0.02 – 0.03	--	0.00
Lood	24 - 31	29 - 60	--	0.009

Tabel 1.3a: Overzicht van de Belgische emissies (Ton/jaar) naar lucht: metalen (1985 – 1995) (Bron: MNZ, 1995). Reductie (in %) t.o.v. 1985.

Stof	1985	1990		1995	
Arseen – algemeen totaal	54.9	7.12	-87%	3.42	-94%
verbranding huishoud. afval	.10	.11	+13%	.11	+10%
overige	54.8	7.01	+87%	3.31	-94%
Cadmium – algemeen totaal	>16.8	>11.0	-34%	>8.68	-48%
verbranding huishoud. afval	2.17	2.60	+20%	1.34	-38%
overige	>14.6	>8.4	-42%	>7.34	-50%
Chroom – algemeen totaal	82.7	79.7	-4%	76.5	-8%
verbranding huishoud. afval	20.4	28.5	+40%	32.4	+59%
overige	62.3	51.2	-18%	44.1	-29%
Koper – algemeen totaal	153.7	91.8	-40%	78.7	-49%
verbranding huishoud. afval	4.26	5.39	+27%	5.55	+30%
overige	149.4	86.4	-42%	73.1	-51%
Kwik – algemeen totaal	> 13.3	> 9.09	-32%	> 7.95	-40%
verbranding huishoud. afval	6.33	3.78	-40%	3.48	-45%
overige	> 6.97	> 5.29	-24%	> 4.47	-36%
Lood – algemeen totaal	1742	785.6	-55%	591.5	-66%
verbranding huishoud. afval	91.8	96.9	+5%	105.6	+18%
overige	1651	688.7	-58%	485.9	-71%
Nikkel – algemeen totaal	150.0	111.9	-25%	118.7	-21%
verbranding huishoud. afval	15.5	22.5	+45%	23.8	+53%
overige	134.5	89.4	-34%	94.9	-29%
Zink – algemeen totaal	534.3	500.8	-6%	440.5	-18%
verbranding huishoud. afval	64.0	70.5	+10%	72.3	+13%
overige	470.3	430.3	-9%	368.2	-22%

Tabel 1.3b: Atmosferische emissies in België van vier zware metalen (Ton/jaar) naar de lucht. (Bron: 4NSC,1995; in OSPAR QSR, 2000).

Stof	1985	1990	1995*
Cadmium	12.8	6.8	5.4
Koper	157	99	87
Kwik	14.1	9.5	8.0
Lood	1707	794	605

\* voorspelde waarden

Tabel 1.4: Procentueel belang van verschillende bronnen voor de emissie naar lucht voor 1995 (Bron: MNZ, 1995).

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Zn
Wegtransport met diesel en benzine				32%		54%		10%
Transport		28%						
Verbranding van residuele (zware) stookolie							62%	
IJzer- en staalindustrie	31%	18%	37%	21%	12%	20%	12%	51%
Non-ferro industrie	30%	12%		36%	4%	7%	0.8%	18%
Chlooralkali industrie					18%			
Verbranding van huishoudelijk afval	3%	15%	42%	7%	43%	18%	20%	16%
Werktuigbouw, opp. behandeling van metalen			13%					
Electriciteit uit steenkool	19%	0.2%	1%	1%	8%	0.1%	1%	1%
Glasindustrie			2%				0.4%	3%
Som overige energie en wegtransport	8%	27%	5%	3%	15%	0.6%	1%	
Slijtage van remschoenen							2%	
Slijtage aan autobanden								1%
Houtverduurzaming	6%							
Grootte-orde van de som van de overige bronnen	3%							



Tabel 1.5: Procentueel belang van verschillende bronnen voor de emissie naar water voor 1995 (Bron: MNZ, 1995).

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Zn
Huishoudens				54%		12%	4%	16%
IJzer- en staalindustrie		17%	34%	2%		15%	24%	8%
Non-ferro industrie	7%	16%		2%	0.4%	3%	5%	2%
Chlooralkali industrie					3.6%			
Cokesfabrieken	7%							
Fosfaatproductie (+toepassing van fosfaten)	85%	64%	8%				7%	
Landbouw			5%	4%		1%	3.5%	2%
Diffuse bronnen (excl. landbouw)				28%		57%		63%
Petrochemie			5%				3.5%	
Textielindustrie			7%					
Werktuigbouw, (opp.) behandeling van metalen			27%				29%	
Leerlooierijen			14%					
Cadmiumverwerking		3%						
Tandartsen					96%			
Groote-orde van de som van de overige industrie	1%					12%	24%	9%

Tabel 1.6: Algemeen totaal (in Ton/jaar) en procentueel aandeel van metaal-emissie naar lucht en water voor 1995 (Bron: MNZ, 1995).

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Zn
som lucht & water	8.32	>10.68	120.9	231.7	>10.05	688.7	168.1	1091.5
lucht	3.42	>8.68	76.5	78.7	>7.95	591.5	118.7	440.5
	41%	85%	63%	34%	79%	86%	71%	40%
water	4.9	2.0	44.4	153	2.1	97.2	49.4	651
	59%	15%	37%	66%	21%	14%	29%	60%

### 1.2.1 Arseen

Voor As bleken er geen gegevens voorhanden te zijn in de OSPAR QSR. Op basis van de MNZ-stofstroomfiche blijkt dat tussen 1985 en 1995 een sterke reductie van de emissie naar de lucht werd verwezenlijkt (94%). Tijdens deze periode werd een reductie van 59% van de emissie naar het water vastgesteld. In 1995 bedroeg de emissie naar water 59 % van de totale emissie in België.

#### *Water (MNZ-1995)*

De belangrijkste bron van As-emissie is de productie en toepassing van fosfaten. Deze activiteit is verantwoordelijk voor 85% van de totale emissie naar water in 1995. Minder belangrijke bronnen zijn de non-ferro industrie en cokesfabrieken, beiden verantwoordelijk voor 7% van de totale emissie naar water.

#### *Lucht (MNZ-1995)*

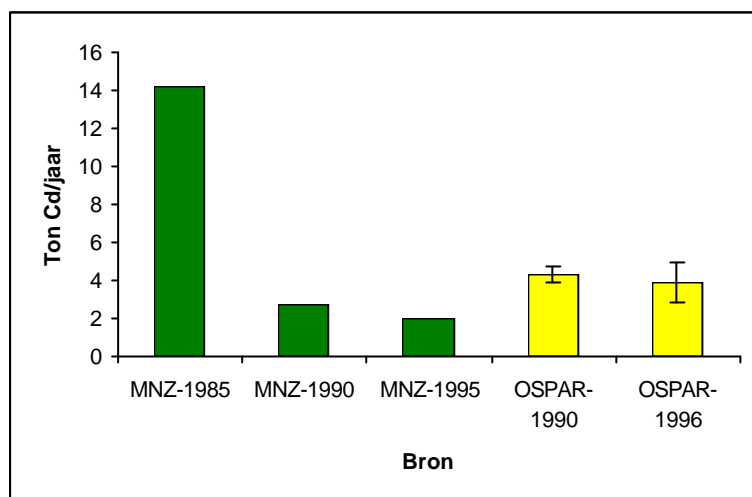
Voor de emissie van As naar lucht zijn voornamelijk de ijzer-en staalindustrie (31%), de non-ferro-industrie (30%) en de opwekking van electriciteit uit steenkool (19%) verantwoordelijk.

Activiteiten zoals houtverduurzaming, verbranding van huishoudelijk afval en wegtransport leveren kleinere bijdragen aan de totale emissie van As (3 - 9%).

### 1.2.2 Cadmium

Voor Cd werd tussen 1985 en 1995 een reductie van 86% van de emissie naar water vastgesteld (Tabel 1.2a). Deze afname was voornamelijk te danken aan een verminderde Cd-emissie bij de fosfaatproductie. De reductie naar de lucht tijdens deze periode bedroeg echter 48%. Voor 1995 bedroeg de emissie van Cd naar de lucht 85% van de totale emissie.

Figuren 1.1 en 1.2 vergelijken de emissies van cadmium naar lucht en water zoals gerapporteerd in de MNZ-stofstroomfiche en de OSPAR QSR (2000), en geven een overzicht weer van de cadmiumemissie naar lucht en water. Hieruit blijkt een goede overeenkomst tussen de weergegeven emissiewaarden voor de vergeleken jaren. In beide figuren is ook duidelijk de afname van Cd-emissie naar water en lucht vast te stellen.



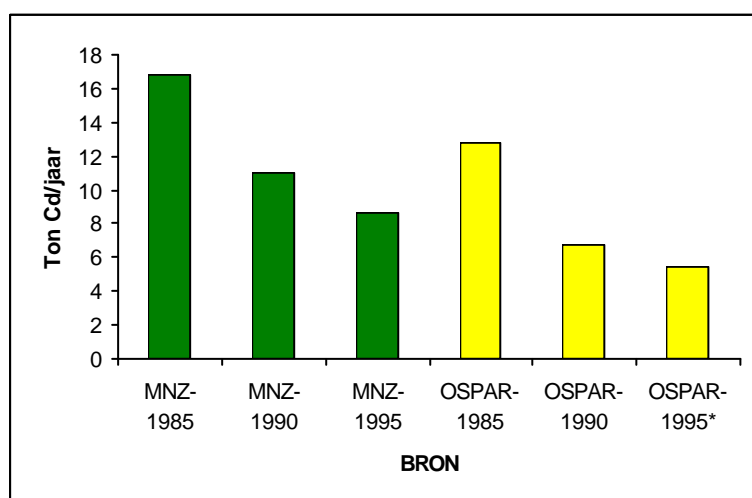
Figuur 1.1: Emissie van Cd in België naar het oppervlaktewater

#### *Water (MNZ-1995)*

Net zoals bij As is de productie (en toepassing) van fosfaten de belangrijkste bron van Cd-emissie naar oppervlaktewaters (64%). Andere bronnen die bijdragen tot de emissie van Cd zijn de IJzer- en staalindustrie (17%) en de non-ferro industrie (16%). Hoewel de Cd-emissie als gevolg van reductiemaatregelen tussen 1985 en 1995 met 90% is afgenomen, blijkt dit nog steeds veruit de belangrijkste bron van Cd-verontreiniging naar het water toe.

#### *Lucht (MNZ-1995)*

Verontreiniging van de atmosfeer met Cd is voornamelijk het gevolg van transport, verkeer en energie-opwekking (55%). IJzer- en staalindustrie en de non-ferro industrie waren in 1995 verantwoordelijk voor 30% van de Cd-emissie. Verbranding van huishoudelijk afval droeg 15% bij tot de totale emissie van Cd.



Figuur 1.2: Emissie van Cd in België naar de lucht

### 1.2.3 Chroom

Voor Cr bleken er geen gegevens voorhanden te zijn in de OSPAR QSR. Op basis van de MNZ-stofstroomfiche blijkt dat tussen 1985 en 1995 slechts een beperkte reductie van de emissie naar de lucht werd verwezenlijkt (-8%). De toename van Cr-emissie bij de verbranding van huishoudelijk afval was hier voornamelijk verantwoordelijk (+59%). Tijdens deze periode werd wel een reductie van 72% van de emissie naar het water vastgesteld. In 1995 bedroeg de emissie naar lucht 63% van de totale emissie in België.

#### *Water (MNZ-1995)*

De emissie van Cr in het oppervlaktewater is een gevolg van diverse activiteiten, waarvan de IJzer- en staalindustrie (34%) en werktuigbouw/oppervlaktebehandeling van metalen (27%) de belangrijkste zijn. Andere activiteiten die een bijdrage leveren aan de Cr-vervuiling zijn om. leerlooierijen (14%), textielindustrie (7%) en productie en toepassing van fosfaten (8%). De waargenomen reductie van Cr-emissies naar het water tussen 1985 en 1995 zijn voornamelijk het gevolg van een reductie bij industriële activiteiten (-72%), en minder bij landbouw (-13%) en fosfaatproductie (-39%).

#### *Lucht (MNZ-1995)*

Voor emissie van Cr naar de lucht zijn voornamelijk verbranding van huishoudelijk afval (42%) en de ijzer- en staalindustrie (37%) verantwoordelijk, en in mindere mate werktuigbouw/oppervlaktebehandeling van metalen (13%). Zoals eerder vermeld is de beperkte reductie van Cr-emissie tussen 1985 en 1995 het gevolg van een verhoogde uitstoot bij de verbranding van huishoudelijk afval. Desalniettemin werden bij de andere sectoren ook slechts een gemiddelde reductie van 29% vastgesteld in plaats van de vooropgestelde 50% volgens de Derde NoordzeeConferentie (Den Haag, 1990).

### 1.2.4 Koper

Voor Cu werd tussen 1985 en 1995 een reductie van 17% van de emissie naar oppervlakte water vastgesteld. De resterende hoeveelheid bedroeg 66% van de totale emissie van Cu in België. De reductie naar lucht bedroeg 49% tijdens deze periode.

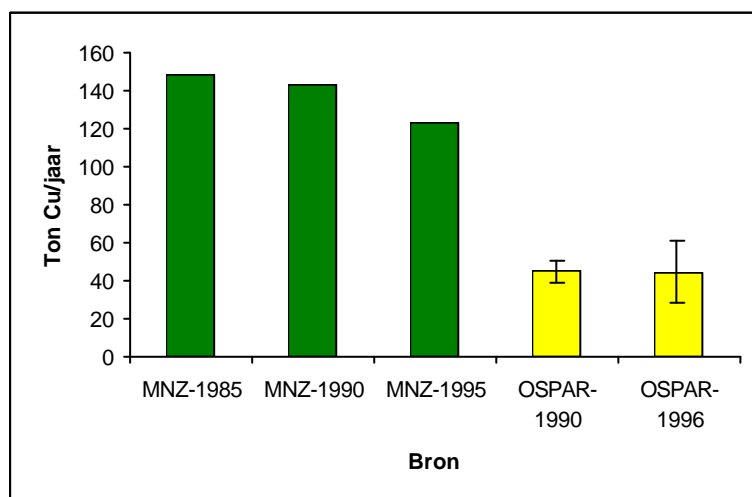
Figuren 1.3 en 1.4 vergelijken de emissies van Cu naar water en lucht in België zoals weergegeven in OSPAR QSR (2000) en MNZ (1995). Voor de emissie naar lucht blijken beide bronnen vergelijkbare totale emissiewaarden weer te geven, en wordt een analoge dalende trend tussen 1985 en 1995 teruggevonden. Voor de gerapporteerde emissiewaarden naar water geeft OSPAR beduidend lagere emissiewaarden voor 1990 en 1996. Deze verschillen bedragen zelfs meer dan een factor 3. Merk op

dat de weergegeven emissiewaardes voor Cu bij OSPAR steeds een gemiddelde is van de laagste en hoogste schatting van de totale emissie voor dat jaar. Een mogelijke verklaring van de lagere Cu-emissies bij OSPAR is dat het Maaswater – dat uitmondt in de Waal (Nederland) niet is meegerekend bij de Belgische emissie van Cu naar de Noordzee. De verdere bespreking van koper-emissie is dan ook gebaseerd op de gegevens uit de MNZ-stofstroomfiche voor Cu.

#### *Water (MNZ-1995).*

De belangrijkste bron van Cu-emissie naar oppervlaktewater zijn huishoudens, welke verantwoordelijk zijn voor 54% van de totale emissie naar water. De beperkte gerealiseerde reductie van Cu, vooropgesteld in de Derde NoordzeeConferentie (Den Haag, 1990), is dan ook te wijten aan het feit dat tussen 1985 en 1995 De emissie van Cu door huishoudens met 4% is toegenomen. Tijdens deze periode werd door de industrie (ijzer- en staalindustrie, non-ferro) wel een reductie van 50% gehaald, maar deze emissies dragen slechts voor 4 % bij tot de totale emissie naar het oppervlaktewater. Landbouw draagt eveneens voor 4% bij aan de totale emissie. De overige 28% is een gevolg van diverse diffuse, niet-gespecificeerde bronnen.

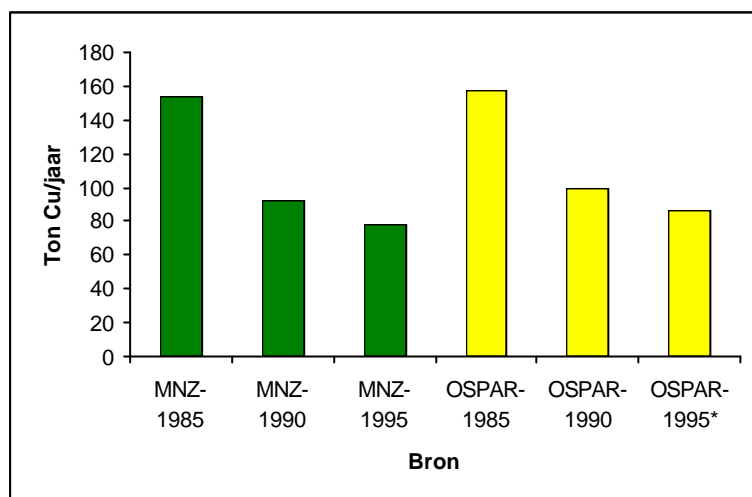
Vermits de emissie van Cu naar het milieu voornamelijk via het water plaatsvindt (66%), is het duidelijk dat maatregelen voor een reductie van Cu-uitstoot zich voornamelijk op de huishoudens moet richten.



Figuur 1.3: Emissie van Cu in België naar het oppervlaktewater

#### *Lucht (MNZ-1995).*

De belangrijkste bronnen van Cu-verontreiniging via de lucht zijn de ijzer- en staalindustrie (21%), de non-ferro-industrie (36%) en wegverkeer met diesel/benzine (32%). De waargenomen reductie van 49% tussen 1985 en 1995 is voornamelijk het gevolg van maatregelen bij de verschillende industriële activiteiten (-51%).



Figuur 1.4: Emissie van Cu in België naar de lucht

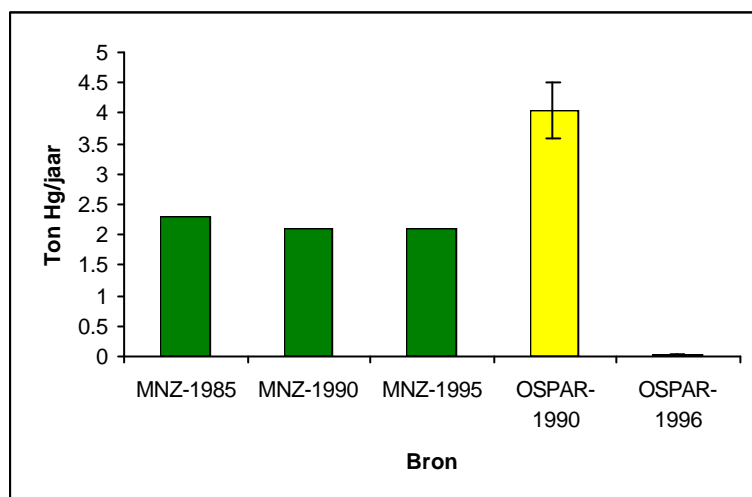
### 1.2.5 Kwik

Voor Hg werd tussen 1985 en 1995 slechts een reductie van 12% van de emissie naar oppervlakte water vastgesteld. De reductie naar lucht bedroeg 40% tijdens deze periode. De emissie via lucht is het grootste aandeel van de totale emissie (79%).

Figuren 1.5 en 1.6 vergelijken de emissies van Hg naar water en lucht in België zoals weergegeven in OSPAR QSR (2000) en MNZ (1995). Voor de emissie naar lucht blijken beide bronnen vergelijkbare totale emisiewaarden weer te geven, en wordt een analoge dalende trend tussen 1985 en 1995 teruggevonden. Voor de gerapporteerde emissiewaarden naar water geeft OSPAR een beduidend hogere emissiewaarde voor 1990 (factor 1.9). Voor 1996 daarentegen wordt slechts een totale emissie via water van 25 kg vooropgesteld, daar waar de MNZ-stofstroomfiche voor 1995 een totale emissie van 2100 kg weergeeft (factor 84). Uit de data blijkt echter dat de emissie-route via lucht veruit de belangrijkste is (97%), zelfs indien de waarden van de Hg-stofstroomfiche in beschouwing worden genomen. Voor de bespreking worden de MNZ-data (1995) dan ook aangenomen als een 'worst case'.

#### *Water (MNZ-1995)*

De emissie van Hg naar oppervlaktewaters is voornamelijk te wijten aan lozingen van tandtechnisch amalgaam (96%). Vermits tussen 1985 en 1995 geen emissiebeperkende maatregelen werden genomen, is de waargenomen reductie van Hg naar het water toe te schrijven aan emissiereducties bij de non-ferro industrie (-93%) en de chlooralkali industrie (-67%).

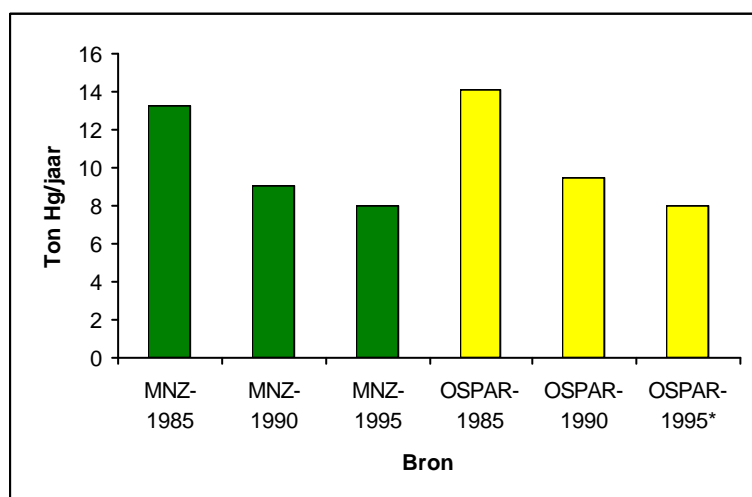


Figuur 1.5: Emissie van Hg in België naar het oppervlaktewater

#### Lucht (MNZ-1995)

Emissie van Hg bij huisvuilverbranding draagt voor 43% bij tot de totale emissie van Hg in de atmosfeer. Ten opzichte van 1985 was deze hoeveelheid met 45% gereduceerd in 1995, voornamelijk door een dalende aanvoer van kwikhoudende batterijen en koortsthermometers in huishoudelijk afval. Andere belangrijke bronnen van Hg-emissie naar de lucht zijn de chlooralkali industrie (18%), ijzer- en staalindustrie (12%) en energie-opwekking (23%).

Hierbij werd tijdens de periode 1985-1995 een sterke reductie (-60%) vastgesteld bij de chlooralkali industrie.



Figuur 1.6: Emissie van Hg in België naar de lucht

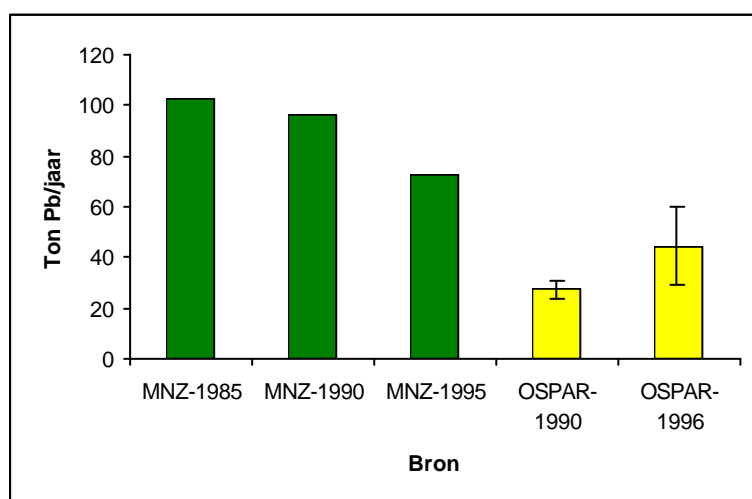
### 1.2.6 Lood

Voor Pb werd tussen 1985 en 1995 slechts een reductie van 29% van de emissie naar oppervlakte water vastgesteld. De reductie naar lucht bedroeg 66% tijdens deze periode. Niettemin bleef emissie naar lucht de belangrijkste bron van Pb naar de omgeving (86%).

Figuren 1.7 en 1.8 vergelijken de emissies van Pb naar water en lucht in België zoals weergegeven in OSPAR QSR (2000) en MNZ (1995). Voor de emissie naar lucht blijken beide bronnen, net zoals voor de andere metalen waarvoor in beide bronnen gegevens voorhanden waren, vergelijkbare totale emissiewaarden weer te geven. Ook hier wordt, als gevolg van emissiebeperkende maatregelen, dalende trend tussen 1985 en 1995 waargenomen. Voor de gerapporteerde emissiewaarden naar water geeft OSPAR enigszins lagere emissiewaarden, voornamelijk voor 1990. Het verschil tussen OSPAR-1996 (gemiddelde tussen de hoogste en laagste schatting) en MNZ-1995 voor de totale emissie naar het water daarentegen bedroeg slechts een factor 1.6. Ook hier kan de emissie via de Maas aan de basis van het waargenomen verschil liggen.

#### *Water (MNZ-1995)*

Niet-gespecificeerde diffuse bronnen (excl. landbouw) zijn verantwoordelijk voor meer dan de helft van de totale emissie naar water (57%). Er werd echter aangenomen dat deze constant zijn gebleven tussen 1985-1995. Industriële activiteiten (ijzer- en staalindustrie, overige) zijn samen verantwoordelijk voor 24% van de emissie naar water. Emissiebeperkende maatregelen bij deze bronnen waren verantwoordelijk voor de waargenomen reductie (-23%) van Pb naar oppervlaktewater.

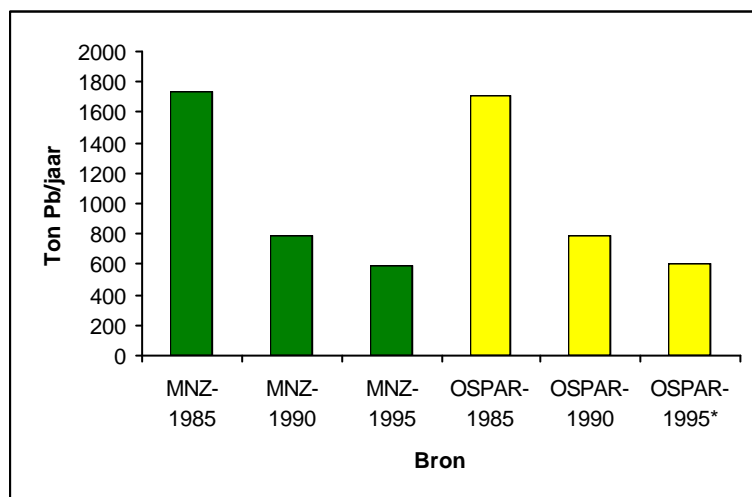


Figuur 1.7: Emissie van Pb in België naar het oppervlaktewater



### Lucht (MNZ-1995)

Wegtransport met diesel en benzine was in 1995 nog steeds verantwoordelijk voor 54% van de Pb-emissie naar de atmosfeer. Verlaging van loodgehalte in benzine en het gebruik van loodvrije benzine is geleid tot een aanzienlijke reductie van deze bron (-77%) ten opzichte van 1985. Pb-emissie door verbranding van huishoudelijk afval daarentegen nam tijdens deze periode toe met 18% en bedroeg in 1995 18% van de totale Pb-emissie naar de lucht. Een derde belangrijke bron van Pb-uitstoot naar oppervlaktewater is de ijzer- en staalindustrie (20% van het totaal in 1995).



Figuur 1.8: Emissie van Pb in België naar de lucht

### 1.2.7 Nikkel

Voor Ni bleken er geen gegevens voorhanden te zijn in de OSPAR QSR. Op basis van de MNZ-stofstroomfiche blijkt dat tussen 1985 en 1995 een reductie van 44% in de emissie naar water werd vastgesteld. Voor lucht daarentegen bedroeg deze reductie slechts 21%. Emissie naar lucht zorgt in 1995 voor de 71% van de totale Ni-emissie.

### Water (MNZ-1995)

De belangrijkste bronnen van Ni-emissie zijn de ijzer- en staalindustrie (24%), werktuigbouw (oppervlaktebehandeling van metalen) (29%) en overige industrietakken (24). De belangrijkste reducties tussen 1985 en 1995 werden waargenomen voor fosfaatproductie (-66%; slechts 7% van totale Ni-emissie naar water in 1995) en de industrie (-43%).

### Lucht (MNZ-1995)

Verbranding van residuele stookolie (62%) en verbranding van huishoudelijk afval (20%) zijn de belangrijkste bronnen voor Ni-emissie naar de atmosfeer. IJzer- en staalindustrie is verantwoordelijk

voor 12% van de totale emissie. Tussen 1985 en 1995 werd een sterke toename van de Ni-emissie door verbranding van huishoudelijk afval (+53%) waargenomen. Deze toename is mede verantwoordelijk voor de beperkte reductie van Ni-uitstoot naar de atmosfeer tijdens deze periode. Bij de overige bronnen werd echter slechts een gemiddelde reductie van 29% vastgesteld.

### 1.2.8 Zink

Voor Zi bleken er eveneens geen gegevens voorhanden te zijn in de OSPAR QSR. Op basis van de MNZ-stofstroomfiche blijkt dat tussen 1985 en 1995 een reductie van 32% in de emissie naar het oppervlaktewater werd vastgesteld. Voor lucht bedroeg de reductie over deze periode slechts 18%. Voor 1995 werd gevonden dat 60% van de totale emissie van Zn (651 Ton/jaar) via het water verloopt.

#### *Water (MNZ-1995)*

Niet-gespecificeerde diffuse bronnen zijn verantwoordelijk voor 63% van de waargenomen Zn-emissie naar het water. De beperkte reductie van deze uitstoot tussen 1985 en 1995 (-18%) ligt aan de basis voor de beperkte total Zn-emissie naar oppervlaktewaters. De reductie van uitstoot bij industriële activiteiten (excl. landbouw) over deze periode bedroeg 58%. Deze activiteiten zijn verantwoordelijk voor  $\pm 16\%$  van de totale Zn-emissie naar water. Huishoudens dragen voor 16% bij tot deze emissie, doch de totale hoeveelheid bleef de laatste 10 jaar quasi constant (-2%).

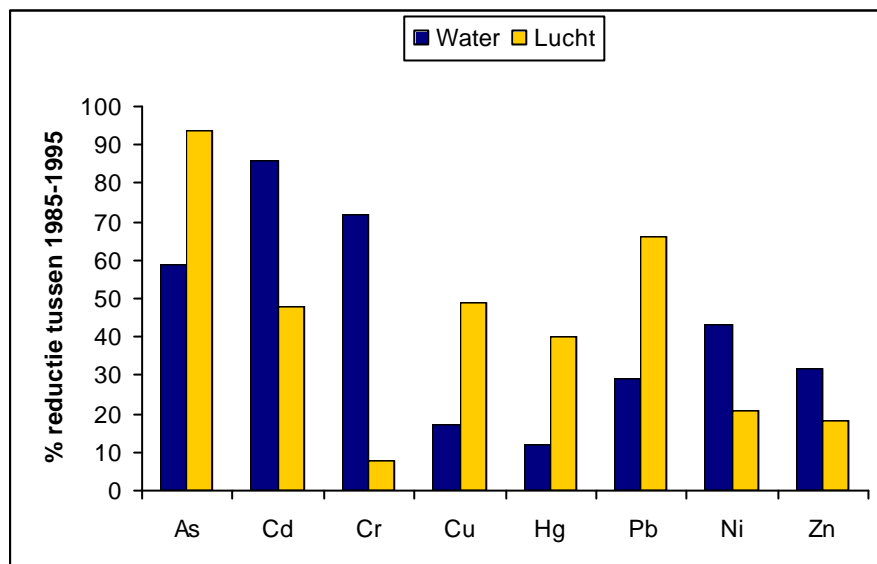
#### *Lucht (MNZ-1995)*

IJzer- en staalindustrie en de non-ferro industrie zijn voor 51% en 18% verantwoordelijk voor de emissie van Zn naar de lucht, en dit voor 1995. Kleinere bijdragen zijn toe te schrijven aan wegtransport met diesel/benziene (10%) en verbranding van huishoudelijk afval (16%). De emissie van Zn door deze laatste bron is tussen 1985 en 1995 toegenomen met 13%. Samen met de bereikte reductiepercentages bij de overige activiteiten (gemidd. -22%) leidde dit tot een beperkte reductie van de totale Zn-emissie met 18%.

### 1.2.9 Bereikte reducties in 1995 voor water en lucht t.o.v. 1985

In Figuur 1.9 worden de reducties van metaalemissies naar water en lucht, voor de periode 1985-1995, weergegeven. Enkel voor As werden de doelstellingen zoals geformuleerd tijdens de Derde Noordzeeconferentie (Den Haag, 1990) - een 50 tot 70% reductie van de emissie naar water en lucht ten opzichte van 1985) - duidelijk bereikt (-59% en -94%, resp.). Voor Cd werd dit wel gehaald voor emissie-reductie naar water (-86%), maar net niet voor lucht (-48%). Ook voor Cr werd de doelstelling enkel verwezenlijkt voor emissiereductie naar water (-72%). Voor Pb en Cu werd ( $\pm$ ) een 50%-

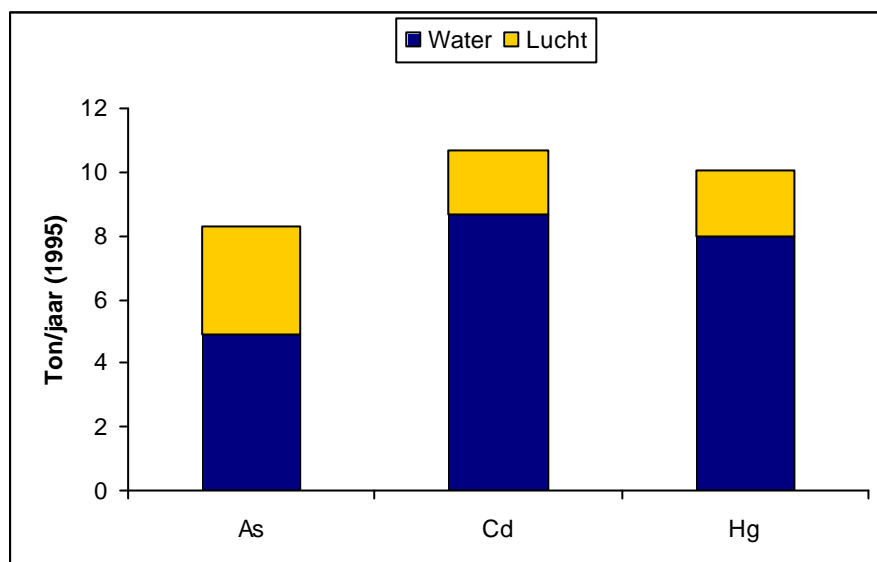
reductie voor luchtmissie gerealiseerd (-66% en -49%, resp.). Voor Zn, Ni en Hg daarentegen werd voor geen van beide emissie-typen de vooropgestelde doelstelling gehaald. Voor luchtmissie is dit voornamelijk te wijten aan een verhoogde emissie ten gevolge van huivuilverbranding. Voor water is de reden dat de emissiereductie niet werd gehaald verschillende voor de verschillende metalen (zie hiervoor).



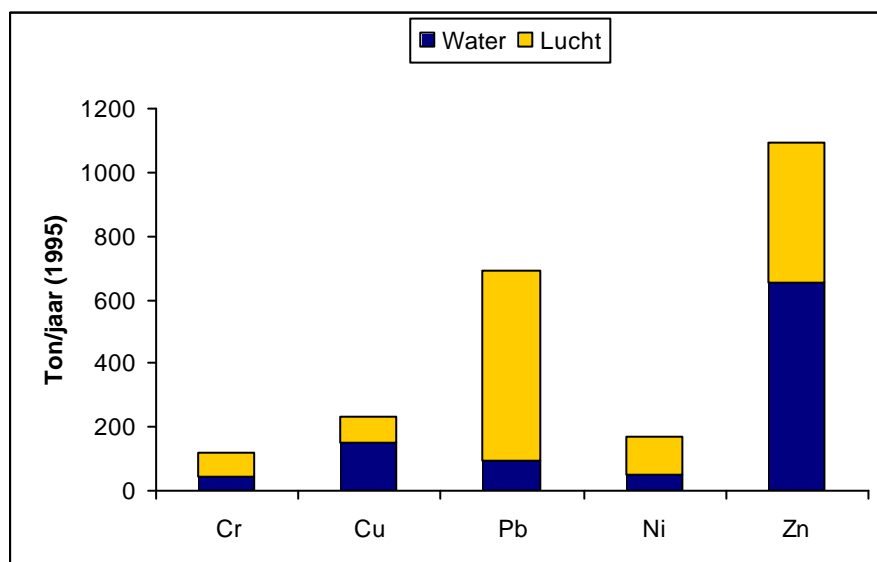
Figuur 1.9: Bereikte emissie-reducties in België van metalen naar water en lucht en opzichte van 1985.

#### 1.2.10 Totale emissie-hoeveelheden

In Figuren 1.10 en 1.11 worden de totale emissie-hoeveelheden in 1995 (bron: MNZ, 1995) met elkaar vergeleken. Hieruit blijkt dat Zn en Pb de metalen zijn waarvan de grootste hoeveelheid in het milieu terecht komt. En hoewel voor Pb de reductie van 50% naar de lucht werd verwezenlijkt (in tegenstelling tot de emissie naar water), blijft dit toch nog de belangrijkste bron van Pb-emissie. In vergelijking met de andere metalen worden er jaarlijks slechts kleine hoeveelheden As, Cd en Hg in het milieu gebracht, en dit voornamelijk via het water.



Figuur 1.10: Totale emissie in 1995 van As, Cd en Hg in België naar het oppervlaktewater.



Figuur 1.11: Totale emissie in 1995 van Cr, Cu, Pb, Ni en Zn in België naar de lucht

### 1.2.11 Evaluatie emissie-hoeveelheden vs. toxiciteit

Om een duidelijk beeld te krijgen omtrent het belang van de verschillende metaalemissies voor het marien milieu, moet de totale hoeveelheid die in de Noordzee terecht kan komen, worden vergeleken met de toxiciteit van het desbetreffende metaal. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de gegevens uit Tabel 1.7 (OSPAR, 1997b, 2000). Deze tabel bevat voor de acht onderzochte metalen een EAC (Ecotoxicologisch Assessment Criterium). De EAC geeft de concentratie van een metaal in zeewater (of sediment) weer waaronder geen schade aan het milieu of biota wordt verwacht. Voor een eerste evaluatie van de mogelijk verontreinigende impact van metalen wordt enkel gebruik gemaakt van de EAC voor water.

Tabel 1.7: Overzicht van EAC's voor metalen (Bron: OSPAR, 1997b)

Metaal	Water (mg/L)	Sediment (mg/kg DW)*
As	1-10	1-10
Cd	0.01-0.1	0.1-1
Cr	1-10	10-100
Cu	0.005-0.05	5-50
Hg	0.005-0.05	0.05-0.5
Ni	0.1-1*	5-50
Pb	0.5-5	5-50
Zn	0.5-5	50-500

\* voorlopige EAC's

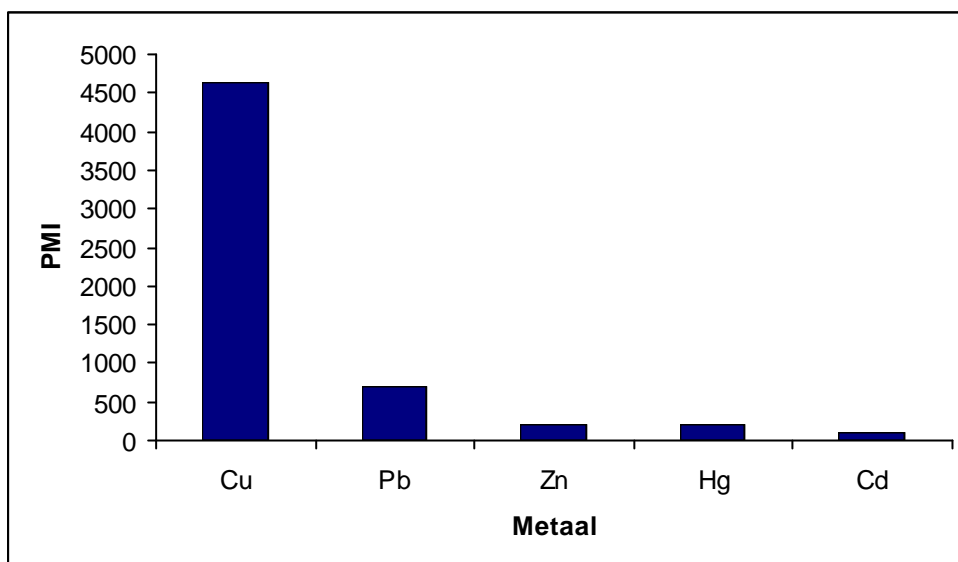
Op basis van de gegevens in Tabellen 1.2a, 1.3a en 1.7 werd een PMI-index (Potentiele Metaal Impact) voor de emissie in 1995 berekend:

$$PMI = \frac{\text{Totale emissie / jaar (in Ton)}}{EAC \text{ (in mg / L)}}$$

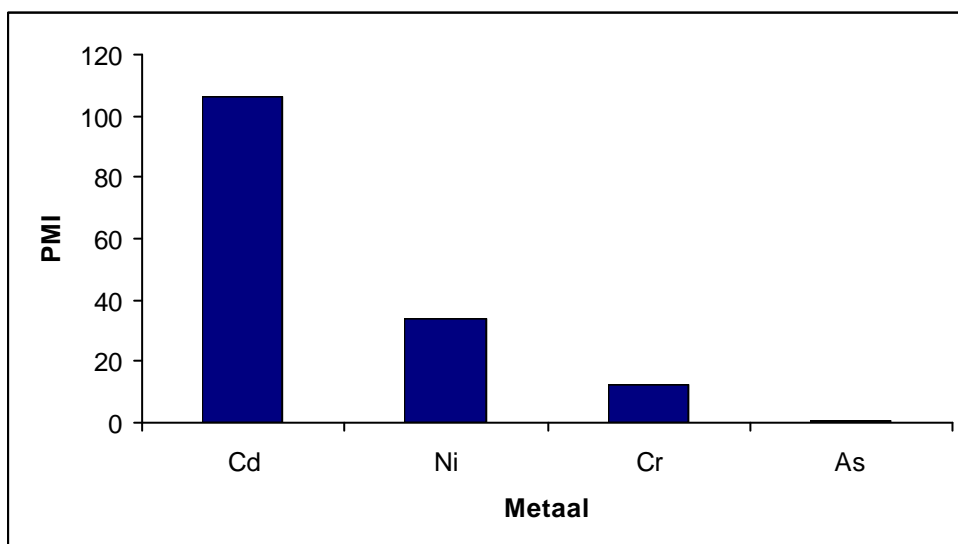
waarbij een grotere PMI wijst op een grotere potentiele impact in het marien milieu.

Voor de berekening van de PMI's werd er vanuit gegaan dat de totale emissie via lucht en water in de Noordzee terecht kwam. Ook werd steeds de bovenwaarde van de EAC (Tabel 1.7) als referentie gebruikt. Figuren 1.12 en 1.13 geven de PMI voor de verschillende metalen weer.

Uit deze figuren blijkt dat Cu veruit de grootste potentiele impact op het marien milieu heeft. Uit deze analyse blijkt ook dat Pb de tweede belangrijkste contaminant van het marien milieu is. Hierbij moet echter wel worden opgemerkt dat Pb voor 86% via de lucht wordt uitgestoten en er in deze analyse vanuit wordt gegaan dat alle metaal-emissies in het marien milieu terecht komen. De huidige emissiehoeveelheden van Zn, Hg en Cd hebben elk een vergelijkbare impact op het marien milieu, maar deze is reeds een factor 20 ( $\pm$ ) lager dan de potentiele impact van Cu. De laagste potentiele impact werd vastgesteld bij Ni, Cr en As.



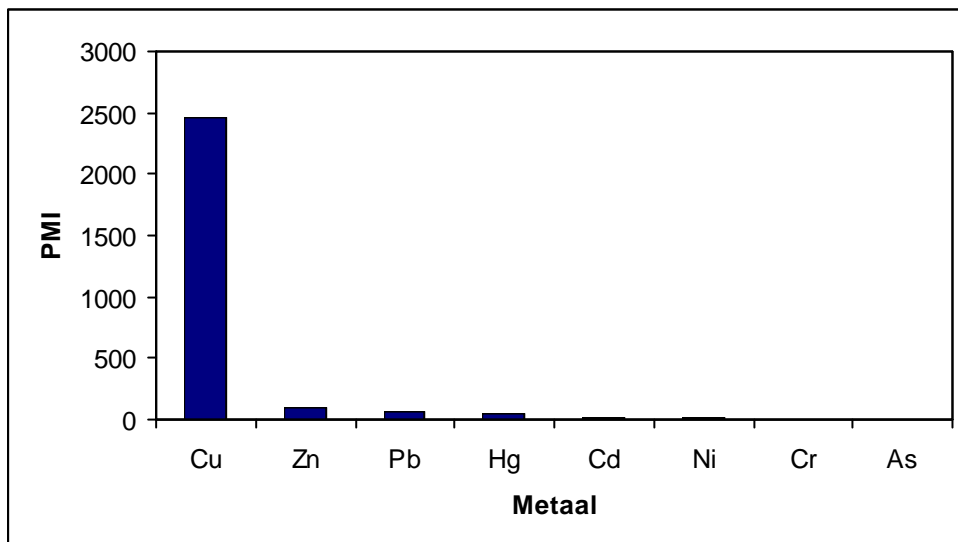
Figuur 1.12: Potentieel Metaal impact (MPI) van Cu, Pb, Zn, Hg en Cd op basis van totale emissies.



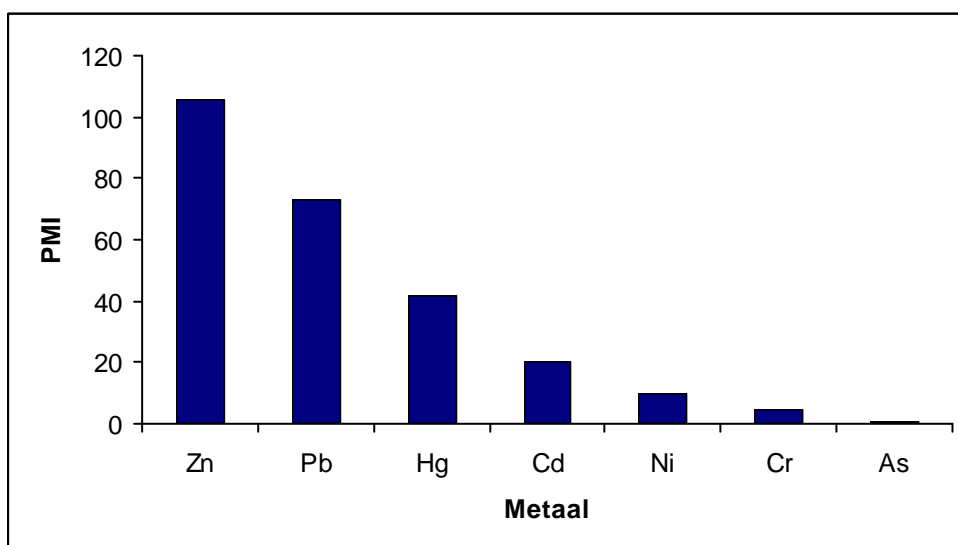
Figuur 1.13: Potentieel Metaal impact (MPI) van Cd, Ni, Cr en As op basis van totale emissies.

In Figuren 1.14 en 1.15 wordt enkel de potentiële impact berekend op basis van de emissie via het water. Op basis van deze analyse blijkt opnieuw het belang van Cu als ‘belangrijkste’ contaminerend metaal voor België. Algemeen bleef de volgorde in potentiële impact voor de verschillende metalen gelijk, met uitzondering van Pb en Zn die met elkaar van plaats verwisselden: op basis van emissie van water werd voor Zn de tweede hoogste PMI gevonden.

Op basis van de huidige beschikbare data kan worden geconcludeerd dat de uitstoot van Cu, en in mindere mate Zn, Pb, Hg en Cd, de belangrijkste emissies van metalen in België vertegenwoordigen. Hoewel ook jaarlijks aanzienlijke hoeveelheden van Ni, Cr en As worden vrijgesteld, lijkt de potentiële impact van deze stoffen op het marien milieu toch beduidend lager te zijn.



Figuur 1.14: Potentiële Metaal impact (MPI) van Cu, Zn, Zn, Hg en Cd op basis van emissies naar het oppervlaktewater.



Figuur 1.15: Potentiële Metaal impact (MPI) van Zn, Zn, Hg, Cd, Ni, Cr en As op basis van emissies naar het oppervlaktewater.

## 1.3 Organische verbindingen

### 1.3.1 Algemeen

In Tabellen 1.8, 1.9 en 1.10 wordt een algemeen overzicht gegeven van de emissie van verschillende organische verbindingen naar lucht en water. De weergegeven emissiehoeveelheden zijn afkomstig uit de MNZ-stofstroomfiches. Bepaalde groepen (PAKs, dioxines,..) worden hierna verder in detail besproken en, indien beschikbaar, vergeleken met data uit het OSPAR QSR 2000.

Tabel 1.8: Overzicht van de Belgische emissies (Ton/jaar) naar water: organische verbindingen (1985 – 1995) (MNZ, 1995).  
Reductie (in %) t.o.v. 1985.

<b>Stof</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>		<b>1995</b>	
Tetrachloorkoolstof (CCl <sub>4</sub> )	2.19	1.78	19%	0.32	-86%
Trichloorethyleen (TRI)	<49	<41	-16%	?<25	-49%
Tetrachloorethyleen (PER)	<30	<20	-33%	<13	-57%
Trichloorbenzeen (TCB)	geen geïdentificeerde lozingen naar het water bekend				
1,2-dichloorethaan (EDC)	72	12.6	-83%	<5	-93%
Trichloorethaan (T111)	<55	<45	-18%	0	-100%
PAK's	19.7	14.6	-26%	12.0	-39%
Dioxines (in gram TEQ)	6.21	6.87	-11%	3.77	-39%

Tabel 1.9: Overzicht van de Belgische emissies (Ton/jaar) naar lucht: organische verbindingen (1985 – 1995) (MNZ, 1995).  
Reductie (in %) t.o.v. 1985.

<b>Stof</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>		<b>1995</b>	
Tetrachloorkoolstof (CCl <sub>4</sub> )	310.0	310.7	+0.2%	29.6	-90%
Trichloorethyleen (TRI)	3360	2450	-27%	1905	-43%
Tetrachloorethyleen (PER)	6793	5096	-25%	2391	-65%
Trichloorbenzeen (TCB)	<3	<3	---	<<3	?-32%
1,2-dichloorethaan (EDC)	114	80.5	-29%	55.5	-51%
Trichloorethaan (T111)	5445	4237	-22%	0	-100%
PAK's (10 VROM)	935.6	870.6	-7%	648.7	-31%
Dioxines (in gram TEQ)	850	892	+5%	642	-24%



Tabel 1.10: Algemeen totaal (in Ton/jaar) en procentueel aandeel van de emissie van organische verbindingen naar lucht en water voor 1995 (MNZ, 1995).

Stof	Som lucht & water	Lucht	% aandeel	Water	% aandeel
Tetrachloorkoolstof (CCl <sub>4</sub> )	29.92	29.6	99%	0.32	1%
Trichloorethyleen (TRI)	<1930	1905	99%	?<25	1%
Tetrachloorethyleen (PER)	<2404	2391	99.5%	<13	0.5%
Trichloorbenzeen (TCB)	<<3	<<3	100%	---	---
1,2-dichloorethaan (EDC)	<60.5	55.5	92%	<5	8%
Trichloorethaan (T111)	0	0	---	0	---
PAK's (10 VROM)	660.7	648.7	98%	12.0	2%
Dioxines (in gram TEQ)	645.77	642	99.4%	3.77	0.6%

### 1.3.2 Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's)

PAK is een verzamelnaam voor verschillende organische verbindingen. Wanneer er wordt gesproken van Totale PAKs, is het dan ook van belang te weten welke verbindingen er in rekening worden gebracht. Tabel 1.11 geeft een overzicht van verschillende PAK-verbindingen en de groepen waarin zij werden opgenomen.

De gemeten PAK's zoals weergegeven in de stofstroomfiches van het MNZ (1995) zijn deze van de VROM (Nederlands Instituut van Leefmilieu). In het OSPAR QSR werd echter voor een andere groep gekozen; beide groepen verschillen onderling in het al dat niet meerekenen van naftaleen, pyreen en benzo[k]fluorantheen. Ondanks de verschillen in opgenomen PAKs zijn de voor 1990 gerapporteerde emissiehoeveelheden in de stofstroomfiches (MNZ, 1995) en in het OSPAR QSR weinig verschillend (resp. 870.6 en 818 Ton/jaar).

Tabel 1.11 Overzicht van verschillende groepen PAKs.

	EPA	Borneff	OSPAR	VROM	Int.Noordzee Conf.
	16	6	10	10	10
benzo[b]fluorantheen	x	x			
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	x	x	x	x	
benzo[k]fluorantheen	x	x		x	
benzo[a]pyreen (Bap)	x	x	x	x	
benzo[g,h,i]peryleen	x	x	x	x	
fluorantheen	x	x	x	x	x
naftaleen	x			x	x
anthraceen	x		x	x	x
fenantreen	x		x	x	x
acenafteen	x				x
chryseen	x		x	x	
benzo[a]anthraceen	x		x	x	
fluoreen	x				
pyreen	x		x		
acenaftyleen	x				
dibenzo[a,h]anthraceen	x				
bifenyl					x
2-chloroanthraquinon					x
chloronaphtaleen					x
hexachloronaftaleen					x
1,2,3,4,7,7-hexachloro- norborene					x

Tabellen 1.12 en 1.13 geven de belangrijkste bronnen van de emissie van PAKs naar water en lucht weer, en dit op basis van de data in de MNZ-stofstroomfiches. De emissie naar water is voornamelijk te wijten aan riviertransport dat voor 83% van de totale emissie in water verantwoordelijk was. Wat de emissie naar lucht betreft wordt in het OSPAR QSR (2000) houtbescherming en wegtransport als de voornaamste bronnen weergegeven. Dit blijkt ook uit de MNZ-data (Tabel 1.13): beide activiteiten zijn samen voor 79% van de totale emissie van PAK's naar de lucht verantwoordelijk. Bij de OSPAR QSR wordt wel geen rekening gehouden met emissies als gevolg van wegconstructies.

Tabel 1.12: Procentueel belang van verschillende bronnen voor de emissie van PAK's naar water voor 1995 (MNZ, 1995).

	<b>Ton in 1993</b>	<b>% aandeel</b>
Riviertransport	9.96	83%
Scheepswerven	1.11	9%
Sinter- en cokesfabrieken	0.96	8%
Algemeen Totaal	12.0	

Tabel 1.13: Procentueel belang van verschillende bronnen voor de emissie van PAK's naar lucht voor 1995 (MNZ, 1995).

	<b>Ton in 1993</b>	<b>% aandeel</b>
Houtbescherming	255.8	39%
Wegtransport	260	40%
Asfaltering van wegen	108.2	17%
Huishoudelijke, commerciële en administratieve verwarming	9.0	1.4%
Sinter- en cokesfabrieken	3.5	0.5%
Industriële verwarming	7.6	1%
Scheepswerven	3.9	0.6%
Verbranding van huishoudelijk afval en thermische installaties	0.88	0.1%
Algemeen Totaal	648.7	

Wanneer een onderscheid wordt gemaakt tussen punt- en diffuse bronnen, blijkt dat wegtransport, asfaltering van de wegen en verwarming (industrie, huishoudens) de belangrijkste diffuse bronnen naar de lucht zijn, en riviertransport de enige belangrijke diffuse bron naar water (slijtage van scheepswerven bedekt met teerhoudende verf).

### 1.3.3 Dioxines

In het OSPAR QSR werden geen emissiedata met betrekking tot dioxines opgenomen. Uit de stofstroomfiche voor dioxines blijkt dat emissie naar de lucht (99.4%) kwantitatief veruit belangrijker is dan de emissie naar water (Tabel 1.14). Zoals blijkt uit Tabel 1.15 is het duidelijk dat verbranding van verschillende types afval/steenkool voor meer dan de helft van de emissie naar lucht in 1995 verantwoordelijk zijn. Daarnaast dragen diverse industrie-activiteiten ook voor 33.5% bij tot de emissie naar de lucht.

De (weliswaar beperkte) emissie naar water is voornamelijk te wijten aan industriële activiteiten (90% door de ijzer- en staalindustrie).

Tabel 1.14: Procentueel belang van verschillende bronnen voor de emissie van dioxines naar water voor 1995 (MNZ, 1995).

	<b>gram TEQ 1995</b>	<b>% aandeel</b>
IJzer- en staalindustrie	3.4	90.2%
Kraftpulpproductie (bleking)	0	---
Vinylchloride industrie	0.22	5.9%
Verbranding van huishoudelijk afval	0.06	1.5%
Chlooralkali industrie	0.03	0.8%
Branden	0.02	0.4%
Verbranding van industrieel afval	0.02	0.6%
Algemeen Totaal	3.77	

Tabel 1.15: Procentueel belang van verschillende bronnen voor de emissie van dioxines naar lucht voor 1995 (MNZ, 1995).

	<b>gram TEQ 1995</b>	<b>% aandeel</b>
Verbranding van huishoudelijk afval	187	29%
Gebouwenverwarming	122	19%
Verbranding van ziekenhuisafval	79.2	12%
Non-ferro industrie	107	16.5%
IJzer- en staalindustrie	60.7	9%
Cementindustrie, kalkindustrie	54.2	8%
Industriële stookinstallaties, electriciteit uit steenkool	9.3	1.4%
Verbranding van industrieel afval, slibverbranding, stortgasverbranding	18.4	3%
Wegverkeer	1.7	0.2%
Branden	2.6	0.4%
Algemeen Totaal	642	

### 1.3.4 Overige chloorhoudende organische verbindingen

Emissiedata naar de lucht uit het OSPAR QSR worden in Tabel 1.16 vergeleken met de emissiegegevens uit de stofstroomfiches (MNZ, 1995). Enkel voor Trichloorethyleen wordt een significant verschil in uitgestoten hoeveelheid waargenomen. Voor de overige stoffen wordt voor 1995 een vergelijkbare emissie-hoeveelheid (of totale reductie) waargenomen.

Tabel 1.16: Emissie van chloorhoudende organische verbindingen (in ton/jaar) in België naar de lucht in 1995.

	<b>OSPAR QSR (2000)</b>	<b>MNZ (1995)</b>
Tetrachloorkoolstof	29.6	29.6
Trichloorethyleen	1300	1905
Tetrachloorethyleen	2390	2391
Trichloorbenzeen	3	< 3
1,2 dichloorethaan		55.5
Trichloorethaan	0	0

De belangrijkste verspreidingsroute van deze verbindingen in het milieu gebeurt via de atmosfeer (data voor 1995). Met uitzondering van 1,2-dichloorethaan (92%) wordt meer dan 99% van de totale

geëmitteerde hoeveelheid van deze chloorhoudende verbindingen via de lucht in het milieu gebracht. De belangrijkste activiteiten die hiervoor verantwoordelijk zijn, zijn de textielindustrie (TCB, PER), de organische chemische nijverheid (EDC), vinylchloride-industrie (CCI4), laboratoriumactiviteiten (CCI4) en metaalbehandeling (TRI, PER). Het gebruik/productie van trichloorethaan is bijna volledig stopgezet als gevolg van de opgelegde internationale maatregelen ter bescherming van de ozonlaag (verbod op het gebruik in Europa sinds 1996).

Verdere sanering bij de productie van monovinylchloride zou moeten ertoe geleid hebben dat de emissie van CCl<sub>4</sub> naar de lucht toe in 1998 is afgenomen van 29 Ton/jaar tot ± 5 Ton/jaar (MNZ, 1995).

## 1.4 Pesticiden

### 1.4.1 Pesticiden – algemeen

Gezien het diffuus karakter van de pesticidenemissies, is de evaluatie van deze stoffen in de stofstroomfiches (MNZ, 1995) gebaseerd op de totale gebruik- of verkoopcijfers voor België, die op federaal vlak worden verzameld. De schattingen worden schuin weergegeven. Ook in het OSPAR QSR zijn voor een beperkt aantal pesticiden emissiehoeveelheden naar de lucht (voor 1995) en de bereikte reductie t.o.v. 1990 weergegeven. Hierin wordt gesteld dat voor zowel lindaan als voor pentachloorfenol een volledige reductie van de de emissie naar de lucht toe is bereikt. Voor de overige pesticiden werden geen verkochte, gebruikte of emissie-hoeveelheden weergegeven.

Tabel 1.17: Verkoopcijfers van verschillende pesticiden (in Ton/jaar). Reducties t.o.v. verkoopcijfers in 1985.

<b>Stof</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>		<b>1995</b>	
Lindaan – totaal	100.1	66.6	-34%	<50	-50%
buiten de landbouw	0.85	0.83	-2%	0.50	-41%
landbouw	99.2	65.8	-34%	<50	-50%
-----					
Pentachloorfenol (PCF)					
buiten de landbouw	?	?	---	0	-100%
-----					
Trifluralin					
landbouw	17.2	6.6	-62%	<4.3	-75%
-----					
Endosulfan – totaal	28.3	29.3	+4%	17.0	-40%
buiten de landbouw	0.21	0.19	-10%	<0.19	-10%
landbouw	28.1	29.1	+4%	17.0	-40%
-----					
Simazine – totaal	58.5	57.2	-2%	<29.0	-50%
buiten de landbouw	<0.01	<0.01	0%	<0.005%	-50%
landbouw	58.5	57.2	-2%	<29.0	-50%
-----					
Atrazine					
landbouw	283.5	244.4	-14%	<142.0	-50%
-----					
Tributyltin					
buiten de landbouw	?	15.0 – 24.0	?	14.4 – 23.0	?
-----					
Trifenylytin					
landbouw	60.5	44.0	-27%	35.7	-40%
-----					
Azinfos-methyl					
landbouw	7.48	3.11	-58%	<3.0	-59%

Tabel 1.17 (vervolg)

Stof	1985	1990		1995	
Fenitrothion – totaal	1.16	0.81	-30%	0.70	-40%
buiten de landbouw	0.87	0.39	-56%	0.10	-89%
landbouw	0.29	0.43	+49%	0.60	+109%
-----					
Fenthion					
landbouw	5.78	4.62	-20%	<2.9	-50%
-----					
Malathion – totaal	18.3	11.1	-40%	<9.0	-50%
buiten de landbouw	1.21	4.95	+309%	<4.0	+230%
landbouw	17.1	6.19	-64%	<5.0	-71%
-----					
Parathion					
landbouw	46.8	38.3	-18%	<21.0	-55%
-----					
Dichloorvos – totaal	17.4	28.8	+66%	30.9	+78%
buiten de landbouw	16.9	27.9	+65%	27.9	+65%
landbouw	0.47	0.90	+91%	3.0	+538%

Uit Tabel 1.17 kan worden besloten dat vooral atrazine een zeer hoog gebruik kent (1995: <142 ton). Dit triazine-herbicide wordt hoofdzakelijk aangewend in de maïsteelt. De overige pesticiden kunnen als volgt worden gerangschikt (Figuur 1.16):

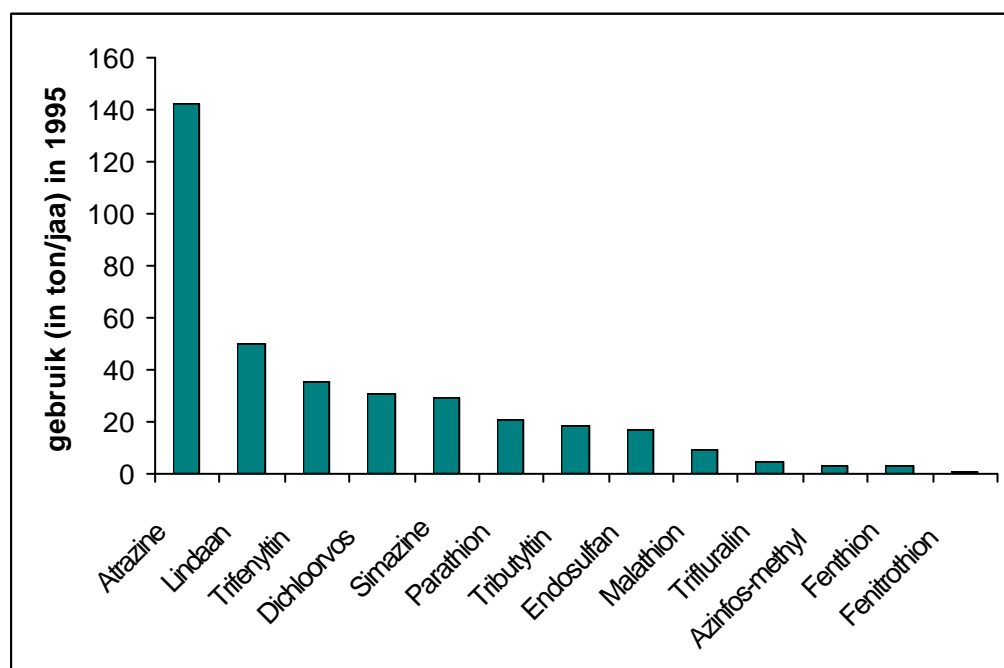


Fig 1.16: Gebruik van pesticiden in België (in Ton/jaar) voor 1995.



Hieruit blijkt dat in 1995 voor bijna alle pesticiden reducties van 40-50% worden gehaald t.o.v. het referentiejaar 1985 (uitz. tributyltin: -4%). Voor dichloorvos is een sterke stijging van de verkoopcijfers waar te nemen, vooral te wijten aan het verhoogde niet-landbouwkundig gebruik (o.a. in vliegstrips). Voor pentachloorfenol werd een volledige reductie bereikt door het stopzetten van de erkenningen voor alle toepassingen sinds 1990.

Voor trifluralin, endosulfan, trifenyltin, azinfos-methyl, fenthion, malathion en parathion werden de verwezenlijkte reducties binnen de landbouw vooral bereikt door spontane marktverschuivingen enerzijds, en door het stimuleren van het toepassen van de beste milieuveilige handelswijze in de landbouw anderzijds. Voor simazine werd de reductie bereikt door de beperking van maximale toepassingsdosis. Voor malathion wordt echter een verhoogd gebruik buiten de landbouw vastgesteld. Bij fenitrothion daarentegen wordt een reductie in gebruik buiten de landbouw vastgesteld onder invloed van spontane marktverschuivingen, maar tegelijkertijd wordt een toenemend gebruik binnen de landbouw vastgesteld. De beperkte reductie voor tributyltin is te wijten aan het ontbreken van efficiënte milieuvriendelijke alternatieven.

De detectie van pesticiden in het milieu is sterk afhankelijk van de fysisch-chemische eigenschappen: trifluralin, azinfos-methyl, fenitrothion, fenthion, malathion en parathion hebben een lage wateroplosbaarheid en sterke adsorptie. Hierdoor kunnen deze stoffen slechts in zeer geringe mate het aquatisch milieu bereiken via afspoeling of uitloging. Simazine en atrazine hebben vergelijkbare fysisch-chemische eigenschappen, maar door veelvuldig gebruik worden toch soms hoge concentraties van deze pesticiden in oppervlaktewater gedetecteerd (7.6 µg/L e, 28 µg/L in 1994 voor simazine en atrazine, respectievelijk).

Door het hoge gebruik van dichloorvos wordt deze pesticide, ondanks snelle afbraak, toch regelmatig gedetecteerd in aquatisch milieu (1.47 µg/L in 1992) en dit door de hoge oplosbaarheid.

#### 1.4.2 Voorkomen van andere stoffen

In het OSPAR QSR worden voor een aantal stoffen de gemeten concentraties in riviersediment (Schelde) of in de waterkolom weergegeven. Voor deze stoffen zijn geen kwantitatieve emissiedata voorhanden, deels omdat het gebruik van sommige van deze verbindingen reeds verboden is (vb. DDT, dieldrin,...). Niettemin kan de aanwezigheid van deze stoffen een mogelijk risico inhouden voor sommige organismen. Tabel 1.18 geeft een overzicht weer van deze stoffen, samen met de gerapporteerde concentratie in het sediment en/of de waterkolom.

Tabel 1.18: Milieuconcentraties van een aantal potentieel schadelijke stoffen

<b>Stof</b>	<b>Concentratie</b>	<b>Opmerking</b>
Gebromeerde vlamvertragende verbindingen (BRFs)	0.2 mg/kg	Sediment van de Schelde
Gechlorineerde paraffines (CPs)	0.006 mg/kg	Sediment van de Schelde
Lindaan	0.004 mg/kg	Sediment van het Schelde-estuarium (1992)
Hexachloorbenzeen	0.3-5.3 µg/kg	Sediment van het Schelde-estuarium
Totaal DDT (DDE, DDD, DDT)	1-13 µg/kg	Sediment van het Schelde-estuarium
Dieldrin	1-2 µg/kg	Sediment van het Schelde-estuarium
Octylphenol (OPE)	20 µg/kg	Sediment van de Schelde
Nonylphenol ethoxylaate (NPE)	300 µg/kg	Sediment van de Schelde

## 1.5 Radioactieve stoffen

Voor radioactieve nucliden werd er geen stofstroomfiche opgesteld door de Technische Commissie Noordzee (MNZ, 1995). Voor de kwantificatie van de input van radionucliden naar het BCP werden de beschikbare data uit het OSPAR QSR (2000) en het ‘North Sea Subregion 4 Assessment Report’ (1994).

### 1.5.1 Artificiele radionucliden

De belangrijkste emissiebronnen van artificiele radionucliden naar de Noordzee toe, en het BCP in het bijzonder, zijn de nucleaire opwerkingsinstallaties in Cap de La Hague (Fr.) en in mindere mate Sellafield (UK): de lozingen vanuit Cap de la Hague worden met instromend water, afkomstig uit de Atlantische Oceaan, doorheen het Kanaal langs de continentale kusten getransporteerd (Salomon *et al.*, 1995, in OSPAR QSR 2000). In de periode 1993-1999 zijn de hoeveelheden radionucliden aanwezig in de effluënten van bovenvermelde installaties ver onder de vastgelegde emissie-normen (OSPAR, 1998), en zijn deze nog significant gereduceerd. De totale input van alfa-emittors naar de Noordzee is tussen 1993 en 1996 afgenomen van 3 tot 0.32 TBq/jaar. Eenzelfde evolutie werd waargenomen bij bèta-emittors wanneer tritium en <sup>99</sup>Tc niet in beschouwing werden genomen (van 250 TBq/jaar in 1993 naar 182 TBq/jaar in 1996). Tritium (<sup>3</sup>H) – een laag-energetische bèta-emittor die op radiologisch vlak vrij onbelangrijk is – is de enige radionuclide die nog steeds in relatief grote hoeveelheden wordt geloosd door de nucleaire opwerkingsinstallaties en waarvan de emissie (in activiteit) tussen 1993 en 1996 is toegenomen van 11.000 tot 16.000 TBq/jaar. Andere bronnen van <sup>3</sup>H zijn kosmische straling en om. fall-out van kernproeven.

Tritium-concentratie in de Noordzee varieerde tijdens de periode 1983-1990 tussen 1600 en 2300 Bq/m<sup>3</sup>, waarbij geen stijgende of dalende trend werd waargenomen (North Sea Subregion 4 Assessment Report 1993). In Tabel 1.19 wordt de input van tritium in de Noordzee uit verschillende stroomgebieden (per land) van de Noordzee-Subregio 3 weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat in 1989 bijna een kwart (24%) van de input van <sup>3</sup>H afkomstig was uit België.

Tabel 1.19: Emissie van <sup>3</sup>H (in TBq) naar de Noordzee-Subregio 3 voor 1989.

	TBq/jaar
Frankrijk	209
België	106
Nederland	5.9
Duitsland	119

In 1986 werd een belangrijke input van  $^{137}\text{Cs}$  via de Rijn en Maas vastgesteld (25tBq/jaar), en dit als gevolg van het accident met de Reactor4 van de kerncentrale in Tsjernobyl. Er zijn geen meetwaarden voorhanden voor de periode na 1986, maar algemeen wordt aangenomen dat de input van  $^{137}\text{Cs}$  momenteel veel lager ligt.

Algemeen kan worden gesteld dat de emissie van artificieel radionucliden van uit de OSPAR-landen (en België in het bijzonder) naar de Noordzee te verwaarlozen in vergelijking met de input afkomstig van nucleaire opwerkingsinstallaties buiten deze regio (Van Weers, 1989).

#### 1.5.2 Natuurlijke radionucliden (gegevens uit North Sea Subregion 4 Assessment Report 1993)

Wat de emissie van natuurlijke radionucliden betreft, zijn industriële activiteiten zoals ertswinning en –verwerking, verbranding van steenkool of aardgas voor de elektriciteitsproductie en de productie van fosfaat-meststoffen de belangrijkste antropogene bronnen. Hiervan blijkt de laatste industriële activiteit de belangrijkste bron van natuurlijke radionucliden te zijn. Volgens het OSPAR QSR (2000) werd in 1993, als gevolg van de productie van deze fosfaatmeststoffen, hoeveelheden van 1.3 TB/jaar  $^{226}\text{Ra}$ , 1.12TBq/jaar  $^{210}\text{Po}$  en 0.1 TBq/jaar  $^{238}\text{U}$  vanuit de OSPAR-landen in het marien milieu geloosd. De belangrijkste bedrijven waar fosfaten worden verwerkt zijn gelegen in Rotterdam (Ned.), nabij Vlissingen aan de Westerschelde (Ned.) en aan de Schelde bij Antwerpen (Bel.).

Tabel 1.20 geeft een overzicht van de (geschatte) achtergrond- en gemeten concentraties van de isotopen die bij deze industriële activiteit vrijkomen. In deze tabel is ook de indicatieve jaarlijkse input van deze componenten als gevolg van industriële lozingen in België weergegeven.

Uit deze gegevens blijkt dat de waargenomen concentraties in de Westerschelde een factor 3-9 hoger liggen dan de geschatte achtergrondwaarden. Deze verhoogde concentratie wordt dan ook weerspiegeld in de totale activiteit van de alfa-emitters tussen 1975 en 1990, welke resp. 250 en 450 Bq/m<sup>3</sup> bedroeg. Deze waarden zijn beduidend hoger dan de in Nederland beoogde maximaal toegelaten activiteit van 100 Bq/m<sup>3</sup> vanaf het jaar 2000.

Tabel 1.20: Gemeten en (geschatte) achtergrondconcentraties (opgelost, in Bq/m<sup>3</sup>) van radionucliden in de Noordzee en in de Westerschelde.

	<sup>210</sup> Po	<sup>210</sup> Pb	<sup>226</sup> Ra
<sup>1</sup> Gemeten concentraties (Bq/m <sup>3</sup> )			
Noordzee (30 km uit de kust)	0.7	0.8	5.3
Oosterschelde	0.8	0.9	4.3
Westerschelde	2.1-2.2	2.6-3.3	9-28
<sup>2</sup> Geschatte achtergrondconcentratie (Bq/m <sup>3</sup> )			
Noordzee	0.5	0.5	1
Westerschelde	0.5	0.5	3
Industriële lozingen (Antwerpen) (MBq/jaar)	180	4	180

<sup>1</sup>= Köster, 1990

<sup>2</sup>= Köster, 1990,1991; Laane, 1992

De gemeten waarden in de Westerschelde voor <sup>210</sup>Po en <sup>210</sup>Pb (Tabel 1.20) zijn van dezelfde grootteorde als de in het OSPAR QSR gerapporteerde meetwaarde van 3.2 Bq/m<sup>3</sup> in het Schelde-estuarium voor deze radionucliden.

Algemeen kan worden gesteld dat in het marien milieu blootstelling aan radioactieve straling afkomstig van artificieel radionucliden meestal lager is dan deze afkomstig van natuurlijke radionucliden. Wanneer de maximaal toegelaten dosis/jaar voor artificieel radionucliden van 1mSv/jaar in beschouwing wordt genomen, zoals aanbevolen door het ICRP (International Commission for Radiological Protection), blijkt dat de emissies van radionucliden bij de fosfaatindustrie slechts een bijdrage levert van 100 tot 380 µSv/jaar per consument van vissen en zeevruchten. Hoewel uit de beschikbare data geconcludeerd kan worden dat de milieuconcentraties van artificieel radionucliden normaal geen gevaar inhouden voor de volksgezondheid, zijn er momenteel geen data beschikbaar die toelaten om de invloed van natuurlijke en artificieel radionucliden op de verschillende trofische niveaus van het marien milieu te evalueren.

## 1.6 Nutriënten

De emissie van nutriënten naar het water en naar de atmosfeer kent voornamelijk een antropogene oorsprong. Uitloging van landbouwgronden en rioolwater zijn de belangrijkste N-bronnen voor het aquatisch milieu, daar waar de emissie van N naar de atmosfeer (onder de vorm van ammonium en NO<sub>x</sub>) te wijten is aan huishoudelijke en industriële verbrandingsprocessen, verkeer en landbouwactiviteiten (stallen, spreiden van mest,...). De emissie van fosfaten daarentegen kent vooral zijn oorsprong in stedelijk afvalwater en landbouwactiviteiten.

De belangrijkste bijdrage van N en P in de Noordzee wordt geleverd door de input via rivieren: 65-80% van de totale N-input en 80-85% van de totale P-input (OSPAR QSR, 2000). Deze waarden zijn in overeenstemming met verschillende literatuurwaarden: 70% van de totale stikstof-influx in het Duitse deel van de Noordzee (German Bight) is afkomstig uit rivieren en slechts 30% komt in het marien milieu terecht via de atmosfeer (Beddig et al., 1997). Dergelijke waarden werden eveneens weergevonden voor het totale opgeloste stikstofbudget in het Schelde-estuarium. Deze waarden zijn weergegeven in Tabel 1.21, en werden berekend met het CONTRASTE-model (Regnier et al., 1997).

Tabel 1.21: Totale opgeloste anorganische stikstofbudget voor het Schelde-estuarium tijdens de winter/vroege lente van 1995, berekend met het CONTRASTE-model (uit: Regnier & Steefel, 1999).

<b>Input</b>	<b>Flux (Ton/dag)</b>	<b>Fractie van de totale hoeveelheid N</b>
Input via de rivier	+ 140	70.6 %
Laterale inputs	+ 45	22.7%
Degradatie van organisch materiaal	+6	3.0%
Nitrificatie	-1	0.5%
Primaire productie	+0.2	0.1%
Input uit het sediment (max. waarde)	+8	4.0%

De overige bijdragen worden geleverd door directe input (N, P) en atmosferische depositie (N). Wat de situatie in België betreft, wordt in de MNZ-stofstroomfiche (1995) enkel data weergegeven met betrekking tot de input van nutriënten naar het water (Tabel 1.22, 1.23). Hieruit blijkt dat de totale emissie van stikstof tussen 1985 en 1990 nauwelijks is afgenomen, en dat in 1995 slechts een reductie van 19% werd bereikt. Voor P werd tussen 1985-1995 een reductie van 45% gerealiseerd. Deze reducties worden niet weerspiegeld in de input van nutriënten in de Noordzee via rivieren uit de verschillende OSPAR-landen, waarbij er tot en met 1995 een stijging van de N- en P-concentraties werd waargenomen (OSPAR QSR, 2000).

Wat de Belgische bijdrage van de atmosferische N-depositie in de Noordzee betreft, zijn er geen kwantitatieve data beschikbaar. Uit het OPSPAR QSR (2000) blijkt dat tussen 1990 en 1995 de N-depositie varieert tussen de 300 en 370 kT/jaar. Hiebij werd voor deze periode geen stijgende of dalende trend waargenomen.

Tabel 1.22: Overzicht van de Belgische emissies (Ton/jaar) van N en P naar water (1985 – 1995) (MNZ, 1995). Reductie (in %) t.o.v. 1985.

<b>Stof</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>		<b>1995</b>	
Stikstof – algemeen totaal	100.8	87.3	-4%	<81.6	-19%
huishoudens	32.0	30.1	-6%	28.3	-12%
industrie	29.3	19.9	-32%	18.0	-38%
landbouw	39.6	37.2	-6%	35.4	-11%
Fosfor – algemeen totaal	17.8	13.5	-24%	<9.9	-45%
huishoudens	9.9	6.5	-34%	4.8	-52%
industrie	5.4	5.3	-3%	3.4	-38%
landbouw	2.5	1.7	-31%	<1.7	-32%

Tabel 1.23: Procentueel belang van verschillende bronnen voor de emissie naar water voor 1995 (MNZ, 1995).

	<b>Huishoudens</b>	<b>Industrie</b>	<b>Landbouw</b>
Fosfor	35%	22%	43%
Stikstof	49%	34%	17%

Wat de directe input van N en P betreft, zijn er in het OPSPAR QSR (2000) enkel gegevens voor de ganse Noordzee beschikbaar. Hieruit blijkt dat voor de periode 1990-1995 de directe input van N naar de Noordzee met  $\pm 25\%$  is afgenomen. De directe input van P werd tijdens deze periode met  $\pm 20\%$  gereduceerd. Doordat beide bronnen slechts een zeer beperkt aandeel vormen van de N- en P-input, worden deze significante reducties niet vertaald naar een dalende trend bij de totale N- en P-input.

De aanwezigheid van verhoogde nutrient-concentraties in het marien milieu leidt tot lokale eutrofiering van de kustwateren die onder directe invloed staan van rivieren en de daarmee gepaarde toevoer van stikstof en fosfaten (Billen et al., 1991; Smith & Hitchcock, 1994). De gevolgen van eutrofiëring zijn schadelijke algenbloei, O<sub>2</sub>-afname, versnelde afbraak van organisch materiaal, en sterfte van vissen en bentische organismen als gevolg van deze processen.

De algenbloei die frequent in de kustwateren van de Noordzee wordt waargenomen, is deze van de kolonie-vormende flagellaat *Phaeocystis* (Smetacek et al., 1991; Lancelot, 1995; Lancelot et al., 1998). De bloei van deze soort wordt waargenomen wanneer niet langer fosfaten maar stikstof de

limiterende factor wordt. Deze soort wordt ondermeer door de grootte van de kolonies (tot 1 cm diameter) beperkt of niet begraasd door micro-zooplankton (Ducrotoy, 1999). Eutroficatie leidt dan ook meestal tot een dominantie van minderwaardige algensoorten (Davies et al., 1992). De effecten van *Phaeocystis*-algenbloei zijn schuimvorming op de stranden langs de rand van het *Phaeocystis*-gedomineerd ecosysteem en de productie van de precursor van DMS (dimethylsulfide). DMS is een stof waarvan wordt aangenomen dat zij een invloed uitoefent op 1) de atmosferische scheikundige processen en 2) de klimaatregeling (Lancelot et al., 1994; Liss et al., 1994). Algenbloei van andere soorten kan leiden tot toxiciteit bij de mens: zo liggen *Alexandrium* spp. en *Dinophysis* spp. aan de basis van PSP en DSP (paralytic/diarrheic shellfish poisoning) (Ducrotoy, 1999).

De effecten van een algenbloei zijn echter niet steeds negatief. Albrecht & Reise (1994) onderzochten de invloed van de alg *Fucus vesiculosus* op de mosselbedden in de Waddenzee en stelden vast dat, hoewel de mossel (*Mytilus edulis*) negatief werd beïnvloed door deze alg, een aantal andere herbivore species door de aanwezigheid van deze algensoort werden bevoordeeld en dat de globale diversiteit toenam.

Door de complexiteit en interacties tussen verschillende processen, is het echter momenteel niet mogelijk om de effecten van verhoogde nutriëntentoevoer en de daarmee gepaard gaande eutrofiëring van kustwateren op het ecosysteem en/of individuele species in te schatten en te voorspellen. Er zijn reeds een aantal eutrofiëring-modellen ontwikkeld die de algen-nutriënten cyclus beschrijven, maar geen van deze modellen is gekoppeld aan een realistisch voedselweb en/of effectenmodel (Koelmans et al., 2001).



## **1.7 Olieverontreiniging van het marien milieu.**

### **1.7.1 Determinatie van de belangrijkste contaminanten bij olieverontreiniging**

Ruwe olie en afgeleide producten zijn zeer complexe en variabele mengsels, en het is dan ook moeilijk om de toxiciteit van deze mengsels te evalueren (Singer et al., 2000). Het betreft hier immers honderden chemicaliën, elk met hun specifieke fysische en toxicologische karakteristieken. Deze verbindingen kunnen worden onderverdeeld in verschillende groepen (n-alkanen, n-alkenen, cyclo-alkanen, alkylbenzenen, alkylnaftalenen, PAK's met laag moleculair gewicht, PAKs met hoog moleculair gewicht), waarbij het potentiële risico van een specifieke verbinding afhankelijk is van de persistentie, bioaccumulatie en toxiciteit. Algemeen wordt gesteld dat de alifatische koolwaterstofmengsels minder toxisch zijn dan de aromatische componenten, en meer bepaald de PAK's (Anderson, 1977; Connell & Miller, 1981; Spies, 1987; French, 1991; Neff & Stubblefield, 1995; Pelletier et al., 1997). Onderzoek door Riis et al. (1995, 1996) gaf ook aan dat de niet-degradeerbare fractie van minerale olie voornamelijk bestaat inerte componenten met een hoge moleculaire massa die niet door bacteriën kunnen worden afgebroken en daardoor waarschijnlijk niet toxisch zal zijn. Barron et al. (1999) vond daarentegen dat olie met lage gehalten aan aromatische verbindingen zeer toxisch waren voor de aasgarnaal *Americamysis bahia* en dat PAKs niet altijd de belangrijkste bijdrage tot de waargenomen toxiciteit leverde.

Door het specifieke, accidentele karakter van olieverontreiniging enerzijds, en de grote variabiliteit in compositie tussen verschillende soorten olie (ruwe olie, distillaten,..) anderzijds, is het niet mogelijk om de hoeveelheden van deze contaminanten die in de Noordzee terecht kunnen komen, te kwantificeren. In het kader van deze studie werd er wel een lijst opgemaakt van de oliecomponenten waarvan wordt aangenomen dat zij een potentieel risico vormen wanneer zij in het marien milieu terecht komen.

In Tabel 1.24 wordt er een overzicht gegeven van PAK die worden aanbevolen in monitoring studies enerzijds en PAKs die werden gemeten in studies naar olieverontreiniging (water, sediment) anderzijds. Op basis van deze gegevens, in combinatie met beschikbare fysico-chemische en toxiciteitsdata, werd een lijst opgesteld van verbindingen in in deze studie verder werden onderzocht. Stoffen waarover te weinig gegevens in de literatuur beschikbaar waren, werden uit deze lijst weggelaten. In totaal werden er 35 stoffen weerhouden waarvoor, indien mogelijk, de partitionering in het marien milieu werd berekend (zie Hoofdstuk 2). Voor 23 van deze stoffen was het eveneens mogelijk om – op basis van beschikbare toxiciteitsdata – de lange-termijn effecten van één of meerdere trofische niveau's te voorspellen met behulp van het ontwikkelde LTEM (Lange-termijn Effecten Model; zie Hoofdstuk 3).

Tabel 1.24: Overzicht van PAKs gerelateerd met olieerontreiniging

Component	(1)	(2)	(3)	(4)	Onderzochte stoffen in de huidige studie
Acenafteen					
Acenaftyleen					
Anthraceen					
Benzeen					
Benzo(e)acefenanthrileen					
Benzo(a)anthraceen					
Benzo(b)fluorantheen					
Benzo(k)fluorantheen					
Benzo(ghi)peryleen					
Benzo(a)pyreen					
Benzo(e)pyreen					
Chryseen					
Cycloheptaan					
Cyclohexaan					
Cyclopentaan					
Dibenzo(ac)anthraceen					
Dibenzo(ah)anthraceen					
Dibenzothiopheen					
Difenyl					
Dimethylantraceen					
Dimethylfenanthreen					
Dimethylnaftaleen					
2,4 Dimethylpentaan					
Ethylbenzeen					
Fenanthreen					
Fluorantheen					
Fluoreen					
Heptaan					
Hexaan					
Indeno(123,cd)pyreen					
Methylantraceen					

Tabel 1.24: Vervolg

Component	(1)	(2)	(3)	(4)	Onderzochte stoffen in de huidige studie
Methylfenanthreen					
Methylnaftaleen					
2-Methylpentaan					
Methylpyreen					
Naftaleen					
Nonaan					
Octaan					
Peryleen					
Propylbenzeen					
Pyreen					
Retene					
Tolueen					
Xyleen (o,m,p)					

(1) Risk assessment for Humans Cleaning the oil spillage and cleaning the birds on the coast of Brittany (France) following the wreckage of the Maltese Oil Tanker "ERIKA" in December 1999.

(2) Singer et al. (2000)

(3) Notar et al. (2001)

(4) Peña-Méndez et al. (2001)

Een aantal van deze stoffen zijn zeer vluchtig en zullen dus slechts in zeer beperkte mate aanwezig zijn in de waterkolom (benzeen, cyclohexaan, ethylbenzeen, toluen, xylenen). Desalniettemin worden deze stoffen in deze studie verder onderzocht.

### 1.7.2 Dispersanten

Om de schade te beperken ten gevolge van een olieverontreiniging, bestaan er verschillende mechanische en chemische methodes: fysisch verwijderen, verbranden, concentreren met behulp van absorberende stoffen of het toevoegen van cleaners/dispersanten (Pezeshki et al., 2001). De eerste dispersanten waren voornamelijk detergents (oppervlakte-actieve stof in een 'carrier'solvent), maar bleken vaak zelf een toxisch effect op het milieu uit te oefenen (Smith, 1968). De dispersanten die de laatste jaren werden ontwikkeld, zijn echter beduidend minder toxisch (Singer et al., 1993, 1994). Voorts werd reeds in verschillende studies het effect van deze dispersanten op olietoxiciteit nagegaan. Uit de resultaten blijkt echter dat - afhankelijk van het gebruikte testorganisme, dispersant en type olie

– een afname of een toename van de toxiciteit werd waargenomen (Getter & Baca, 1984, Swedmark et al., 1973; Doe & Wells, 1978).

Het toevoegen van dispersanten bij een olieverontreiniging heeft verschillende effecten (Tiehm, 1994; Wolfe et al., 1998, 1999)

- verlaagd risico voor het aanspoelen van olie op de stranden
- verhoogde degradatie van PAKs door een toename van de concentratie PAKs in oplossing (opgeloste fractie + emulsie)
- verhoogde biobeschikbare fractie PAKs (en hieruit volgend een verhoogde toxiciteit door directe opname of bioaccumulatie via de voedselketen) door de toegenomen oplosbaarheid en de gewijzigde interacties tussen olie, dispersant en biologische membranen.

Een verhoogde biobeschikbaarheid en transfer doorheen de voedselketen werd door Wolfe et al. (1999) vastgesteld in een experiment met de dispersant Corexit 9527® waarbij de alg *Isochrysis galbana* en de rotifeer *Brachionus plicatilis* werden blootgesteld aan fenanthreen. Tegelijkertijd werd echter ook een verhoging van de eliminatiesnelheid vastgesteld.

Uit de beschikbare literatuur blijkt dus dat het toevoegen van dispersanten op olie effecten kan hebben op biobeschikbaarheid en toxiciteit van oliecomponenten: de huidige kennis hieromtrent en de zeer beperkte informatie met betrekking tot de specifieke effecten van dispersanten op de toxiciteit van de individuele verbindingen laat niet toe om de effecten van dispersanten op de toxiciteit te incorporeren in het LTEM dat in deze studie werd ontwikkeld.

## HOOFDSTUK 2

### PARTITIONERING VAN DE BELANGRIJKSTE VERONTREINIGENDE STOFFEN VAN HET MARIEN MILIEU OVER DE VERSCHILLENDE MILIEUCOMPARTIMENTEN VAN EEN STANDAARD MILIEU

---

#### 2.1 Inleiding

De verdeling van een stof over de verschillende milieucompartmenten (multi-media milieu) wordt grotendeels bepaald door de fysische, chemische en biologische processen waaraan een stof of verbinding wordt blootgesteld. Hierbij bepalen ook de fysico-chemische eigenschappen van een verbinding in belangrijke mate mee in hoeverre de desbetreffende stof al dan niet aanwezig zal zijn in een specifiek compartiment (lucht, water, sediment,...). Voor een aantal verbindingen die in Hoofdstuk 1 werden gedefinieerd als zijnde belangrijke potentiële contaminanten van het marien milieu, werd hun aanwezigheid reeds in verschillende milieucompartmenten gedetecteerd: benzeen (Duarte-Davidson et al., 2001), PAKs, (Yaffe et al., 2001; Fiah et al., 2001) en metalen zoals lood en kwik (Chadha et al., 1998; Stein et al., 1996). Omdat het bepalen en opvolgen van de concentratie van tal van potentieel schadelijke verbindingen in de verschillende milieucompartmenten niet haalbaar is, zijn er een aantal multi-media modellen ontwikkeld die in staat zijn om de distributie van een stof in het milieu te gaan voorspellen op basis van de fysico-chemische eigenschappen van de desbetreffende stof. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de verschillende niveau's van multi-media modellen zoals weergegeven door Mackay et al. (1996).

Modelniveau's II, III en IV vergen een zeer grondige kennis van de desbetreffende stof, zowel qua fysico-chemie als van alle mogelijke processen die de aanwezigheid van de stof beïnvloeden (advectief transport, (bio)degradatie,...). Hoe meer informatie er beschikbaar is, hoe beter het gedrag van een stof in het milieu kan worden begrepen en voorspeld.

Tabel 2.1: Niveau's van multimedia 'fate' modellen.

<b>Model niveau</b>	<b>Milieu condities</b>	<b>Informatie die met deze modellen wordt bekomen</b>
Niveau I (Level I)	Evenwichtsverdeling onder 'steady-state' condities	De verdeling van de stof over de primaire compartimenten en de benaderende relatieve concentratie in deze compartimenten + informatie met betrekking tot bioaccumulatie
Niveau II (Level II)	Idem als Niveau I, maar incorporatie van verliezen door advectioneel transport en transformatieprocessen	De benaderende verblijftijd en persistentie van de stof in het milieu, de belangrijkste verlies-processen (door reacties en/of advection) en de tendensen voor transport vanuit het generisch milieu naar lucht of water
Niveau III (Level III)	Niet-evenwicht door incorporatie van intermediaire transportprocessen onder 'steady state' condities	De invloed van het lozingsmilieu op de uiteindelijke bestemming van een stof, welke intermediaire transportmechanismen de belangrijkste zijn, en welke processen bijdragen aan de verspreiding van een stof naar de milieucompartimenten waar de initiële lozing niet in plaatsvindt + informatie over persistentie van de stof
Niveau IV (Level IV)	Idem als Niveau III, maar niet onder 'steady state' condities	Benodigde tijd voor accumulatie en herstel ten gevolge van een blootstelling aan een stof

Door de relatief beperkte kennis omtrent het gedrag en eigenschappen van de in Hoofdstuk 1 geïdentificeerde stoffen in het marien milieu, werd voor de evaluatie van deze stoffen gekozen voor het Equilibrium Criterion Model (EQC-Model) - Niveau I dat ontwikkeld werd door Mackay et al. (1996). Het EQC-Model is gebaseerd op het evaluatie-multimedia model dat werd beschreven door Mackay et al. (1992). Het model is zodanig opgebouwd dat de gebruiker, afhankelijk van de hoeveelheid beschikbare data over de stof en met milieu, kan kiezen tussen een Niveau I, II, III (en mogelijks IV) benadering. Het voordeel van dit model ten opzichte van andere, meer conventionele, modellen is dat het EQC-Model in staat is om een grote variëteit aan chemische verbindingen te evalueren.

Het milieu dat door Mackay standaard in het EQC-Model wordt gebruikt voor de evaluatie en partitionering van een stof, is beschreven in Tabel 2.2. Deze Tabel is enkel geldig voor Niveau I en II – Modellen omdat deze geen rekening houden met een aantal parameters die wel bij een Niveau III-evaluatie in rekening worden gebracht zoals interstitiele lucht of water. Het beschouwde gebied kan qua grootte worden vergeleken met de staat Ohio in de Verenigde Staten of met Griekenland (Makay et al., 1996)

Tabel 2.2 : Eigenschappen van het Standaard Milieu in het EQC-Model.

<b>Compartment</b>	<b>Lucht</b>	<b>Water</b>	<b>Bodem</b>	<b>Sediment</b>	<b>Zwevend stof/sediment</b>	<b>Vissen</b>
Volume (m <sup>3</sup> )	10 <sup>14</sup>	2 x 10 <sup>11</sup>	9 x 10 <sup>9</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>6</sup>	2 x 10 <sup>5</sup>
Diepte (m)	1000	20	0.1	0.01	---	---
Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	10 <sup>11</sup>	10 <sup>10</sup>	9 x 10 <sup>10</sup>	10 <sup>10</sup>	---	---
% organisch koolstof	---	---	0.02	0.04	0.2	---
Dichtheid (kg/m <sup>3</sup> )	1.2	1000	2400	2400	1500	1000
Advectie verblijftijd (h)	100	1000	---	50000	--	---
Advectie debiet (m <sup>3</sup> /h)	10 <sup>12</sup>	2 x 10 <sup>8</sup>	---	2000	---	---

Het EQC-Model maakt ook een onderscheid tussen verschillende types van stoffen en de daarbij nodige informatie voor het evalueren van de verdeling over de verschillende milieucompartimenten.

### ***Type 1 stoffen***

Deze verbindingen verdelen zich over al de verschillende compartimenten. De gegevens die nodig zijn voor het berekenen van de partitionering in het milieu zijn het moleculair gewicht, de octanol-water partitioneringscoëfficiënt, de dampspanning, en de oplosbaarheid in water. Het dient te worden opgemerkt dat de laatste 3 constanten temperatuursafhankelijk zijn. Voorbeelden van dergelijke stoffen zijn de meeste organische verbindingen zoals chlorobenzeen, hexachlorobenzeen, PCB's,...

### ***Type 2 stoffen***

De stoffen die tot deze groep behoren zijn niet-vluchtig en het transport naar de lucht kan dan ook worden verwaarloosd. De dampdruk van deze verbindingen ligt lager dan  $10^{-7}$  Pa, of de lucht-water partiticoëfficiënt is lager dan  $10^{-5}$ . Tot deze groep van stoffen behoren kationen, anionen en niet-vluchtige organische verbindingen die wel oplosbaar zijn in water (metalen, lineaire alkylbenzeensulfonaten,...)

### ***Type 3 stoffen***

Stoffen die niet oplosbaar zijn in water (onoplosbare/sterk hydrofobe verbindingen) worden als Type 3 stoffen geklasseerd. Deze stoffen zijn echter meetbaar in de andere compartimenten van het milieu. Als grens wordt een oplosbaarheid van  $10^{-6}$  g/m<sup>3</sup> voorgesteld door Mackay et al. (1996a). Deze lage oplosbaarheid vertaald zich ook in een  $K_{OW}$  waarde van hoger dan  $10^8$ . Voorbeelden van dergelijke stoffen zijn sommige siliconen en polymeren, en 'long-chain' koolwaterstoffen.

### ***Type 4 stoffen***

Deze categorie omvat alle stoffen die zowel onoplosbaar zijn in water en niet vluchtig zijn. Zij komen dus quasi enkel voor in de vaste fase of geadsorbeerd aan bodem, sediment of aerosolen (stofdeeltjes). Het modelleren van transport en partitionering van deze stoffen in het milieu is vrij moeilijk. Een voorbeeld van een dergelijke stof is polyethyleen.

### ***Type 5 stoffen***

De laatste groep bevat die stoffen die in de natuur onder verschillende vormen voorkomen en die in elkaar kunnen transformeren, waarbij de partitioneringscoëfficiënten van elke vorm van die stof onderling verschillend zijn. In de praktijk blijkt dat het modelleren van de verdeling van een dergelijke stof in het milieu momenteel zeer moeilijk tot onmogelijk blijkt te zijn wegens het ontbreken van essentiële informatie. Voorbeelden van Type 5 stoffen zijn kwik en pentachlorofenol.

Tabel 2.3 geeft een beknopt overzicht van de vijf chemische klassen en de partitioneringsdata die nodig zijn voor het berekenen van een betrouwbare voorspelling van de verdeling van een stof over de verschillende milieucompartimenten.



Tabel 2.3: Klassificatie van verbindingen

<b>Chemische klasse</b>	<b>Partitioneringsdata die nodig zijn voor het voorspellen van de verdeling van een stof in het milieu</b>	<b>Voorbeeld</b>
Type 1	Oplosbaarheid in water en vet, dampdruk, Henry constante, octanol-water partiticoëfficiënt	Chlorobenzeen
Type 2	Partiticoëfficiënt naar de vaste fase en naar organisch koolstof, oplosbaarheid in water en vet	Lood,
Type 3	Partiticoëfficiënt van de lucht of pure stof naar de vaste fase	Eicosaan
Type 4	Sorptie-eigenschappen van de pure fase naar verschillende vaste fases	Polyethyleen
Type 5	Partitioneringsdata voor al de species van de stof	Kwik, Pentachlorofenol

## **2.2 Verdeling van contaminanten in de Noordzee**

Met uitzondering van de metalen, behoren de verbindingen die in Hoofdstuk 1 werden gedefinieerd als zijnde de belangrijkste (potentiele) contaminanten voor het Belgische deel van de Noordzee, allemaal tot de Type I verbindingen en kan hun verdeling over de verschillende milieucompartimenten worden geschat op basis van een beperkt aantal fysicochemische parameters.

Voor het berekenen van de verspreiding over de verschillende milieucompartimenten, werd gebruik gemaakt van 2 verschillende modellen: het EQC- model van Mackay et al. (1996b) en een Fugacity Niveau 1 model dat werd ontwikkeld door Di Guardo & Calamari (1991) waarbij plantenbiomassa als extra milieucompartiment werd bijgevoegd.

Bij het EQC-model werd gebruik gemaakt van de Niveau I-benadering: bij het verzamelen van de nodige fysicochemische data bleek immers dat voor de meeste stoffen die in deze studie worden geëvalueerd er niet genoeg informatie beschikbaar met betrekking tot het gedrag en processen (biodegradatie, transformatie) van organische verbindingen in het marien milieu. Deze beperkte kennis blijkt ook uit de schaarse gegevens met betrekking tot de oplosbaarheid en dampdruk van deze stoffen in een marien milieu: beide parameters worden beïnvloed door de fysicochemie van het medium waarin zij aanwezig zijn (saliniteit, temperatuur,..), maar zijn wel essentieel voor het voorspellen van de verdeling van deze componenten in het milieu. De assumpties – en de daarmee gepaard gaande onzekerheid – die in vele gevallen moeten worden gemaakt, maken het gebruik van Niveau II modellen overbodig, te meer dat de extra informatie vaak eveneens moet worden geschat. Bij het Niveau I Model wordt tot slot ook aangenomen dat het compartiment waarin een stof eerst terecht

komt, onbelangrijk is omdat het model veronderstelt dat de stof onmiddellijk over de verschillende compartimenten wordt verdeeld zodat er een evenwichtssituatie ontstaat.

### 2.2.1 Definiering van het milieu

Voor het inschatten van de partitionering van de belangrijkste contaminanten in de Noordzee, werden de karakteristieken van het milieu, zoals standaard voorgesteld in het EQC-model van Mackay en in het Fugacity Niveau I Model van Di Guardo & Calamari (1991), aangepast aan de specifieke eigenschappen van een oilievlek in de Noordzee.

Tabel 2.4 vergelijkt het standaard milieu van het EQC-model en het standaard milieu van het Fugacity Niveau I Model met het Standaard Marien Milieu (SMM) dat in het kader van deze studie werd gedefinieerd en gebruikt. Dit SMM werd vervolgens gebruikt als input voor de voorspellingen met beide modellen.

Tabel 2.4: Eigenschappen van het EQC-standaard milieu en het marien milieu zoals gebruikt in deze studie

	<b>EQC-Standaard Milieu</b>	<b>Fugacity Niveau I Standaard Milieu</b>	<b>Standaard Marien Milieu (SMM)</b>
lucht	$1.10^{14} \text{ m}^3$	$6.10^9 \text{ m}^3$	$6.10^9 \text{ m}^3$
water	$2.10^{11} \text{ m}^3$	$7.10^6 \text{ m}^3$	$7.10^6 \text{ m}^3$
bodem	$9.10^9 \text{ m}^3$	$4.5.10^6 \text{ m}^3$	---
sediment	$1.10^8 \text{ m}^3$	$2.1.10^4 \text{ m}^3$	$2.1.10^4 \text{ m}^3$
zwevend stof (suspended sediment)	$1.10^6 \text{ m}^3$	$3.5.10^1 \text{ m}^3$	$2.1.10^2 \text{ m}^3$
vissen – biomassa in het aquatisch milieu	$2.10^5 \text{ m}^3$	$7 \text{ m}^3$	$7.10^1 \text{ m}^3$
aerosol	$2.10^4 \text{ m}^3$	---	$1.2 \text{ m}^3$
wortel biomassa	---	$3.68.10^3 \text{ m}^3$	---
stengel biomassa	---	$4.6.10^3 \text{ m}^3$	---
blad biomassa	---	$9.2.10^2 \text{ m}^3$	---

Uit een eerste vergelijking van beide bestaande standaard milieu's blijkt dat het EQC-milieu beduidend groter gedimensioneerd is: de watermassa in het EQC-model kan worden vergeleken met een waterkolom van 100 m diepte en een oppervlakte van 10000 km<sup>2</sup>. Het is weinig waarschijnlijk dat een dergelijk wateroppervlak wordt gecontamineerd door een accidentele lozing. Daarom werd gekozen voor een dimensionering van het watercompartiment op basis van de gebruikte waarde in het Fugacity Niveau I Model ( $7.10^6 \text{ m}^3$ ), wat overeenkomt met een waterkolom van 100 m diep en een

oppervlak van 7 km<sup>2</sup>. Ook voor de dimensionering van het luchtcompartiment werd gekozen voor de waarde van het Fugacity Niveau I model. Dit komt ± overeen met een luchtkolom van 1 km boven het wateroppervlak.

Omdat in dit hoofdstuk de partitionering in de Noordzee werd onderzocht, werd het bodemcompartiment weggelaten in het SMM. Voor de sediment fractie werd weerop gesteund op de waarde zoals gebruikt bij het Fugacity Niveau I Model. Een dergelijke hoeveelheid sediment komt overeen met een sedimentlaag van ± 3 cm onder het wateroppervlak. Voor het zwevend stof in de watermassa werd, naar analogie met het EQC-standaard milieu, gekozen voor 1% van de sedimentfractie. Wat de aerosolfractie betreft, werd eenzelfde verhouding als in het EQC-Model genomen tussen lucht en aerosol, wat leidde tot een aerosolvolume van 1.2 m<sup>3</sup>.

De hoeveelheid aanwezige dierlijke biomassa in het standaardmilieu van beide modellen slechts 0.0001% van de totale waterhoeveelheid. Deze waarde ligt zeer laag, en er werd dan ook besloten om deze waarde met een factor 10 te verhogen. Hierbij werd tegelijkertijd aangenomen dat zowel het fyto- en zooplankton, invertebraten en vertebraten deel uitmaken van de aquatische biomassa. Tot slot werd er in het SMM geen rekening gehouden met plantaardige biomassa.

Naast het dimensioneren van een realistisch marien milieu moeten er ook een aantal andere parameters worden gedefinieerd die de partitionering van een stof mee beïnvloeden. De parameters en de waarden die worden gebruikt in de verschillende standaard milieus worden samengevat in Tabel 2.5.

Omdat er in het marien milieu geen rekening wordt gehouden met bodem of vegetatie, worden de waarden voor deze compartimenten gelijk gesteld aan 0 (of 0.01 indien er een waarde moet worden ingegeven bij de input data). Wat het organisch gehalte in het sediment betreft, wordt de gemiddelde waarde van 4% aangenomen die in beide modellen wordt voorop gesteld. Deze waarde is representatief voor gerapporteerde koolstofgehalten in mariene sedimenten. Lu & Chen (1977) geven gehalten van 0.53%, 1.90% en 2.12% in respectievelijk lemig zand, zandig leem en lemige klei sedimenten. Krizek en Raphaelian (1977) daarentegen vonden in 4 mariene sedimenten koolstofgehalten die varieerden tussen 3.6 en 10.5%. Op basis van deze data werd dan ook besloten om het gehalte organisch koolstof in het sediment van het SMM op 4% in te stellen.

Voor de dichtheden van de verschillende componenten in het milieu werden de waarden van het EQC-Model weerhouden. Deze waarden kunnen niet in het Fugacity Niveau I Model door de gebruiker worden aangepast.

Tot slot zijn in het Mackay model de dichtheid van water en lucht standaard waarden die door de gebruiker niet kunnen worden gecorrigeerd: de dichtheid van zeewater bedraagt immers 1035 kg/m<sup>3</sup> ten opzichte van de ± 1000 kg/m<sup>3</sup> voor zoetwater.

Tabel 2.5: Fysicochemische input-parameters in het EQC en het Fugacity Niveau I – model

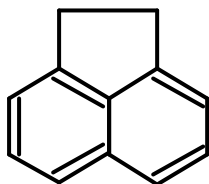
<b>Parameter</b>	<b>EQC-Model (Standaard)</b>	<b>Fugacity Niveau I model (Standaard)</b>	<b>Gebruikte waarde in het Standaard Marien Milieu</b>
Dichtheid van de vegetatie (Kg/dmc)	---	0.80	---
Organisch koolstof in de bodem (% drooggewicht)	2.0	2.0	---
Organisch koostof in het sediment (% drooggewicht)	4.0	4.0	4.0
Organisch koolstof in het zwevend stof (% drooggewicht)	20	---	---
Dichtheid (in kg/m <sup>3</sup> ) van:			
water	1000	---	1000
lucht	0.673	---	0.673
bodem	2400	---	2400
sediment	2400	---	2400
zwevend stof	1500	---	1500
aquatische biomassa	1000	---	1000
aerosolen	2000	---	2000
Vetgehalte in aquatische biomassa	0.05	---	0.05
Temperatuur		25	20

Met de gegevens die in Tabellen 2.4 en 2.5 zijn weergegeven, werd voor 27 stoffen de partitionering in een Standaard Marien Milieu berekend. Hieronder worden de behandelde stoffen individueel besproken en worden de resultaten die met het Mackay Niveau I Model en met het Fugacity Niveau I Model werden bekomen, met elkaar vergeleken. Ook wordt voor elke stof de gebruikte fysicochemische dataset weergegeven die in de modellen werden ingevoerd. De fysico-chemische data werden bekomen uit Verschueren (1996), tenzij anders vermeld

Merk op dat de verdeling wordt berekend voor een gesloten systeem en er dus geen rekening wordt gehouden met een aantal processen die in realiteit de verdeling van een stof over de verschillende compartimenten kunnen beïnvloeden: stromingen in lucht en water (afvoer van gecontamineerd medium en toevoer van niet gecontamineerd medium), ongelijke verdeling over de waterkolom, ontwijkingsgedrag van vissen en andere mariene organismen,...

### 2.2.2 Acenafteen

Chemische formule en structuur:



Tabel 2.6: Fysisch-chemische eigenschappen van acenafteen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log $K_{ow}$ (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>		90 / 95	0.0035 – 0.0074	0.27 bij 20°C	3.98
	154.21		bij 25°C		
<b>in marien milieu</b>		--	--	--	

Voor de evaluatie van de partitionering van acenafteen werd aangenomen dat 0.0035 g/L en goede benadering is voor de oplosbaarheid bij 20°C. Het een smeltpunt van 92.5 °C werd gebruikt in met Mackay-model. Voor het marien milieu werden geen data weergevonden in de literatuur.

Tabel 4.7 geeft de partitionering van acenafteen weer volgens de twee gebruikte modellen. De resultaten van beide modellen zijn zeer vergelijkbaar, en geven aan dat acenafteen zich over de drie belangrijkste compartimenten (water, lucht sediment) zal verdelen waarbij de grootste fractie ( $\pm 66\%$ ) zich in de waterige fase zal bevinden. De fractie acenafteen die zich over de lucht en sediment zal verdelen, bedraagt  $\pm 16\%$ . De log K waarde van 3.98 leidt ertoe dat acenafteen toch in zekere mate in de aquatische biomassa zal accumuleren.

Tabel 2.7: Partitionering van acenafteen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Fugacity-model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	65.8	66.9
% aan aerosolen	< 0.1	---
% in het water	15.7	16.0
% in het sediment	17.7	16.7
% aan zwevend stof (sediment)	0.55	0.17
% in de aquatische biomassa	0.08	0.08

### 2.2.3 Acenaftyleen

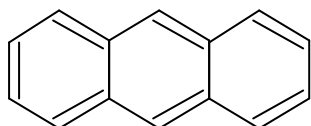
Tabel 2.8: Fysisch-chemische eigenschappen van acenaftyleen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	152.2	80 / 83	0.00393 bij 25°C	??	4.07
<b>in marien milieu</b>		--	--	--	

Voor acenaftyleen werd geen informatie omtrent de dampdruk in zoetwater of zeewater weergevonden. Het was dan ook niet mogelijk de distributie over de verschillende milieucompartimenten te berekenen

### 2.2.4 Anthraceen

Chemische formule en structuur:



Tabel 2.9: Fysisch-chemische eigenschappen van anthraceen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>		216.3	1.29 x 10 <sup>-3</sup> bij 25°C	0.0196 bij 25°C	4.5
	178.23		7.5 x 10 <sup>-5</sup> bij 15°C		
<b>in marien milieu</b>		---	6.0 x 10 <sup>-4</sup> bij 25°C	---	

De partitionering van anthraceen werd, in tegenstelling tot bij de meeste andere stoffen, berekend bij een temperatuur van 25°C in plaats van bij 20°C: voor deze laatste temperatuur werden immers geen waarden voor oplosbaarheid en dampdruk gevonden. De gebruikte oplosbaarheid en dampdruk in het zoetwatermilieu waren respectievelijk 1.29 x 10<sup>-3</sup> g/L en 1.96 x 10<sup>-2</sup> Pa. Voor het marien milieu werd een oplosbaarheid van 6.0 x 10<sup>-4</sup> g/L gebruikt. Wegens het ontbreken van de dampdrukwaarde van anthraceen in zeewater, werd de waarde van 1.96 x 10<sup>-2</sup> Pa gebruikt voor beide milieu's.

Uit Tabellen 2.10 en 2.11 blijkt dat anthraceen zich in belangrijke mate zal accumuleren in het sediment en aan zwevende sedimentdeeltjes (± 54 – 64 %). De lagere oplosbaarheid in zeewater (bij een gelijke dampdruk) leidt ertoe dat in het marien milieu de fractie naar de lucht toe wordt verdubbeld tot ongeveer 30%. Het percentage dat naar de waterige fase gaat, ligt in beide milieu's rond de 15%. De extra hoeveelheid die dus in de lucht terecht komt bij het marien milieu, gaat onder zoetwatercondities naar het sediment.

Beide modellen geven vergelijkbare resultaten, met uitzondering van de fractie gebonden aan het zwevend stof, dat bij het Mackay-model een factor 3 hoger ligt ( 2.0% t.o.v. 0.64%).



Tabel 2.10: Partitionering van anthraceen in een zoetwater standaard milieu bij 25°C

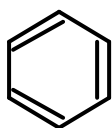
	Mackay-model	Fugacity-model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	16.1	17.0
% aan aerosolen	0.01	---
% in het water	17.2	18.2
% in het sediment	64.3	63.9
% aan zwevend stof (sediment)	2.0	0.64
% in de aquatische biomassa	0.27	0.24

Tabel 2.11: Partitionering van anthraceen in een zeewater standaard milieu bij 25°C

	Mackay-model	Fugacity-model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	29.2	30.7
% aan aerosolen	0.02	---
% in het water	14.5	15.2
% in het sediment	54.3	53.4
% aan zwevend stof (sediment)	1.70	0.53
% in de aquatische biomassa	0.23	0.20

### 2.2.5 Benzeen

Chemische formule en structuur:



In de modellen werd, op basis van de fysisch-chemische data, een gemiddelde dampdruk van 8865 Pa bij 20°C gebruikt. De oplosbaarheid was 1.78 g/L. Er werden geen specifieke mariene data gevonden voor benzeen.

Tabel 2.12: Fysisch-chemische eigenschappen van benzeen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>		5.5	1.8	10130 bij 20°C	2.42
	78.11		1.78 bij 20°C	7600 bij 20°C	
			1.62 bij 20° <sup>1</sup>	6000 bij 15°C	
				11800 bij 30°C	
<b>in marien milieu</b>		---	---	---	

<sup>1</sup>: uit Riis et al. (1996)

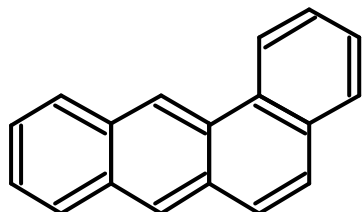
Met beide modellen werd een vrijwel identieke partitionering gevonden, waarbij benzeen bijna volledig naar de lucht zal gaan, en slechts voor een beperkte fractie (0.70%) naar het water (Tabel 2.13). De fractie die in aquatische organismen zal bioaccumuleren, is verwaarloosbaar klein, wat te verwachten is op basis van de lage log K<sub>OW</sub> waarde (2.42).

Tabel 2.13: Partitionering van benzeen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Fugacity-model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.3	99.3
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.73	0.70
% in het sediment	0.02	0.02
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.6 Benzo(a)anthraceen

Chemische formule en structuur:



Tabel 2.14: Fysisch-chemische eigenschappen van benzo(a)anthraceen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log $K_{OW}$ (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>		158	1.0 – 4.4 x 10 <sup>-5</sup> bij 24°C 1.4 x 10 <sup>-5</sup>	5.0 x 10 <sup>-7</sup> bij 20°C	5.74
<b>in marien milieu</b>		---	---	---	

Voor de partitionering werd aangenomen dat de oplosbaarheid van benzo(a)anthraceen bij 20°C 1.4 x 10<sup>-5</sup> bedroeg. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data gevonden

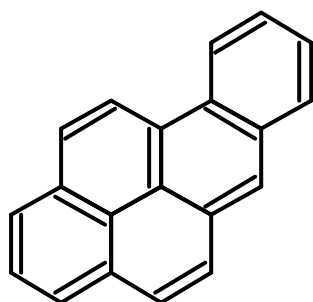
Benzo(a)anthraceen zal voornamelijk accumuleren in het sediment (95-97%). Hierbij is in het Mackay-model de fractie in het sediment lichtjes kleiner (2.4%) dan bij het Fugacity-Model. Dit verschil wordt in het eerste model verdeeld over de aerosolen en zwevend stof. Bijna een half procent van de stof komt terecht in de aquatische biomassa, wat zal resulteren in een grote bioaccumulatiefactor.

Tabel 2.15: Partitionering van benzo(a)anthraceen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	Mackay-model	Fugacity-model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	< 0.01	< 0.01
% aan aerosolen	0.41	---
% in het water	1.46	1.6
% in het sediment	94.8	97.2
% aan zwevend stof (sediment)	2.96	0.97
% in de aquatische biomassa	0.40	0.24

### 2.2.7 Benzo(b)fluorantheen

Chemische formule en structuur:



Tabel 2.16: Fysisch-chemische eigenschappen van benzo(b)fluorantheen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log $K_{OW}$ (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>		167	$1.2 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-5}$ bij 20°C	6.26
<b>in marien milieu</b>	252	---	---	---	---

Voor het voorspellen van de partitionering (Tabel 2.17) werd aangenomen dat de oplosbaarheid van benzo(b)fluorantheen bij 20°C  $1.2 \times 10^{-6}$  bedroeg. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data gevonden

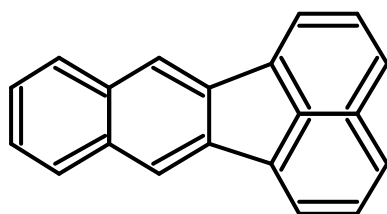
Ook deze stof bioaccumuleert in het sediment (93-97%), maar in tegenstelling tot bij benzo(a)anthraceen zal een beperkte fractie (1.6-18.%) zich bevinden in de waterige fase. Naar analogie met anthraceen en benzo(a)anthraceen ligt bij het Mackay-model de fractie benzo(b)fluorantheen in het zwevend stof een factor 3 hoger dan in het fugacity-model. Benzo(b)fluorantheen blijkt ook te accumuleren in de biomassa (fractie van 0.20-0.40 % in de aquatische biomassa).

Tabel 2.17: Partitionering van benzo(b)fluorantheen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	Mackay-model	Fugacity-model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	1.6	1.8
% aan aerosolen	1.28	---
% in het water	0.43	0.48
% in het sediment	93.4	96.6
% aan zwevend stof (sediment)	2.92	0.97
% in de aquatische biomassa	0.40	0.20

### 2.2.8 Benzo(k)fluorantheen

Chemische formule en structuur:



Tabel 2.18: Fysisch-chemische eigenschappen van benzo(k)fluorantheen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log K <sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)
in zoetwater		217	$5.5 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-5}$ bij 20°C	6.60
in marien milieu	252	---	---	---	

Voor de partitionering werd aangenomen dat de oplosbaarheid van benzo(k)fluorantheen bij 20°C  $5.5 \times 10^{-7}$  bedroeg. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data gevonden.

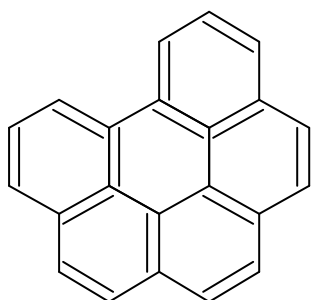
De partitionering van benzo(k)fluorantheen is bijna identiek aan deze van benzo(a)fluorantheen, waarbij de stof voornamelijk terecht komt in de sediment fase. Door de lagere oplosbaarheid en hogere  $\log K_{OW}$  waarde is de fractie van benzo(k)fluorantheen in het water en aan aerosolen afgenomen met respectievelijk een factor 2 en 3, wat resulteert in een kleine stijging van aanwezige fractie in het sediment.

Tabel 2.19: Partitionering van benzo(k)fluorantheen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	Mackay-model	Fugacity-model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	1.62	1.8
% aan aerosolen	0.41	---
% in het water	0.20	0.22
% in het sediment	94.4	96.9
% aan zwevend stof (sediment)	2.95	0.97
% in de aquatische biomassa	0.40	0.18

### 2.2.9 Benzo(ghi)peryleen

Chemische formule en structuur:



Tabel 2.20: Fysisch-chemische eigenschappen van benzo(ghi)peryleen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>		222	2.6 x 10 <sup>-7</sup> bij 25°C	1.0 x 10 <sup>-8</sup> bij 20°C	6.94
<b>in marien milieu</b>	276	---	---	---	

De partitionering van benzo(ghi)peryleen werd berekend bij een temperatuur van 25°C, maar gebruik makend van de gekende dampdrukwaarde bij 20°C. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data gevonden.

Hoewel de dampdruk bij 25°C iets hoger zal liggen dan de dampdruk bij 20°C, kan, op basis van de zeer lage waarde (1.0 x 10<sup>-8</sup> Pa), worden verondersteld dat de fractie die naar de lucht zal partitioneren zeer klein zal blijven (<0.1 - 0.01). De grootste fractie wordt teruggevonden in de sedimentfase (96-99 %). Net zoals bij de hiervoor besproken benzeen-gesubstitueerde PAKs, wordt volgens het Mackay-model een grotere fractie gebonden aan zwevend stof (factor 3) en opgeslagen in de biomassa (factor 2) dan bij het model van Di Guardo & Calamari.

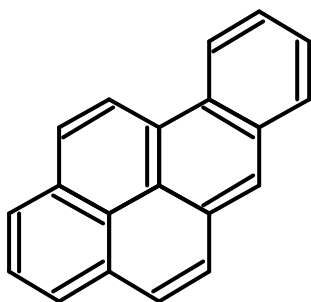
Tabel 2.21: Partitionering van benzo(ghi)peryleen in een zoetwater standaard milieu bij 25°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	< 0.01	< 0.01
% aan aerosolen	0.46	---
% in het water	0.09	0.10
% in het sediment	96.0	98.7
% aan zwevend stof (sediment)	3.00	0.99
% in de aquatische biomassa	0.41	0.16

### 2.2.10 Benzo(a)pyreen

Chemische formule en structuur





Tabellen 2.23 en 2.24 geven de partitionering van benzo(a)pyreen in zoetwater en zeewater weer. Omdat er voor het mariene milieu geen waarde voor de dampdruk van benzo(a)pyreen beschikbaar is, werd de waarde voor het zoetwater overgenomen. Voor de oplosbaarheid van deze stof in zeewater werd de gemiddelde waarde van  $7.5 \times 10^{-3}$  g/L aangenomen

Tabel 2.22: Fysisch-chemische eigenschappen van benzo(a)pyreen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	252.3	179	$3.0 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-5}$ bij 20°C	6.04
<b>in marien milieu</b>		---	$5.0-10 \times 10^{-3}$	---	

Identieke partitioneringspercentages voor de verschillende milieucompartimenten werden weergevonden voor het zoetwater en marien milieu. Het verschil in oplosbaarheid (factor 2.5; zie Tabel 2.22) blijkt dus geen enkel effect te hebben op de verspreiding van deze stof. Wel werden weer kleine verschillen gevonden tussen de twee modellen, waarbij volgens het Mackay-model de fractie in de sedimentfase  $\pm 2\%$  lager ligt door een grotere partitionering naar het zwevend stof (2%, factor 3) en naar de biomassa (0.2%, factor 2). Benzo(a)pyreen zal zich echter voornamelijk naar de sedimentfase partitioneren.



Tabel 2.23: Partitionering van benzo(a)pyreen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

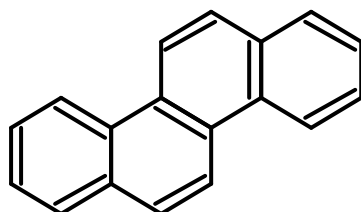
	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	< 0.01	< 0.01
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.74	0.81
% in het sediment	95.9	98.0
% aan zwevend stof (sediment)	3.00	0.98
% in de aquatische biomassa	0.41	0.22

Tabel 2.24: Partitionering van benzo(a) pyreen in een zeewater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	< 0.01	< 0.01
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.74	0.81
% in het sediment	95.9	98.0
% aan zwevend stof (sediment)	3.00	0.98
% in de aquatische biomassa	0.41	0.22

### 2.2.11 Chryseen

Chemische formule en structuur:



Tabel 2.25: Fysisch-chemische eigenschappen van chryseen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>		254	1.5 x 10 <sup>-6</sup> bij 15°C	6.3 x 10 <sup>-5</sup> bij 20°C	6.05
	228.2		6 x 10 <sup>-6</sup> bij 25°C		
<b>in marien milieu</b>		---	1-50 x 10 <sup>-6</sup>	---	
			17 x 10 <sup>-6</sup> bij 17°C		

De berekening van van de verdeling van chryseen over de verschillende milieucompartmenten werd uitgevoerd voor een temperatuur van 20°C. Er werd aangenomen dat de oplosbaarheid van chryseen bij 20°C in zoetwater gelijk was aan 375 x 10<sup>-6</sup> g/L (gemiddelde van de oplosbaarheid bij 15 en 25°C). Voor het marien milieu werd een gemiddelde oplosbaarheid bij 20°C gebruikt van 25 x 10<sup>-6</sup> g/L. In het marien standaard milieu werd eveneens verondersteld dat de dampdruk van chryseen in zee water gelijk was aan die in een zoetwater milieu (6.3 x 10<sup>-5</sup> Pa).

De grootste fractie chryseen zal accumuleren in het sediment (95 - 98%). In beide milieus zal ± 0.75% van de totale hoeveelheid terecht komen in de waterkolom. De fractie naar de lucht toe is echter ongeveer een factor 6 groter op het zoetwatermilieu dan in het zee watermilieu. De verschillende oplosbaarheid van chryseen (± 1 grootte-orde- ligt aan de basis van de waargenomen gewijzigde partitionering. In beide milieus zal chryseen ook accumuleren in de aquatische biomassa (0.20-0.40% van de totale hoeveelheid in het standaard milieu).

Tabel 2.26: Partitionering van chryseen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

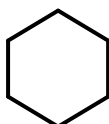
	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	0.97	1.05
% aan aerosolen	0.08	---
% in het water	0.72	0.78
% in het sediment	94.9	97.0
% aan zwevend stof (sediment)	2.96	0.97
% in de aquatische biomassa	0.40	0.22

Tabel 2.27: Partitionering van chryseen in een zeewater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	0.15	0.16
% aan aerosolen	0.01	--
% in het water	0.72	0.79
% in het sediment	95.7	97.9
% aan zwevend stof (sediment)	2.99	0.98
% in de aquatische biomassa	0.41	0.22

### 2.2.12 Cyclohexaan

Chemische formule en structuur:



De partitionering van cyclohexaan werd berekend op basis van een oplosbaarheid van  $5.5 \times 10^{-2}$  g/L en een dampdruk van 7700 Pa. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data gevonden.

Beide partitioneringsmodellen voorspellen dat cyclohexaan zich bijna volledig in de lucht fase zal bevinden (meer dan 99.9%), en dat slechts een zeer beperkte hoeveelheid (0.02%) zich naar de waterige fase zal verdelen.

Tabel 2.28: Fysisch-chemische eigenschappen van cyclohexaan

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>		6.3	5.5 x 10 <sup>-2</sup> bij 20°C	10 397 7700 bij 20°C	3.44
	84.18		4.5 x 10 <sup>-2</sup> bij 15°C	12000 bij 30°C	
<b>in marien milieu</b>		---	---	---	

Tabel 2.29: Partitionering van cyclohexaan in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.9	99.9
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.02	0.02
% in het sediment	< 0.01	< 0.01
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.13 Cyclopentaan

Chemische formule en structuur:



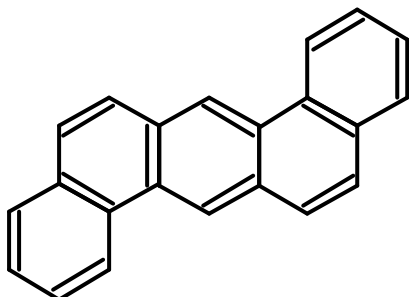
Voor cyclopentaan werd geen informatie omtrent de log K<sub>OW</sub> en de oplosbaarheid in zoetwater of zeeewater weergevonden. Hierdoor was het niet mogelijk om de distributie van deze verbinding over de verschillende compartimenten van het standaard milieu te berekenen. De zeer hoge dampdruk wijst er echter op dat deze verbinding, net zoals cyclohexaan, zich bijna volledig naar de lucht toe zal verdelen.

Tabel 2.30: Fysisch-chemische eigenschappen van cyclopentaan

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log K <sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)
in zoetwater	70.14	-94	---	40000 bij 31°C	--
in marien milieu	---	---	---	---	---

#### 2.2.14 Dibenzo(ah)anthraceen

Chemische formule en structuur



Tabel 2.31: Fysisch-chemische eigenschappen van dibenzo(ah)anthraceen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log K <sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)
in zoetwater	278.35	266 / 267	$5 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-8}$ bij 20°C	6.61
in marien milieu	---	---	---	---	---

Er werd aangenomen dat de oplosbaarheid van dibenzo(ah)anthraceen  $5 \times 10^{-7}$  bedraagt bij 20°C (geen informatie met betrekking tot de temperatuur waarvoor de oplosbaarheid vermeld in Tabel 2.31 geldig is). Voor deze stof werden geen specifieke mariene data gevonden.

Uit Tabel 2.32 blijkt dat de verdeling van benzo(ah)anthraceen over de verschillende compartimenten vrij gelijkend is met de verdeling die werd berekend voor benzo(a)anthraceen. Het percentage

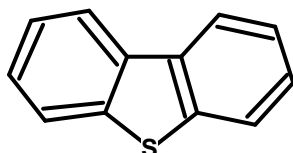
dibenzo(ah)anthraceen in de waterige fase is wel sterk afgenomen:  $\pm 0.20\%$  ten opzichte van 1.5 – 1.6% voor benzo(a)anthraceen. De belangrijkste verschillen tussen beide modellen situeren zich weerom bij de zwevende stof fase en bij de accumulatie in aquatische organismen (factor 2 tot 3).

Tabel 2.32: Partitionering van benzo(ah)anthraceen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	Mackay-model	Model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	< 0.01	< 0.01
% aan aerosolen	0.16	--
% in het water	0.20	0.22
% in het sediment	96.2	98.6
% aan zwevend stof (sediment)	3.00	0.99
% in de aquatische biomassa	0.41	0.18

### 2.2.15 Dibenzothiopheen

Chemische formule en structuur



Tabel 2.33: Fysisch-chemische eigenschappen van dibenzothiopheen

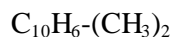
	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log $K_{OW}$ (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>	184.26	97	---	---	---
<b>in marien milieu</b>		---	---	---	

Voor dibenzothiopheen werden in de beschikbare literatuur geen specifieke data met betrekking tot de oplosbaarheid, dampdruk of the octanol-water waterpartiticoëfficiënt weergevonden. Het was dan

ook niet mogelijk om de partitionering van deze stof over de verschillende milieuc compartimenten te berekenen.

### 2.2.16 Dimethylnaftalen (1,3; 2,3; 2,6)

Chemische formule:



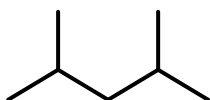
Tabel 2.34: Fysisch-chemische eigenschappen van dimethylnaftaleen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>		156.23	---	---	4.42
<b>in marien milieu</b>					

Voor dimethylnaftaleen werd in de beschikbare literatuur geen specifieke data met betrekking tot de oplosbaarheid en dampdruk weergevonden. Het was dan ook niet mogelijk om de partitionering van deze stof over de verschillende milieuc compartimenten te berekenen.

### 2.2.17 2,4-Dimethylpentaan

Chemische formule en structuur:



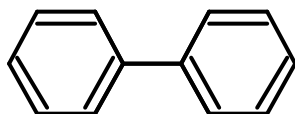
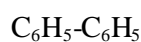
Tabel 2.35: Fysisch-chemische eigenschappen van 2,4-dimethylpentaan

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	100.20	-123			
-----					
<b>in marien milieu</b>					

Voor 2,4-dimethylpentaan werd in de beschikbare literatuur geen specifieke data met betrekking tot de oplosbaarheid, dampdruk en octanol-water partiticoëfficiënt weergevonden. Het was dan ook niet mogelijk om de partitionering van deze stof over de verschillende milieucompartimenten te berekenen.

### 2.2.18 Difenyl

Chemische formule en structuur



Tabel 2.36: Fysisch-chemische eigenschappen van difenyl

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	154.2	70	7.5 x 10 <sup>-3</sup> bij 25°C 8.5 x 10 <sup>-3</sup> bij 24°C	0.7	3.83
-----					
<b>in marien milieu</b>		---	---	---	

De berekening van van de verdeling van difenyl over de verschillende milieucompartimenten werd uitgevoerd voor een temperatuur van 25°C. Er werd aangenomen dat de dampdruk van difenyl bij 25°C gelijk was aan de dampdruk bij 20°C (0.7 Pa). Voor deze stof werden geen specifieke mariene data gevonden.



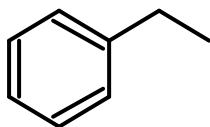
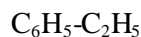
Uit Tabel 2.37 blijkt dat difenyl zich voornamelijk zal partitioneren naar de luchtfase (73%). Beperkte hoeveelheden zullen naar de waterfase en het sediment gaan ( respectievelijk  $\pm 15\%$  en  $11\%$ ). Beide modellen voorspellen ook dat slechts  $0.05\%$  van de totale hoeveelheid difenyl zal bioaccumuleren in aquatische organismen.

Tabel 2.37: Partitionering van difenyl in een zoetwater standaard milieu bij  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$

	Mackay-model	Model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	73.1	73.7
% aan aerosolen	0.05	---
% in het water	14.7	14.8
% in het sediment	11.7	11.1
% aan zwevend stof (sediment)	0.37	0.11
% in de aquatische biomassa	0.05	0.05

### 2.2.19 Ethylbenzeen

Chemische formule en structuur:



Tabel 2.38: Fysisch-chemische eigenschappen van ethylbenzeen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt ( $^{\circ}\text{C}$ )	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log $K_{\text{OW}}$ (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>	106.14	-94.97	niet - 0.15 0.14-0.21 bij $15^{\circ}\text{C}$ 0.152 bij $20^{\circ}\text{C}$	930 700 bij $20^{\circ}\text{C}$ 1200 bij $30^{\circ}\text{C}$	3.15
<b>in marien milieu</b>	---	---	---	---	---

Voor de verdeling van ethylbenzeen werd voor de dampdruk bij  $20^{\circ}\text{C}$  de waarde van 700 Pa gebruikt. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data gevonden.

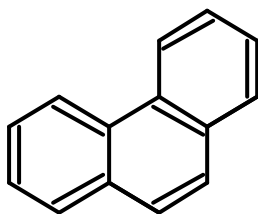
De verdeling van ethylbenzeen is vrijwel identiek aan deze die voor benzeen werd berekend: 99.3% van de hoeveelheid ethylbenzeen komt terecht in de lucht en slechts 0.58% zal zich in de waterkolom bevinden. De fractie die in aquatische organismen zal bioaccumuleren, is verwaarloosbaar klein (< 0.01%).

Tabel 2.39: Partitionering van ethylbenzeen in een zoetwater standaard milieu bij 20 °C

	Mackay-model	Model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	99.3	99.3
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.58	0.58
% in het sediment	0.10	0.05
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.20 Fenanthreen

Chemische formule en structuur:



Tabel 2.40: Fysisch-chemische eigenschappen van fenanthreen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log $K_{ow}$ (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>	178.22	100	4.2 x 10 <sup>-4</sup> bij 8.5°C 1.6 x 10 <sup>-3</sup> bij 15°C 8.2 x 10 <sup>-4</sup> bij 21°C 1.3 x 10 <sup>-3</sup> bij 30°C	6.8 x 10 <sup>-2</sup> bij 20°C	4.46
<b>in marien milieu</b>	---	---	6.0 x 10 <sup>-4</sup> bij 22°C	---	---

Voor fenanthreen werd in de literatuur waarden met betrekking tot de oplosbaarheid in zoetwater van deze stof bij verschillende temperaturen (8.5 tot 30°C) weergevonden. Ook de oplosbaarheid van fenanthreen in zeewater is in Tabel 2.40 weergegeven. De verschillende temperaturen van de gerapporteerde oplosbaarheden stemmen echter niet overeen met de temperatuur waarbij een dampdruk van  $6.8 \times 10^{-2}$  Pa voor fenanthreen werd gevonden. Voor de partitionering werd daarom aangenomen dat de dampdruk bij 21°C in zoetwater en bij 22°C in zeewater gelijk is aan deze waarde. In beide media werd een gelijkaardige verdeling met beide modellen weergevonden: iets meer dan de helft van de totale hoeveelheid fenanthreen zal zich in de lucht bevinden (53.3 tot 62.4%). Een belangrijke fractie bevindt zich ook in het sediment (28.3 tot 35%), en een beperkte hoeveelheid zal zich in de waterkolom bevinden (8.6 – 10.6%). Net als bij een aantal reeds besproken verbindingen is de hoeveelheid van de stof die gebonden zich aan het zwevend stof ongeveer 3 keer hoger bij het Mackay-model dan bij het Model van Di Guardo & Calamari. Het betreft hier echter maximaal 1% van de totale hoeveelheid fenanthreen in het milieu.

Tabel 2.41: Partitionering van fenanthreen in een zoetwater standaard milieu bij 21°C

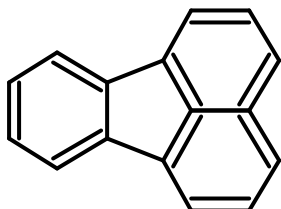
	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	53.3	55.0
% aan aerosolen	0.15	---
% in het water	10.3	10.6
% in het sediment	35.0	34.0
% aan zwevend stof (sediment)	1.09	0.34
% in de aquatische biomassa	0.15	0.13

Tabel 2.42: Partitionering van fenanthreen in een zeewater standaard milieu bij 22°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	60.8	62.4
% aan aerosolen	0.18	---
% in het water	8.62	8.8
% in het sediment	29.4	28.3
% aan zwevend stof (sediment)	0.92	0.28
% in de aquatische biomassa	0.12	0.11

### 2.2.21 Fluorantheen

Chemische formule en structuur



Tabel 2.43: Fysisch-chemische eigenschappen van fluorantheen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log $K_{OW}$ (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>	202	107	2.65 x 10 <sup>-4</sup> bij 25°C	6 x 10 <sup>-4</sup> bij 20°C	5.18
<b>in marien milieu</b>		---	1.0 x 10 <sup>-4</sup> bij 22°C	---	
			1.2 x 10 <sup>-4</sup> bij 24°C		

Net als bij fenanthreen zijn de temperaturen bij de verschillende gerapporteerde oplosbaarheden voor fluorantheen in zoet- en zeewater niet in overeenstemming met de temperatuur waarvoor de weergegeven dampdruk geldig is. Ook hier werd voor de berekening van de verdeling over de verschillende milieucompartmenten aangenomen dat de dampdruk van 6 x 10<sup>-4</sup> Pa representatief is voor de dampdruk van fluorantheen bij 25°C (in zoetwater) en 22°C (in zeewater).

Weinig verschillen werden waargenomen tussen de verschillende modellen en media: in elk van de vier gevallen werd gevonden dat ± 90% van de aanwezige fluorantheen zich accumuleert in het sediment. Een kleine fractie (± 5%) bevindt zich in de waterkolom en een nog beperktere hoeveelheid zal zich verdelen naar de lucht. De verschillen die voor dit compartiment worden waargenomen tussen het zoetwater en marien milieu zijn te wijten aan het feit dat dezelfde dampdruk bij verschillende temperaturen werd gebruikt: de gebruikte waarde (geldig bij 20°C) voor de dampdruk van fluorantheen bij 25°C is hoogstwaarschijnlijk te laag (stijgende dampdruk bij stijgende temperatuur), wat tot gevolg heeft dat de gevonden fracties van ± 0.85 een onderschatting ten opzichte van de fracties die werden berekend bij 22°C.

De hogere log  $K_{OW}$  waarde leidt tot een grotere bioaccumulatie van deze verbinding in aquatische organismen (0.3-0.4% van de totale hoeveelheid fluorantheen in het standaard milieu).

Tabel 2.44: Partitionering van fluorantheen in een zoetwater standaard milieu bij 25 °C

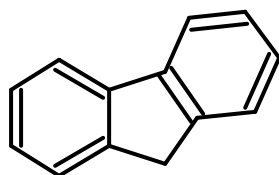
	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	0.80	0.87
% aan aerosolen	0.25	---
% in het water	5.07	5.5
% in het sediment	90.7	92.4
% aan zwevend stof (sediment)	2.83	0.92
% in de aquatische biomassa	0.38	0.28

Tabel 2.45: Partitionering van fluorantheen in een zeewater standaard milieu bij 22 °C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	2.11	2.3
% aan aerosolen	0.60	---
% in het water	4.99	5.4
% in het sediment	89.1	91.1
% aan zwevend stof (sediment)	2.79	0.91
% in de aquatische biomassa	0.38	0.27

### 2.2.22 Fluoreen

Chemische formule en structuur:



De berekening van de verdeling van fluoreen in een zoetwatermilieu werd uitgevoerd voor een temperatuur van 20°C met een oplosbaarheid van  $1.98 \times 10^{-3}$  g/L en een dampdruk van 1.3 Pa. Voor het marien milieu werd de verdeling berekend voor 22°C, waarbij eenzelfde dampdruk werd verondersteld, maar waarbij een oplosbaarheid van  $8.0 \times 10^{-4}$  werd gebruikt.

Tabel 2.46: Fysisch-chemische eigenschappen van fluoreen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	166.22	116	1.98 x 10 <sup>-3</sup> 1.9 x 10 <sup>-3</sup> bij 25°C	1.3 bij 20°C	4.18
<b>in marien milieu</b>		---	8.0 x 10 <sup>-4</sup> bij 22°C	---	

Hoewel fluoreen en fluorantheen een vergelijkbare structuur hebben (substitutie van een extra aromatische ringstructuur op de centrale cyclopentaanstructuur van fluoreen), wordt een compleet verschillende verdeling gevonden. Fluoreen zal zich immers voornamelijk in de luchtfase bevinden, daar waar fluorantheen accumuleert in het sediment. Dit is voornamelijk te wijten aan het feit dat de dampdruk van fluorantheen 4 grootte-orde kleiner is dan die van fluoreen. In het marien milieu is de fractie naar de lucht ± 4% groter door de lagere oplosbaarheid van fluoreen in zeewater (Tabel 2.47). Deze extra fractie bevindt zich in het zoetwatermilieu in de sedimentfase en, in mindere mate, in de waterfase. Fluoreen zal zich ook nauwelijks accumuleren in aquatische organismen (± factor 20 lager dan fluorantheen).

Tabel 2.47: Partitionering van fluoreen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

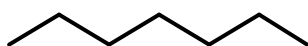
	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	93.1	93.4
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	2.42	2.4
% in het sediment	4.33	4.1
% aan zwevend stof (sediment)	0.14	0.04
% in de aquatische biomassa	0.02	0.02

Tabel 2.48: Partitionering van fluoreen in een zeewater standaard milieu bij 22°C

	Mackay-model	Model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	97.1	97.2
% aan aerosolen	0.01	---
% in het water	1.03	1.0
% in het sediment	1.84	1.7
% aan zwevend stof (sediment)	0.06	0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.23 Heptaan

Chemische formule en structuur



Tabel 2.49: Fysisch-chemische eigenschappen van heptaan

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log $K_{ow}$ (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>	100.23	-91	3 x 10 <sup>-3</sup> bij 20°C (gedistilleerd H <sub>2</sub> O) 2.4 x 10 <sup>-3</sup> bij 20°C	4799 3500-4600 bij 20°C 5800 bij 30°C	4.66
<b>in marien milieu</b>			1.05 x 10 <sup>-3</sup> bij 20°C		

De berekening van de verdeling van heptaan in het zoetwatermilieu werd uitgevoerd voor een temperatuur van 20°C met een oplosbaarheid van 2.4 x 10<sup>-3</sup> g/L en een gemiddelde dampdruk van 4050 Pa. Voor het marien milieu werd de verdeling eveneens berekend (voor 20°C) met deze dampdruk, maar met de oplosbaarheid in het marien milieu zoals gegeven in Tabel 2.49.

Als gevolg van de hoge dampdruk en de relatief beperkte oplosbaarheid werd voor beide modellen en milieu's gevonden dat heptaan zich quasi volledig zal partitioneren naar de lucht (99.9%) en dat de fracties in de andere milieuc compartimenten verwaarloosbaar klein zijn (< 0.01%). Enkel in in het

sediment van het marien milieu zal zich een beperkte hoeveelheid heptaan accumuleren (0.03 - 0.04% van de totale hoeveelheid in het standaard milieu).

Tabel 2.50: Partitionering van heptaan in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.9	99.9
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	<0.01	< 0.01
% in het sediment	0.01	< 0.01
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

Tabel 2.51: Partitionering van heptaan in een zeewater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.9	99.9
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	<0.01	< 0.01
% in het sediment	0.04	0.03
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.24 Hexaan

Chemische formule en structuur:



De berekening van de verdeling van hexaan in het zoetwatermilieu werd uitgevoerd voor een temperatuur van 20°C met een gemiddelde oplosbaarheid van  $11.25 \times 10^{-3}$  g/L en een gemiddelde dampdruk van 15500 Pa. Voor het marien milieu werd de verdeling berekend (voor 20°C) met dezelfde dampdruk, maar met de oplosbaarheid in het marien milieu zoals gegeven in Tabel 2.52.

Tabel 2.52: Fysisch-chemische eigenschappen van hexaan



	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	86.17	-94.3	9.5-13 x 10 <sup>-3</sup> in gedistilleerd H <sub>2</sub> O	16000 12000-19000 bij 20°C 19000 bij 30°C	3.85
<b>in marien milieu</b>	---	---	7.55 x 10 <sup>-2</sup> bij 20°C	---	---

Net als bij heptaan partitioneert hexaan zich bijna uitsluitend naar de lucht. Enkel in het marien milieu zijn de fracties aanwezig in water en sediment groter dan (0.02%) of gelijk aan 0.01% van de totale hoeveelheid hexaan in het standaard milieu.

Tabel 2.53: Partitionering van hexaan in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

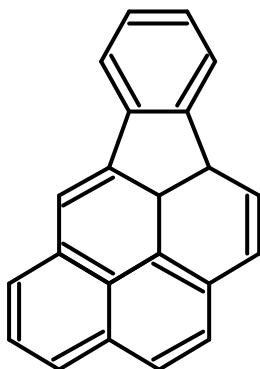
	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.9	99.9
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	< 0.01	< 0.01
% in het sediment	< 0.01	< 0.01
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

Tabel 2.54: Partitionering van hexaan in een zeewater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.9	99.9
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.02	< 0.01
% in het sediment	0.01	< 0.01
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.25 Indeno(123,cd)pyreen

Chemische formule en structuur



Tabel 2.55: Fysisch-chemische eigenschappen van indeno(123,cd)pyreen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	276.34	160-163	$6.2 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-8}$	7.66
<b>in marien milieu</b>	---	---	---	---	---

Voor de berekening van de verdeling van indeno(123,cd)pyreen werd aangenomen dat de gerapporteerde fysicochemische data uit Tabel 2.55 geldig zijn voor een temperatuur van 20°C. voor deze stof werden geen specifieke mariene data weergevonden.

Indeno(123,cd)pyreen zal zich voornamelijk accumuleren in de sedimentfase (96.6 – 98.9 %), waarbij de resterende fractie zich hoofdzakelijk zal binden aan het zwevend stof. Als gevolg van de hoge log K<sub>OW</sub> (7.66) zal indeno(123,cd) sterk bioaccumuleren in aquatische organismen (0.13 – 0.41% van de totale hoeveelheid indeno(123,cd)pyreen in het standaard milieu).

Tabel 2.56: Partitionering van indeno(123,cd)pyreen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	Mackay-model	Model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	< 0.01	< 0.01
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.02	0.02
% in het sediment	96.6	98.9
% aan zwevend stof (sediment)	3.02	0.99
% in de aquatische biomassa	0.41	0.13

### 2.2.26 Methylfenanthreen

Chemische formule:



Tabel 2.57: Fysisch-chemische eigenschappen van 1-methylfenanthreen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log K <sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>	300.36	--	7.3 x 10 <sup>-6</sup> bij 25°C	---	4.86
<b>in marien milieu</b>	---	---	3 x 10 <sup>-4</sup> bij 22°C	---	---

Tabel 2.58: Fysisch-chemische eigenschappen van 2-methylfenanthreen

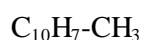
	Moleculair Gewicht	Smeltpunt	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log K <sub>ow</sub> (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>	300.36	---	---	---	4.86
<b>in marien milieu</b>	---	---	---	---	---

Zowel voor 1-methylfenanthreen als voor 2-methylfenanthreen werden er te weinig fysicochemische data in de literatuur gevonden om een verdeling van deze stoffen in het standaard milieu te berekenen

met de modellen die in deze studie worden gebruikt. In de veronderstelling dat de oplosbaarheid en dampdruk van methylfenanthreen vergelijkbaar is met deze van fenanthreen, kan - op basis van de iets hogere  $\log K_{ow}$  van methylfenanthreen ten opzichte van deze van fenanthreen (4.86 vs. 4.46) – worden verondersteld dat methylfenanthreen zich meer zal partitioneren naar het sediment en de aquatische biomassa, en minder naar de andere milieucompartimenten. Dit wordt ook bevestigd door de resultaten van het Fugacity-Model waarbij gebruik werd gemaakt van bovenvermelde veronderstellingen.

### 2.2.27 Methylnaftaleen

Chemische formule:



Tabel 2.59: Fysisch-chemische eigenschappen van 1-methylnaftaleen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log <math>K_{ow}</math> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	142.2	-22	2.6-2.8 x 10 <sup>-2</sup> bij 25°C	---	3.85
<b>in marien milieu</b>	---	---	---	---	---

Tabel 2.60: Fysisch-chemische eigenschappen van 2-methylnaftaleen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log <math>K_{ow}</math> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	142.2	34 / 36	---	---	3.85
<b>in marien milieu</b>	---	---	---	---	---

Net als bij methylfenanthreen zijn de beschikbare fysicochemische data voor methylnaftaleen onvoldoende voor het berekenen van een betrouwbare partitionering van deze verbinding in het standaard milieu. De oplosbaarheid van 1-methylnaftaleen (2.7 x 10<sup>-2</sup> g/L bij 25°C) is vrij goed vergelijkbaar met deze van naftaleen (3.25 x 10<sup>-2</sup> g/L bij 25°C), maar het gerapporteerde smeltpunt voor 1-methylnaftaleen (-22°C) ligt beduidend lager dan dat van naftaleen (80.2). Om het effect van

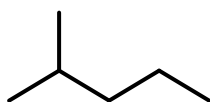
dit verschil te evalueren, werd dan ook besloten om de partitionering van 1-methylnaftaleen te berekenen met het Mackay-model, waarbij werd verondersteld dat de dampdruk van 1-methylnaftaleen gelijk is aan deze van naftaleen (gemiddelde dampdruk van 67 Pa; zie Tabel 2.63).

Uit deze berekening blijkt dat de verdeling van 1-methylnaftaleen over de verschillende milieucompartimenten vrijwel identiek is aan deze van naftaleen, waarbij enkel de fractie 1-methylnaftaleen in het sediment licht gestegen is (van 0.20 naar 0.67% van de totale hoeveelheid in het standaardmilieu).

Op basis van deze resultaten wordt verondersteld dat 1- en 2-methylnaftaleen en naftaleen zich analoog verdelen over de verschillende milieucompartimenten.

### 2.2.28 2-Methylpentaan

Chemische formule en structuur



Tabel 2.61: Fysisch-chemische eigenschappen van 2-methylpentaan

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	86.18	-154	$1.4 \times 10^{-2}$ <sup>(1)</sup>	40000	2.77
<b>in marien milieu</b>		---	---	---	

<sup>(1)</sup> Guidelines for Assessing and Managing Petroleum Hydrocarbon Contaminated Sites in New Zealand; Appendix 4A: Identification of Contaminants of Concern

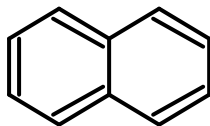
Tabel 2.62: Partitionering van 2-methylpentaan in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	Mackay-model	Model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	99.9	99.9
% aan aerosolen	<0.01	---
% in het water	<0.01	<0.01
% in het sediment	<0.01	<0.01
% aan zwevend stof (sediment)	<0.01	<0.01
% in de aquatische biomassa	<0.01	<0.01

Uit de bekomen resultaten met beide modellen blijkt dat 2-methylpentaan zich bijna uitsluitend zal partitioneren naar de luchtfase (99.99 %), en dit ten gevolge van de zeer grote dampdruk. De partitionering naar andere compartimenten is volledig verwaarloosbaar.

### 2.2.29 Naftaleen

Chemische formule en structuur:



Tabel 2.63: Fysisch-chemische eigenschappen van naftaleen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log $K_{OW}$ (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>	128.18	80.2	3.1-3.4 x 10 <sup>-2</sup> bij 25°C in gedistilleerd H <sub>2</sub> O 1.9-3.8 x 10 <sup>-2</sup>	4 – 130 100 bij 53°C	3.28
<b>in marien milieu</b>			2.0 x 10 <sup>-2</sup> bij 22°C		

De verdeling van naftaleen in het zoetwater standaard milieu werd berekend met een gemiddelde oplosbaarheid van 2.7 x 10<sup>-2</sup> g/L en een gemiddelde dampdruk van 67 Pa, en dit voor een temperatuur van 20°C. De verdeling in zeewater (bij een temperatuur van 22°C) werd berekend met de

oplosbaarheid in zeewater zoals gegeven in Tabel 2.63 en met dezelfde gemiddelde dampdruk van 67 Pa.

Zoals reeds werd vermeld bij de bespreking van de verdeling van methylnaftaleen in het standaard milieu, zal naftaleen zich bijna uitsluitend partitioneren naar de luchtfase ( 98.9 – 99.2%). Slechts een kleine fractie bevindt zich het water en het sediment (respectievelijk 0.66-0.88% en 0.14-0.20%). De fractie die accumuleert aan zwevend stof/aerosolen of in organismen is vrijwel verwaarloosbaar.

Tabel 2.64: Partitionering van naftaleen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

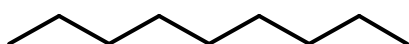
	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	98.9	98.9
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.88	0.88
% in het sediment	0.20	0.19
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

Tabel 2.65: Partitionering van naftaleen in een zeewater standaard milieu bij 22°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.2	99.2
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.66	0.66
% in het sediment	0.15	0.14
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.30 Nonaan

Chemische formule en structuur:



Voor nonaan werd in de literatuur geen octanol-water partiticoëfficiënt gevonden, daarom werd er een log  $K_{OW}$  waarde geëxtrapoleerd op basis van de log  $K_{OW}$  van pentaan, hexaan en heptaan (respectievelijk 2.36, 4.0 en 4.66). Deze waarde bedraagt 7.12. Gebruik makend van deze geëxtrapoleerde waarde werd de verdeling van deze stof over de verschillende compartimenten van het standaard milieu berekend. Voor het marien milieu werd dezelfde dampdruk als in het zoetwater milieu gebruikt (322 Pa).

Tabel 2.66: Fysisch-chemische eigenschappen van n-nonaan

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log <math>K_{OW}</math> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	128.25	-54	$7.0 \times 10^{-5}$ bij 20°C	322 bij 20°C	---
<b>in marien milieu</b>			$4.3 \times 10^{-4}$ bij 20°C		

Op basis van deze analyse (Tabel 2.67) blijkt dat nonaan zich hoofdzakelijk (95.2 - 99.2%) naar de lucht toe zal partitioneren. In het marien milieu bevindt  $\pm 4\%$  zich echter in het sediment (Tabel 2.68), en dit ten gevolge van de hogere oplosbaarheid van nonaan in zeewater in combinatie met de hoge log  $K_{OW}$  waarde. De fracties in de overige milieuc compartimenten zijn verwaarloosbaar klein.

Tabel 2.67: Partitionering van nonaan in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.2	99.3
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	< 0.01	< 0.01
% in het sediment	0.74	0.70
% aan zwevend stof (sediment)	0.02	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

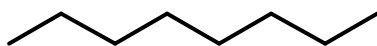


Tabel 2.68: Partitionering van nonaan in een zeewater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	95.4	95.8
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	< 0.01	< 0.01
% in het sediment	4.40	4.14
% aan zwevend stof (sediment)	0.14	0.04
% in de aquatische biomassa	0.02	< 0.01

### 2.2.31 Octaan

Chemische formule en structuur



Tabel 2.69: Fysisch-chemische eigenschappen van n-octaan

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	114.23	-56.5	6.6 x 10 <sup>-4</sup> bij 20°C	1100 bij 20°C 1800 bij 30°C	---
<b>in marien milieu</b>			7.0 x 10 <sup>-4</sup> bij 20°C		

Voor octaan werd, net als bij nonaan, in de literatuur geen octanol-water partiticoëfficiënt gevonden. daarom werd ook hier een log K<sub>OW</sub> waarde geëxtrapoleerd op basis van de log K<sub>OW</sub> van pentaan, hexaan en heptaan (zie bij nonaan). Deze waarde bedraagt 5.97. Gebruik makend van deze geëxtrapoleerde waarde werd de verdeling van deze stof over de verschillende compartimenten van het standaard milieu berekend. Voor het marien milieu werd dezelfde dampdruk als in het zoetwater milieu gebruikt (1100 Pa).

Net als bij nonaan komt de grootste octaanfractie in de lucht terecht (99.8%). Omdat de oplosbaarheid weinig verschilt in beide milieu's (zoetwater, marien) enerzijds, en de log K<sub>OW</sub> van octaan lager is dan

die van nonaan anderzijds, zal er slechts een zeer beperkte hoeveelheid octaan accumuleren in het zoetwater of marien sediment (0.15 - 0.17%).

Tabel 2.70: Partitionering van octaan in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

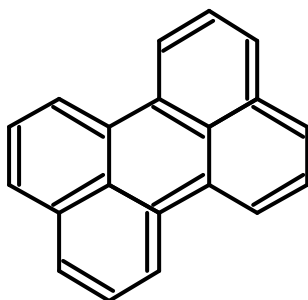
	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.8	99.8
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	< 0.01	< 0.01
% in het sediment	0.16	0.15
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

Tabel 2.71: Partitionering van octaan in een zeewater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.8	99.8
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	< 0.01	< 0.01
% in het sediment	0.17	0.16
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.32 Peryleen

Chemische formule en structuur:



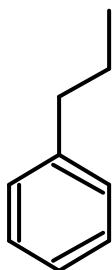
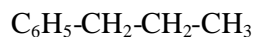
Tabel 2.72: Fysisch-chemische eigenschappen van peryleen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	252.32	277 / 279	4 x 10 <sup>-4</sup> bij 25°C in gedistilleerd H <sub>2</sub> O	---	6.25
<b>in marien milieu</b>		---		---	

Voor peryleen werd er geen waarde voor de dampdruk weergevonden. op basis van de gevonden log K<sub>OW</sub> waarde voor peryleen en de lage dampdruk die werd gevonden bij analoge aromatische ringstructuren (chryseen, pyreen, benzo(a-pyreen,...), kan worden verondersteld dat peryleen zich hoofdzakelijk al accumuleren in het sediment enerzijds, en dat deze stof sterk zal bioaccumuleren in aquatische organismen anderzijds.

### 2.2.33 n-Propylbenzeen

Chemische formule en structuur



Tabel 2.73: Fysisch-chemische eigenschappen van n-propylbenzeen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	120.19	-101 / -99	6.0 x 10 <sup>-2</sup> bij 15°C	250 bij 20°C	3.60
<b>in marien milieu</b>		---	---	---	

De berekening van de verdeling van n-propylbenzeen werd uitgevoerd voor een temperatuur van 15°C. Er werd aangenomen dat de dampdruk bij deze temperatuur eveneens 250 Pa was. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data weergevonden.

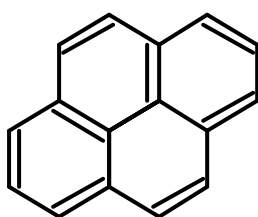
Uit Tabel 2.74 blijkt dat meer dan 99% van de totale hoeveelheid n-propylbenzeen in het standaard milieu zich in de lucht zal bevinden, en slechts beperkte fracties (respectievelijk 0.55 en 0.25 %) in het water en het sediment aanwezig zullen zijn. Bioaccumulatie in aquatische organismen is zeer beperkt.

Tabel 2.74: Partitionering van n-propylbenzeen in een zoetwater standaard milieu bij 15 °C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.2	99.2
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.55	0.55
% in het sediment	0.26	0.24
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.34 Pyreen

Chemische formule en structuur



Voor de berekening van de verdeling van pyreen in het standaard milieu werd aangenomen dat de oplosbaarheid van deze verbinding bij 20°C  $3.2 \times 10^{-5}$  g/L bedraagt. Voor het smeltpunt werd een waarde van -150°C aangenomen. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data weergevonden.

Tabel 2.75: Fysisch-chemische eigenschappen van pyreen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	202.26	-149 / -151	3.2 x 10 <sup>-5</sup> 1.6 x 10 <sup>-4</sup> bij 26°C	6.85 x 10 <sup>-5</sup> bij 20°C	5.16
<b>in marien milieu</b>	---	---	---	---	---

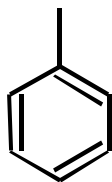
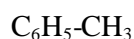
Pyreen zal zich voornamelijk accumuleren in het sediment. Voor deze verbinding wordt er echter een groot verschil waargenomen tussen beide modellen (Tabel 2.76). In het Model van Di Guardo & Calamari, dat geen rekening houdt met aerosolen, bevindt zich 92.2% van de totale hoeveelheid pyreen zich in het sediment. Bij het Mackay model bedraagt deze hoeveelheid slechts 79.4%, maar zal meer dan 12% van de totale hoeveelheid pyreen gebonden zijn aan aerosolen. De fracties in het water en in de lucht in beide modellen vrij gelijkend. Tot slot wordt ± 0.3% van de totale hoeveelheid geaccumuleerd in de aquatische biomassa.

Tabel 2.76: Partitionering van pyreen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	0.71	0.88
% aan aerosolen	12.4	---
% in het water	4.65	5.7
% in het sediment	79.4	92.2
% aan zwevend stof (sediment)	2.48	0.92
% in de aquatische biomassa	0.34	0.28

### 2.2.35 Tolueen

Chemische formule en structuur



Tabel 2.77: Fysisch-chemische eigenschappen van tolueen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	92.15	-95.1	4.7 x 10 <sup>-1</sup> bij 16°C 5.15 x 10 <sup>-1</sup> bij 20°C	2932 1000 bij 6.4 °C 2200 bij 20°C 4000 bij 31.8°C	2.70
<b>in marien milieu</b>		---	---	---	

De partitionering van tolueen werd berekend voor 20°C met een oplosbaarheid van 0.515 g/L en een dampdruk van 2200 Pa. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data weergevonden.

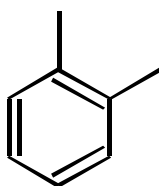
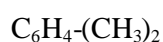
Als gevolg van de beperkte oplosbaarheid, de relatief lage log K<sub>OW</sub> en de hoge dampdruk, bevindt de grootste fractie van deze stof zich in de lucht van het standaardmilieu (99.2%). De resterende fractie bevindt zich voornamelijk in de waterkolom. Tolueen accumuleert nauwelijks in het sediment of in de aquatische biomassa.

Tabel 2.78: Partitionering van toluene in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	Mackay-model	Model van Di Guardo & Calamari
% in de lucht	99.2	99.2
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.72	0.72
% in het sediment	0.04	0.04
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.36 o-Xyleen

Chemische formule en structuur



Tabel 2.79: Fysisch-chemische eigenschappen van o-xyleen

	Moleculair Gewicht	Smeltpunt (°C)	Oplosbaarheid (in g/L)	Dampdruk (in Pa)	log $K_{\text{OW}}$ (uit Tabel 3.11)
<b>in zoetwater</b>	106.18	-25	1.75 x 10 <sup>-1</sup> bij 20°C	670 - 1 330 500 bij 20°C 900 bij 30°C	2.93
<b>in marien milieu</b>	---	---	---	---	---

De partitionering van o-xyleen werd berekend voor 20°C met een oplosbaarheid van 0.175 g/L en een dampdruk van 500 Pa. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data weergevonden.

Als gevolg van de hoge dampdruk en de lage oplosbaarheid en log  $K_{\text{OW}}$  waarde, bevindt de grootste fractie van deze stof zich in de lucht van het standaard milieu.(99.0%). De resterende fractie bevindt

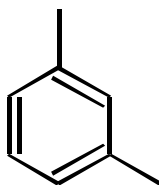
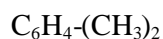
zich voornamelijk in de waterkolom (0.93%). De hoeveelheid  $\alpha$ -xyleen dat in het sediment en in de aquatische biomassa accumuleert, is verwaarloosbaar klein (< 0.01%).

Tabel 2.80: Partitionering van o-xyleen in een zoetwater standaard milieu bij 20°C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.0	99.0
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.93	0.93
% in het sediment	0.09	0.09
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.2.37 m-Xyleen

Chemische formule en structuur



Tabel 2.81: Fysisch-chemische eigenschappen van m-xyleen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log <math>K_{OW}</math> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	106.18	---	1.61 x 10 <sup>-1</sup> bij 25°C <sup>(1)</sup>	864 600 bij 20°C 1100 bij 30°C	3.20
<b>in marien milieu</b>			---	---	

<sup>(1)</sup> Guidelines for Assessing and Managing Petroleum Hydrocarbon Contaminated Sites in New Zealand; Appendix 4A: Identification of Contaminants of Concern



Voor m-xyleen werd geen waarde voor het smeltpunt gevonden. Daarom werd de partitionering enkel berekend met het model van Di Guardo & Calamari. Voor o-xyleen en p-xyleen werden quasi identieke verdelingen van deze stoffen over de verschillende milieucompartimenten weergevonden met beide modellen, wat doet veronderstellen dat dit ook geldig is voor m-xyleen. De verdeling werd berekend voor een temperatuur van 25°C en een dampdruk van 850 Pa. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data weergevonden.

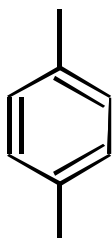
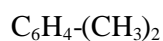
Tabel 2.82: Partitionering van m-xyleen in een zoetwater standaard milieu bij 25 °C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	---	99.4
% aan aerosolen	---	---
% in het water	---	0.51
% in het sediment	---	0.09
% aan zwevend stof (sediment)	---	< 0.01
% in de aquatische biomassa	---	< 0.01

Op basis van de waarden uit Tabel 2.82 kan worden geconcludeerd dat ook m-xyleen bijna uitsluitend in de luchtfase aanwezig is, en nauwelijks of niet in het water- en sedimentcompartiment van het standaard milieu.

### 2.2.38 p-xyleen

Chemische formule en structuur



Tabel 2.83: Fysisch-chemische eigenschappen van p-xyleen

	<b>Moleculair Gewicht</b>	<b>Smeltpunt (°C)</b>	<b>Oplosbaarheid (in g/L)</b>	<b>Dampdruk (in Pa)</b>	<b>log K<sub>OW</sub> (uit Tabel 3.11)</b>
<b>in zoetwater</b>	106.18	13	1.98 x 10 <sup>-1</sup> bij 25°C	870 - 1 197 650 bij 20°C 1200 bij 30°C	3.15
<b>in marien milieu</b>					

De partitionering van p-xyleen werd berekend voor 25°C met een oplosbaarheid van 0.198 g/L en een gemiddelde dampdruk van 925 Pa. Deze dampdruk is het gemiddelde van de twee in de literatuur gerapporteerde dampdrukken bij 20 en bij 30°C. Voor deze stof werden geen specifieke mariene data weergevonden.

Net als bij ortho- en meta-xyleen, bevindt para-xyleen zich hoofdzakelijk in de luchtfase. Enkel een beperkte hoeveelheid is terug te vinden in de waterfase (0.58%) en in de sedimentfase (0.1%) Accumulatie aan zwevend stof of aerosolen en in aquatische organismen is zeer beperkt (< 0.01%).

Tabel 2.84: Partitionering van p-xyleen in een zoetwater standaard milieu bij 25 °C

	<b>Mackay-model</b>	<b>Model van Di Guardo &amp; Calamari</b>
% in de lucht	99.3	99.3
% aan aerosolen	< 0.01	---
% in het water	0.58	0.58
% in het sediment	0.10	0.09
% aan zwevend stof (sediment)	< 0.01	< 0.01
% in de aquatische biomassa	< 0.01	< 0.01

### 2.3 Algemene bespreking van de verdeling van de besproken verbindingen over de verschillende milieucompartimenten

Op basis van de fracties in de verschillende compartimenten van het standaard milieu (berekend met het Mackay Niveau 1 Model) werden de verbindingen die in dit hoofdstuk werden besproken, in drie groepen ingedeeld:

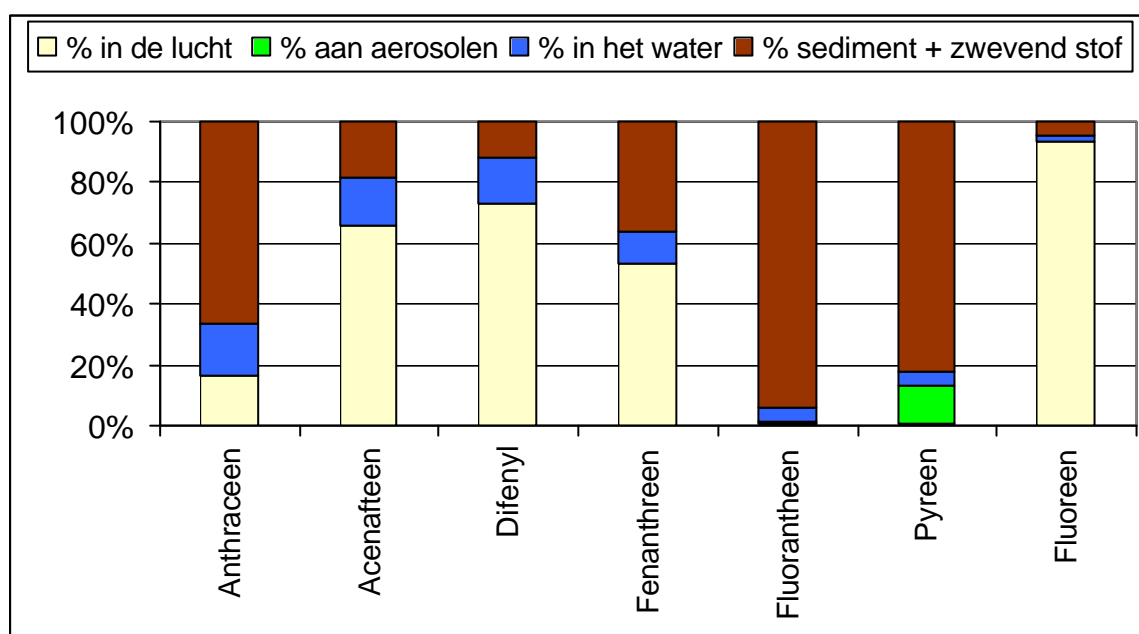
- sediment accumuleerders
- lucht accumuleerders
- overige

Een stof wordt ingedeeld bij de sediment of lucht accumuleerders wanneer meer dan 90% van de totale hoeveelheid in het standaard milieu zich in dit milieucompartiment bevindt. Tabel 2.85 geeft een overzicht van de verschillende groepen. Het percentage dat bij de sediment accumuleerders wordt weergegeven is de som van de fracties aanwezig in het sediment en in het zwevend stof. Voor deze analyse werd enkel gebruik gemaakt van de gegevens die werden bekomen op basis van fysicochemische waarden (oplosbaarheid, dampdruk) voor het zoetwatermilieu. De resultaten die eerder in dit hoofdstuk werden besproken, wijzen er immers op dat de verdeling van de verbindingen in zoet- en zeewater vrijwel identiek zijn.

Tabel 2.85: Indeling van 27 verbindingen in functie van hun milieudistributie.

<b>Sediment accumuleerders</b>	<b>%</b>	<b>Lucht accumuleerders</b>	<b>%</b>	<b>Overige verbindingen</b>
Indeno(123,cd)pyreen	99.6	Cyclohexaan	99.9	Anthraceen
Dibenzo(ah)anthraceen	99.2	Heptaan	99.9	Acenafteen
Benzo(ghi)peryleen	99.0	Hexaan	99.9	Difenyl
Benzo(a)pyreen	98.9	Octaan	99.8	Fenanthreen
Chryseen	97.9	Benzeen	99.3	Fluorantheen
Benzo(a)anthraceen	97.8	Ethylbenzeen	99.3	Pyreen
Benzo(k)fluorantheen	97.4	p-xyleen	99.3	Fluoreen
Benzo(b)fluorantheen	96.3	Nonaan	99.2	
		n-propylbenzeen	99.2	
		Tolueen	99.2	
		o-xyleen	99.0	
		Naftaleen	98.9	

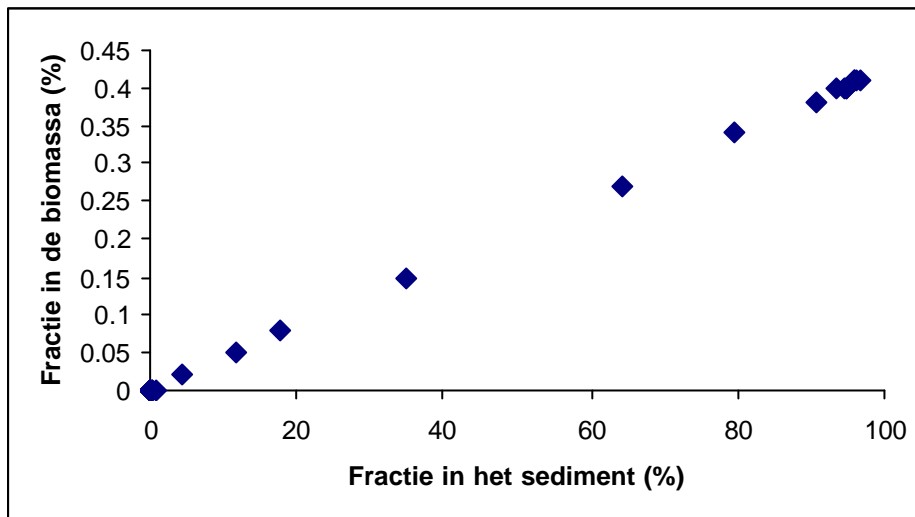
Uit Tabel 2.85 blijkt dat alle benzeen-gesubstitueerde polyaromatitsche koolwaterstoffen sterk accumuleren in het sediment of aan het zwevend stof in de waterkolom, daar waar de ‘basis’ PAK’s (fluorantheen, anthraceen, pyreen) ook over de andere compartimenten van het standaard milieu worden verdeeld. De verdeling van de niet-sediment of luchtaccumuleerders wordt weergegeven in Figuur 2.1. Uit deze figuur blijkt dat pyreen de enige onderzochte verbinding is waarvan een belangrijke fractie (12.4%) zich partitioneert naar aerosolen. Anthraceen, acenafteen, difenyl en fenanthreen zijn de vier onderzochte verbindingen waarvan meer dan 10% van de totale hoeveelheid zich in de waterkolom zal bevinden. Met uitzondering van anthraceen bevindt de grootste fractie van deze verbindingen zich in de luchtfase (53.3 – 65.8%). Fluorantheen en pyreen zullen hoofdzakelijk accumuleren in de sediment (81.9 – 93.5) en fluoreen bevindt zich voornamelijk in de lucht (93.3%).



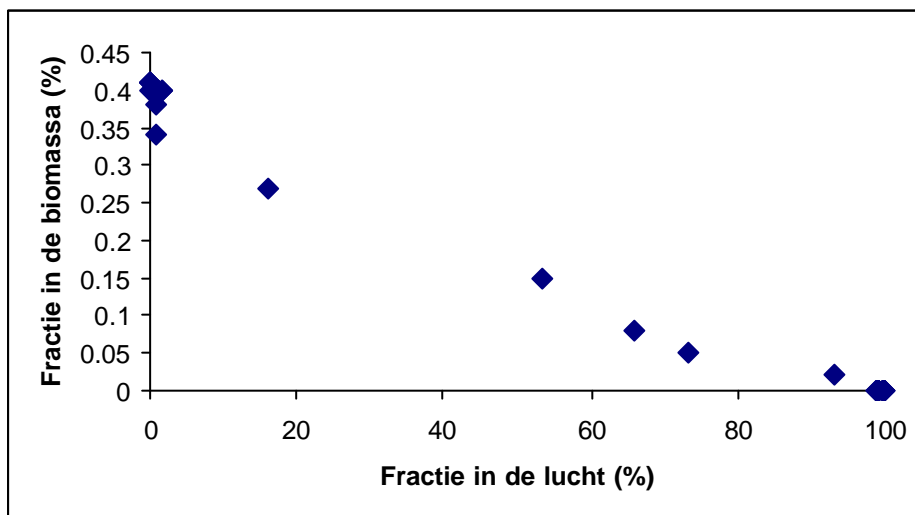
Figuur 2.1: Distributie van 7 organische verbindingen over de milieucompartimenten van het Standaard Milieu

Omdat kan worden verondersteld dat de fractie die zal accumuleren in de aquatische organismen een belangrijke rol speelt bij het veroorzaken van toxiciteit, worden de relaties tussen deze fractie en de overige fracties nagegaan (Figuren 2.2 tot 2.4).

Uit Figuur 2.2 en 2.3 blijkt enerzijds dat voor stoffen die sterk accumuleren in het sediment, een relatief grote fractie in de organismen wordt weergevonden, en dat anderzijds stoffen die zich voornamelijk naar de lucht partitioneren nauwelijks in de organismen worden teruggevonden.

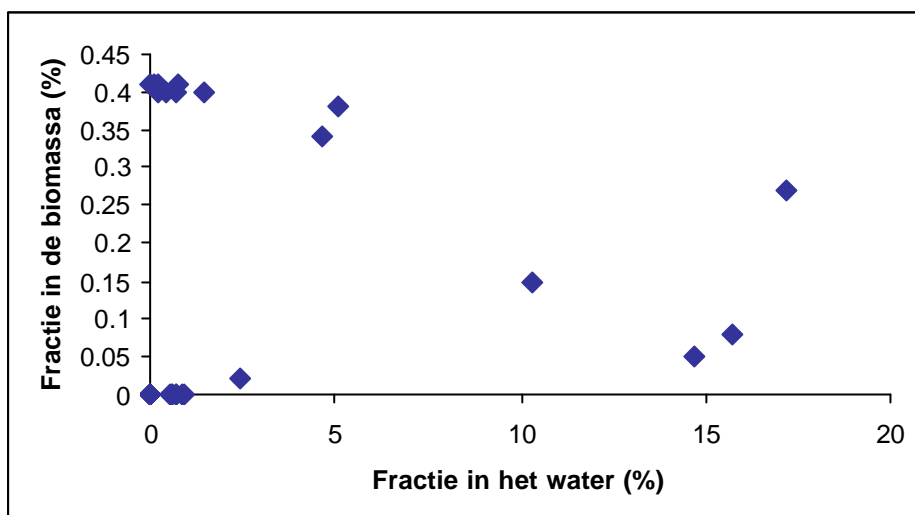


Figuur 2.2: Relatie tussen de fractie in het sediment en de fractie in de biomassa



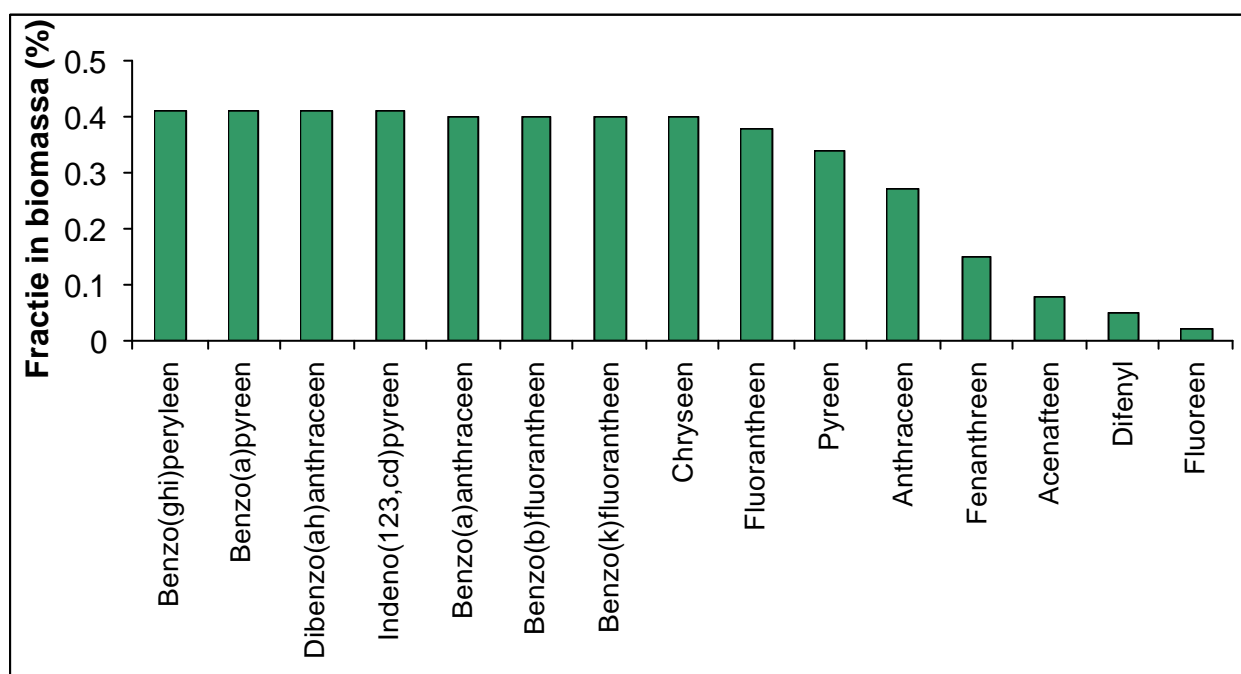
Figuur 2.3: Relatie tussen de fractie in de lucht en de fractie in de biomassa

Uit Figuur 2.4 daarentegen blijkt dat er geen duidelijke relatie kan worden weergevonden tussen de procentuele hoeveelheid van een verbinding in de waterkolom en de hoeveelheid die zich accumuleert in de aquatische organismen.



Figuur 2.4: Relatie tussen de fractie in het water en de fractie in de biomassa

Tot slot worden in Figuur 2.5 de verbindingen die in deze studie werden onderzocht, gerangschikt volgens dalende fractie in de aquatische organismen (dalende bioconcentratie). Zoals kan worden verwacht, rekening houdend met de trends die in Figuren 2.2 en 2.3 werden weergevonden, wordt de grootste fractie in de biomassa teruggevonden bij de benzeen-gesubstitueerde PAK's, gevolgd door de overige PAK's en difenyl. Al de overige onderzochte verbindingen waarvoor een milieudistributie werd bekend in deze studie, bleken nauwelijks of niet (< 0.01%) in de biomassa terecht te komen.



Figuur 2.5: Overzicht van de onderzochte verbindingen met de grootste fractie in de aquatische biomassa.

## **2.4 Bruikbaarheid van de berekende partitioneringscoëfficiënten als inputdata voor het voorspellen van korte- en lange-termijn effecten**

De partitioneringscoëfficiënten van de verschillende oliecomponenten over de verschillende milieucompartimenten die in sectie 2.2 werden berekend, zijn geldig voor case-studies en accidentele lozingen waarbij de grootte van de vlek en de diepte van de waterkolom gelijkend zijn aan het vooropgestelde standaard marien milieu (SMM) dat in Tabel 2.4 werd beschreven. Wijzigingen aan de dimensionering van het standaard marien milieu kan deze verdeling mogelijks significant doen wijzigen: de grootte van deze verschuivingen is echter afhankelijk van de fysisch-chemische eigenschappen van de desbetreffende component en van de verandering van het procentueel aandeel van de milieucompartimenten onderling.

Om deze effecten verder te onderzoeken, werd een realistische olieverontreiniging gesimuleerd op het Belgisch Continentaal Plat (BCP). De dimensionering van het milieu dat hierbij wordt onderzocht, wordt weergegeven in Tabel 2.86. De hoeveelheid zwevend stof (sediment) werd, naar analogie met het SMM, gelijkgesteld aan 1% van de hoeveelheid sediment. Voor de aquatische biomassa werd een waarde aangenomen van 0.01% van de totale waterkolom. Dit is een factor 10 hoger dan hetgeen werd gebruikt in het SMM. bij het SMM werd echter een diepere waterkolom in open zee vooropgesteld. De hoeveelheid aquatische biomassa op het BCP zal beduidend hoger liggen dan hetgeen in open zee wordt weergevonden.

In Tabel 2.86 wordt de dimensionering van het Standaard Marien Milieu eveneens weergegeven. Uit de vergelijking van de verschillende milieudimensies blijkt dat het SMM voornamelijk afwijkt wat de grootte van het luchtcompartiment betreft. Voor de simulatie van een olie verontreiniging op het BCP zijn, op uitzondering van het luchtcompartiment, alle dimensioneringen 2 tot 3 grootte-ordes groter dan bij het SMM. Enkel het luchtcompartiment heeft een vergelijkbare grootte.

Er wordt nogmaals opgemerkt dat er bij de simulatie met het Mackay-Niveau 1 model wordt gewerkt met een onmiddellijke distributie van de component over de verschillende compartimenten (geen tijdselement).

Als verontreinigingsbron gekozen voor een hoeveelheid van 10 m<sup>3</sup> Fuel No.2 (10.000 kg). De hoeveelheden van de belangrijkste oliecomponenten die hierbij in het milieu terecht komen, worden weergegeven in Tabel 2.87 (zie hoofdstuk 3, Tabel 3.9).

Tabel 2.86: Dimensionering van een marien milieu voor een Case-study met een Fuel No.2 verontreiniging

Dimenisonering van de case-study		Input Mackay – Niveau 1	Olievlek- Case-Study	Standaard Marien Milieu
Hoogte van de luchtkolom	500 m	lucht	$7.5 \cdot 10^9 \text{ m}^3$	$6.10^9 \text{ m}^3$
Diepte van de waterkolom	30 m	water	$4.5 \cdot 10^8 \text{ m}^3$	$7.10^6 \text{ m}^3$
Oppervlakte van de vlek	15 km <sup>2</sup>	sediment	$1.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	$2.1 \cdot 10^4 \text{ m}^3$
Sediment toplaag	10 cm	zwevend stof	$1.5 \cdot 10^4 \text{ m}^3$	$2.1 \cdot 10^2 \text{ m}^3$
		biomassa in het aquatisch milieu	$4.5 \cdot 10^4 \text{ m}^3$	$7.10^1 \text{ m}^3$
		aerosol	1.2 m <sup>3</sup>	1.2 m <sup>3</sup>
		Organisch koolstof in het sediment (%)	4.0	4.0
		Organisch koolstof in het zwevend stof (%)	20	20
		vetgehalte van de aquatische biomassa	0.05	0.05

Tabel 2.87: Hoeveelheid (in kg) van de belangrijkste PAKs in 10 Ton No.2 fuel oil

Component	Hoeveelheid in 10 T No.2 fuel oil
Naftaleen	40
Fluoreen	36
Fenanthreen	4.29
Fluorantheen	0.37
Pyreen	0.41
Benzo[a]anthraceen	0.012
Chryseen	0.022
Benzo[a]pyreen	0.006
2-Methylnaftaleen	189
Dimethylnaftaleen	311

Voor 2-methylnaftaleen en dimethylnaftaleen werden onvoldoende fysisch-chemische gegevens weergevonden (dampdruk, oplosbaarheid) om een betrouwbare partitionering over de verschillende milieucompartimenten te berekenen (zie 2.2.16 en 2.2.27). Op basis van de beperkte beschikbare data (vergelijkbare Log K<sub>OW</sub> en oplosbaarheid tussen naftalaleen, 2-methylnaftaleen en dimethylnaftaleen)



kan echter worden verondersteld dat de partitionering van deze twee stoffen relatief goed zal overeenstemmen met de partitionering van naftaleen.

Tabellen 2.88 en 2.89 geven een overzicht van de berekende percentages van de desbetreffende stoffen die in de verschillende milieucompartimenten aanwezig zijn. Voor elke stof werden een (Tabel 2.89) of twee (Tabel 2.88) alternatieve scenario's gebruikt waardoor mogelijke verschuivingen ten opzichte van de oorspronkelijk berekende verdeling kunnen worden verklaard. In deze alternatieve scenario's worden de geschatte volumes lucht en/of aquatische biomassa van de olieplek-case study met een factor 10 verhoogd (lucht) of verlaagd (aquatische biomassa). Bij deze laatste werd zodoende een identieke volumeverhouding tussen de waterfractie en de aquatische biomassa fractie bekomen als in het oorspronkelijke Standaard Marien Milieu.

Tabel 2.88: Verdeling van drie vluchtige componenten van Fuel No.2 in functie van wijzigende dimensionering van één of meerdere milieucompartimenten.

	<b>% in de lucht</b>	<b>% aan aerosolen</b>	<b>% in het water</b>	<b>% in het sediment</b>	<b>% aan zw.stof</b>	<b>% in biomassa</b>
<b>Naftaleen</b>						
SSM	99.9	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Case-Study-1	63.2	<0.01	29.0	7.3	0.23	0.28
Case-Study-2	63.3	<0.01	29.1	7.3	0.23	0.03
Case-Study-3	94.5	<0.01	4.3	1.1	0.03	<0.01
<b>Fluoreen</b>						
SSM	93.1	<0.01	2.42	4.33	0.14	0.02
Case-Study-1	19.3	<0.01	25.8	51.3	1.6	2.0
Case-Study-2	19.6	<0.01	26.3	52.2	1.6	0.2
Case-Study-3	71.0	<0.01	9.5	18.9	0.59	0.07
<b>Fenanthreen</b>						
SSM	53.3	0.15	10.3	35.0	1.09	0.15
Case-Study-1	2.0	<0.01	19.4	73.5	2.3	2.8
Case-Study-2	2.0	<0.01	19.9	75.4	2.4	0.29
Case-Study-3	17.0	<0.01	16.9	63.8	2.0	0.24

Case-Study-1: Dimensionering zoals weergegeven in Tabel x.x

Case-Study-2: Dimensionering zoals weergegeven in Tabel x.x, maar met 10x minder aquatische biomassa (cfr. SSM)

Case-Study-3: Dimensionering van Case-Study-2, maar met 10x meer luchtvolume

Tabel 2.89: Verdeling van Fuel No.2 componenten in functie van wijzigende dimensionering van één of meerdere milieucompartimenten.

	% in de lucht	% aan aerosolen	% in het water	% in het sediment	% aan zw.stof	% in biomassa
<b>Benzo(a)anthraceen</b>						
SSM	<0.01	0.41	1.5	94.8	3.0	0.40
Case-Study-1	<0.01	<0.01	1.3	92.3	2.9	3.5
Case-Study-2	<0.01	<0.01	1.3	95.3	3.0	0.36
<b>Chryseen</b>						
SSM	0.15	0.01	0.72	95.7	3.0	0.41
Case-Study-1	0.02	<0.01	0.63	92.9	2.9	3.5
Case-Study-2	0.02	<0.01	0.65	96.0	3.0	0.37
<b>Benzo(a)pyreen</b>						
SSM	<0.01	<0.01	0.74	95.9	3.0	0.41
Case-Study-1	<0.01	<0.01	0.65	92.9	2.9	3.5
Case-Study-2	<0.01	<0.01	0.67	96.0	3.0	0.37
<b>Fluorantheen</b>						
SSM	0.80	0.25	5.1	90.7	2.8	0.38
Case-Study-1	0.01	<0.01	4.5	89.3	2.8	3.4
Case-Study-2	0.01	<0.01	4.6	92.1	2.9	0.35
<b>Pyreen</b>						
SSM	0.71	12.4	4.7	79.4	2.5	0.34
Case-Study-1	0.01	0.19	4.7	88.9	2.8	3.4
Case-Study-2	0.01	0.20	4.8	91.7	2.9	0.35

Case-Study-1: Dimensionering zoals weergegeven in Tabel x.x

Case-Study-2: Dimensionering zoals weergegeven in Tabel x.x, maar met 10x minder aquatische biomassa (cfr. SSM)

Uit Tabel 2.88 blijkt dat er significante afnames worden vastgesteld in de procentuele hoeveelheden van naftaleen, fluoreen en fenanthreen die zich in de luchtfase bevinden. Afhankelijk van de fysicochemische karakteristieken van de stof, zal deze fractie zich voornamelijk naar de waterfase (naftaleen) of meer naar de sedimentfase (fluoreen, fenanthreen) verplaatsen. Reductie van de hoeveelheid biomassa resulteert enkel in een afname van het aandeel in dit compartiment tot op het niveau van de partitionering die in het SMM werd gevonden.

Zowel naftaleen, fluoreen als fenanthreen zijn zeer vluchtige stoffen met een hoge dampdruk. De grote procentuele reductie van het luchtcompartiment ten opzichte van de andere compartimenten (Olieflekmilieu vs. SMM) leidt tot een gereduceerde opslagcapaciteit van deze fase. Wanneer dit compartiment 1 grootte-orde groter wordt (Case-Study-3), leidt dit dan ook tot een belangrijke toename van de hoeveelheden van de desbetreffende stoffen die in dit compartiment aanwezig zijn.

Het Mackay model veronderstelt evenwicht tussen de verschillende fase's van een afgesloten systeem. In werkelijkheid is dit echter niet het geval: wind zorgt ervoor dat de lucht boven de olievlek continu wordt afgevoerd: het vooropgesteld volume in de case-study is dan ook geen realistische weergave van de werkelijkheid (stilstaande luchtkolom van 500m hoog tot een evenwicht wordt bereikt).

In Tabel 2.89 wordt de verdeling van de overige componenten van Fuel No.2 samengevat: ook hier wordt een grote relatieve reductie waargenomen van de hoeveelheid die zich in luchtfase bevindt. Procentueel betreft het echter steeds reductie van minder dan 1%. Ook wijzigingen van het aandeel dat zich in de waterige fase bevindt, zijn steeds kleiner dan 1% van de totale hoeveelheid.

De voornaamste toename wordt waargenomen bij de fractie die zich in de biomassa bevindt (Case-Study-1), en dit ten koste van de sedimentfractie. Wanneer de biomassa wordt teruggebracht naar de hoeveelheid die wordt gebruikt in het SMM (0.001% van het watervolume; Case-Study-2), wordt voor de niet-vluchtige stoffen een verdeling bekomen die vrij identiek is aan degene die werd berekend voor het SMM. De som van de sediment- en biomassafractie blijft echter vrij constant tussen de verschillende scenario's.

### Conclusie

Voor niet-vluchtige stoffen worden een aantal beperkte verschuivingen vastgesteld wanneer de verhoudingen tussen dimensies van de verschillende milieucompartimenten worden gewijzigd: een toename van 1 grootte-orde van de aquatische biomassa leidt tot een toename van 2-3% van fractie die zich in dit compartiment bevindt. De belangrijkste trends in de verdeling blijven echter behouden.

Omdat in de case-study vooral de dimensionering van de luchtfase ten opzichte van de overige fases sterkt afwijkt van hetgeen in het SMM werd gebruikt, leidt dit wel tot belangrijke verschuivingen van de partitionering van vluchtige stoffen over de compartimenten.

Ook kan worden opgemerkt dat de hoeveelheid van een stof die in het milieu wordt gebracht, weinig tot geen invloed heeft op de procentuele verdeling van een stof: voor de verdeling van benzo(a)pyreen in het SMM werd een (standaard) input hoeveelheid van 100 kg gebruikt, daar waar bij de case-study slechts 6 g werd gebruikt (meer dan 5 grootte-orde). Desalniettemin werd een bijna identieke verdeling over de verschillende compartimenten waargenomen.

Uit deze analyse kan worden geconcludeerd dat de verdeling van de stoffen, zoals berekend en weergegeven in sectie 2.2, in grote lijnen weergeeft in welke milieucompartimenten een stof zich voornamelijk zal accumuleren.

## HOOFDSTUK 3

### INSCHATTING VAN LANGE TERMIJN EFFECTEN VAN CONTAMINANTEN IN HET MARIENE MILIEU

---

#### 3.1 Inleiding

Voor de evaluatie en voorspelling van lange termijn effecten van vervuiling op mariene organismen wordt er, in tegenstelling tot bij het voorspellen van acute effecten, vooral gekeken naar de relatie tussen de interne concentratie van een contaminant en de daaruit volgende effecten zoals verminderde groei, reproductie en overleving. Bij acute toxiciteit is het voornamelijk de opgeloste (biobeschikbare) concentratie en de korte termijn interactie met essentiële biologische mechanismen die de effecten zullen bepalen. Voor de chronische effecten volstaat een dergelijke eenvoudige aanpak echter niet. Mede door de specifieke eigenschappen van de Noordzee (grootte, stromingen, fysische en biologische processen) zal de concentratie van een vervuilende stof relatief snel gereduceerd of geëlimineerd worden uit de waterkolom. Chronische effecten zullen zich dus voordoen op een tijdstip waarbij de opgeloste concentratie reeds is teruggebracht tot op een niveau gelijk aan dat van voor de verontreiniging. Het is daarom meer aangewezen om lange termijn effecten te relateren en te kwantificeren op basis van (permanente) inwendige concentraties.

Stoffen die op lange termijn het mariene systeem negatief beïnvloeden, moeten aan een aantal voorwaarden voldoen:

*- Persistentie.*

Van een stof die slechts gedurende een korte termijn aanwezig blijft in zijn toxische vorm (biotransformatie, eliminatie, biologische afbraak) kan worden verondersteld dat zij op lange termijn geen effecten zal veroorzaken. Deze hypothese houdt in dat een organisme welke een acute blootstelling overleeft, zich volledig zal kunnen herstellen en geen nadelige effecten op lange termijn zal ondervinden.

*- Bioaccumulatief*

Een contaminant dat niet bioaccumulatief is, zal op lange termijn geen effect kunnen veroorzaken omdat de stof noch inwendig, nog uitwendig aanwezig zal zijn.

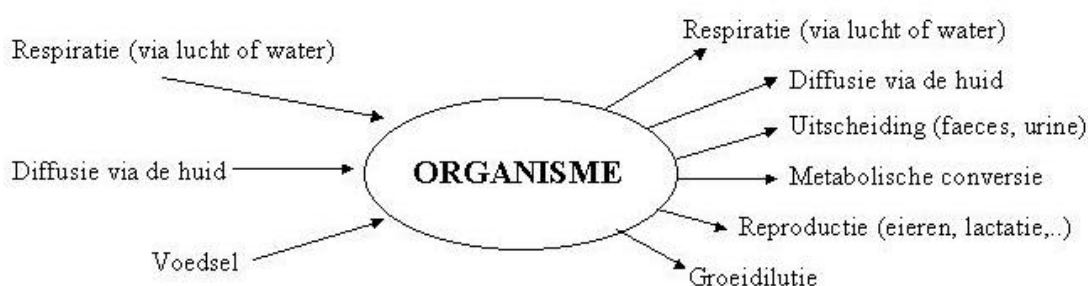
*- Toxisch*

Een stof die wel persistent en bioaccumulatief is maar geen toxische werking uitoefent, zal logischerwijs niet aan de basis kunnen liggen van effecten op lange termijn.

Er moet worden vastgesteld dat voor een grondige evaluatie van de lange termijn effecten van de meeste stoffen in het aquatisch milieu er te weinig monitoring of experimentele data voorhanden zijn (Mackay & Fraser, 2000).

### 3.1.1 Processen die de inwendige concentratie van een organisme bepalen

De inwendige concentratie van een stof, en meer specifiek een contaminant, wordt bepaald door een aantal opname- en eliminatieprocessen. Deze verschillende processen worden weergegeven in Figuur 3.1:



Figuur 3.1: Opname- en eliminatieprocessen die de inwendige concentratie van een contaminant mee bepalen (Mackay & Fraser, 2000).

Er zijn drie belangrijke opname processen. De eerste is de opname van chemicaliën als nevenproces bij de zuurstofopname (respiratie). Deze opname is meestal het gevolg van passieve diffusie, maar kan ook een actief gebeuren zijn (metalen, sommige anorganische verbindingen). Ook (passieve) diffusie via de huid kan een opnameroute van contaminanten zijn, maar dit mechanisme wordt minder belangrijk naarmate het organisme groter is. Tot slot is er de opname via het voedsel (doorvergiftiging via de voedselketen).

Diffuse processen die de opname van een stof beïnvloeden, spelen eenzelfde rol bij de eliminatie van diezelfde stof (respiratie, diffusie via de huid). Hiernaast zijn er echter nog andere processen die kunnen leiden tot een reductie van de interne concentratie: verlies via urine en feces, metabolische conversie van de stof (afbraak, biotransformatieprocessen in de maag en de lever) of een relatieve afname van de interne concentratie door groei (groeidilutie). Tot slot kan er voor vrouwelijke organismen nog een verlies van de stof optreden door reproductie. Dit laatste betekent wel een 'opname' van een contaminant door de nakomelingen.

Elk van deze processen is 1) stof-specifiek en 2) species-specifiek. Dit maakt een universele aanpak van het voorspellen van de interne concentratie uitermate moeilijk. Samengevat kan worden gesteld

dat voor het modelleren van de interne concentratie bij een organisme moet bepaald worden welk van deze processen hierbij een significante rol speelt. De beschikbaarheid van data met betrekking tot deze processen zal mee bepalen of dergelijke modellen een empirische dan wel mechanistische aanpak zullen hebben. Empirische modellen zijn voornamelijk gebaseerd op de relatie tussen de bioconcentratiefactor (BCF) of de bioaccumulatie factor enerzijds en de  $K_{OW}$  anderzijds. Mechanistische modellen zijn massabalansen waarin al de verschillende opname- en eliminatieprocessen zijn gekwantificeerd. Hoewel deze laatste modellen het voordeel hebben dat zij effecten van groeidilutie en stofspecifieke metabolische processen kunnen incorporeren en potentieel kunnen leiden tot de beste predicties, vereist het ontwikkelen van dergelijke modellen voor een organisme een uitgebreide kennis van zowel de onderzochte stof als van het organisme (respiratie snelheden, voedselpatronen en voedselassimilatieprocessen, absorptie-efficiënties...)

### 3.1.2 Empirische modellen

Empirische modellen maken gebruik van correlaties tussen de inwendige concentratie van een stof in een aquatisch organisme en de fysisch-chemische eigenschappen van een stof (Neely et al., 1974). Hierbij wordt gebruik gemaakt van een aantal begrippen die door Gobas & Morrison (2000) als volgt worden gedefinieerd:

**Bioconcentratie:** De opname (absorptie) van een chemische verbinding uit het water door een organisme resulteert in een inwendige concentratie die hoger is dan de concentratie in het water. Hierbij wordt enkel rekening gehouden met de opname via respiratie en de huid, en niet via voedsel. De bioconcentratiefactor (BCF) is de verhouding tussen de inwendige concentratie in een organisme (biota)  $C_B$  en de opgeloste concentratie in de waterkolom  $C_{WD}$ . Er wordt niet gerekend met de totale concentratie in de waterkolom ( $C_{WT}$ ) omdat wordt verondersteld dat enkel de opgeloste fractie van een stof biobeschikbaar is voor het organisme.

$$BCF: C_B/C_{WD}$$

**Bioaccumulatie:** deze term wordt gedefinieerd als de toename van de inwendige concentratie ten opzichte van de uitwendige concentratie waarbij alle opnameroutes in beschouwing worden genomen. Bioaccumulatie kan dus worden beschouwd als een combinatie van bioconcentratie en opname via het voedsel. De bioaccumulatiefactor (BAF) is de verhouding tussen de inwendige concentratie in een organisme (biota)  $C_B$  en de opgeloste concentratie in de waterkolom  $C_{WD}$  (cfr. BCF):

$$BAF = C_B/C_{WD}$$

**Biomagnificatie:** biomagnificatie is een speciale vorm van bioaccumulatie waarbij de inwendige concentratie van een stof in een organisme hoger ligt dan de inwendige

concentratie in zijn voedsel. De biomagnificatiefactor (BMF) is de verhouding tussen de inwendige concentratie van een organisme  $C_B$  en de inwendige concentratie van zijn voedselbron  $C_A$ :

$$BMF = C_B/C_A$$

De eenheden waarin deze ratio's worden uitgedrukt zijn kg/L, maar wanneer wordt aangenomen dat de dichtheid van een organisme gelijk is aan dat van water, zijn zowel de BCF, BAF en de BMF dimensieloos.

$K_{OW}$ : de  $K_{OW}$  is de octanol-water partiticoëfficiënt van een stof. Van hydrofobe organische verbindingen wordt verondersteld dat zij voornamelijk worden opgeslagen in de vet-fractie van het organisme. Hierbij wordt aangenomen dat de oplosbaarheid van een contaminant in vet of octanol zijn vergelijkbaar, en wordt de  $K_{OW}$  gebruikt als een maat voor de oplosbaarheid van een stof in vet (lipiden).

### **Conclusie**

Samengevat kan worden gesteld dat de empirische bepaling van de interne concentratie van een contaminant uitgevoerd kan worden op basis van de  $\log K_{OW}$ . De BCF moet echter worden berekend op basis van de opgeloste concentratie in de waterkolom en niet op basis van de totale concentratie. Deze laatste brengt ook een niet-biobeschikbare fractie in rekening en leidt tot onnodige variabiliteit bij de interpretatie en predictie van de interne bioconcentratie. Een methode die toelaat een schatting van de biobeschikbare fractie te berekenen op basis van het zwevend stof gehalte en de organische koolstof concentratie wordt beschreven door Gobas & Morrison (2000).

Bij empirische methode wordt geen rekening gehouden met 'transfer' snelheden (opname, eliminatie, biotransformatie). Deze aanpak heeft tot gevolg dat predicties voor stoffen met een hoge  $K_{OW}$ -waarde minder accuraat zullen zijn als gevolg van vertraagde diffusie en verminderde biobeschikbaarheid in de waterkolom (Mackay & Fraser, 1999). Ook worden metabolische processen bij de empirische aanpak niet in rekening gebracht. Beide factoren kunnen dan ook leiden tot een overpredictie van de interne concentratie.

### 3.1.3 Mechanistische modellen

In de literatuur zijn er reeds een aantal mechanistische modellen beschreven die de bioconcentratie van een stof bepalen op basis van verschillende opname- en eliminatieprocessen. Een aantal van deze modellen wordt hieronder beschreven:

- Barber et al. (1991) ontwikkelden een model voor vissen waarbij de bioconcentratie van niet-metaboliseerbare organische stoffen (PCBs) werd berekend op basis van de fysisch-chemische eigenschappen van de stof, en op basis van de ecologische, morfologische en gedetailleerde fysiologische eigenschappen (structuur van de kieuwen) van de vis. Het FDETS-model (Food and Gill Exchange of Toxic Substances) werd toegepast op een aantal vissoorten in een onderzoek naar de opname van PCBs in Lake Ontario (Canada/USA).
- Thomann (1992) ontwikkelde een voedselwebmodel dat ook rekening houdt met de interactie van sedimenten op de bioaccumulatie van chemicaliën. Het model bestaat uit vijf biologische compartimenten waaronder bentische invertebraten. De hoeveelheid van een contaminant dat een organisme opneemt ook hier is afhankelijk van de octanol-water partitie coëfficiënt waarbij een stijgende  $K_{OW}$  leidt tot een toenemende assimilatie van de stof door voedselopname. In dit model leiden hoge  $\log K_{OW}$ -waarden ( $>6.5$ ) tot een afname in de chemische assimilatie (afname van de BCF). De eliminatie van een chemische stof (excretie) wordt bepaald door de opnamesnelheid constante en eveneens door de  $K_{OW}$ .
- Gobas (1993) ontwikkelde een steady-state model dat de bioaccumulatie in individuele organismen en eenvoudige aquatische voedselketens beschrijft. Het model berekent de bioaccumulatie van hydrofobe organische verbindingen in verschillende trofische niveaus op basis van de biobeschikbare milieuconcentraties, de opname via het voedsel (opnamesnelheid, absorptie-efficiëntie) en de excretiesnelheid welke werd vastgelegd op  $\pm 25\%$  van de opnamesnelheid via het voedsel. Het model is gebaseerd op verschillende submodellen die met elkaar zijn verbonden door voedselpreferentie parameters.
- Tot slot zijn er de 'fugacity-based' modellen van Clark et al. (1990) en Campfens & Mackay (1997) die opname- en eliminatieprocessen beschrijven voor vissen en andere organismen. Deze modellen maken gebruik van 'fugacity' factoren (opnamesnelheden en D-verlieswaarden) voor het beschrijven van de verschillende processen.

Hoewel deze modellen een realistisch beeld geven van de verschillende processen, verliezen zij vaak aan nauwkeurigheid doordat de gevraagde input gegevens niet steeds voorhanden zijn en er dus gewerkt moet worden met een aantal vooropstellingen. Het model dat voorgesteld werd Gobas (1993) beschrijft de opname van een contaminant via water en voedsel op basis van de volgende parameters:



- $k_1$ : respiratorische opnamesnelheidsconstante
- $k_2$ : respiratorische eliminatiesnelheidsconstante
- $k_A$ : voedselconsumptie snelheidsconstante
- $k_M$ : metabolische snelheidsconstante
- $k_E$ : excretie snelheidsconstante.

Onder een toestand van steady-state geeft dit:

$$k_1 \cdot C_{WD} + k_A \cdot C_A = C_B \cdot (k_2 + k_M + k_E)$$

Voor de meeste stoffen en organismen in het mariene milieu zijn nauwelijks of geen data voorhanden met betrekking tot deze parameters. Het voorspellen van interne concentraties op basis van een dergelijke mechanistische aanpak is dan ook niet evident. De BAF kan als volgt worden weergegeven (Mackay & Fraser, 2000):

$$BAF = C_B/C_{WD} = (k_1 + k_A \cdot C_A/C_{WD}) / (k_2 + k_M + k_E) \quad (X)$$

Deze methode houdt geen rekening met mogelijke groeidilutie of verliezen via de reproductie. Nichols et al. (1998) stelden echter vast dat bij de beekforel verliezen via voortplanting verwaarloosbaar zijn ten opzichte van andere eliminatieprocessen.

Wanneer in de hierboven beschreven Vergelijking X zowel de voedselopname als het verlies door excretie en metabolische processen wordt verwaarloosd, de volgende vereenvoudiging wordt bekomen:

$$C_B = C_{WD} \cdot (k_1/k_2)$$

en waarbij  $(k_1/k_2)$  kan worden gelijkgesteld aan de BCF.

### Conclusie

Het voorspellen van de interne concentratie van een chemische verbinding in een organisme is, op basis van de huidige wetenschappelijke stand van zaken, niet evident. Empirische modellen zijn in staat om interne concentraties in organisme relatief nauwkeurig te schatten op basis van de octanol-water partitie coëfficiënt. Een dergelijke benadering voor het voorspellen van lange termijn effecten in de Noordzee houdt echter geen rekening met de additionele bijdrage via de voedselketen. Daarom wordt geopteerd voor het ontwikkelen van een model dat de interne concentratie als volgt beschrijft:

$$\text{Interne concentratie} = f(K_{OW}) + V$$

waarbij  $f(K_{OW})$  staat voor de bioconcentratie op basis van de octanol/water partitie coëfficiënt en V de bijdrage via de voedselketen (doorvergiftiging) beschijft.

### 3.2 Het Lange-Termijn Effecten Model (LTEM) voor de Noordzee

Een model dat in staat is om lange-termijn effecten van sublethale concentraties te voorspellen, kan in twee belangrijke delen worden opgesplitst. In een eerste fase moet worden berekend wat de interne concentratie van een contaminant in een organisme is wanneer het gedurende een zekere periode wordt blootgesteld aan dit contaminant. In een tweede fase wordt deze (maximale) interne concentratie vertaald naar een lange termijn effect, en meer bepaald naar een reductie in levensverwachting.

Omdat er momenteel zeer weinig data voorhanden zijn, wordt er in de verschillende stappen van het LTEM gewerkt met assumpties die steeds een 'worst-case' inhouden. Met andere woorden, de voorspellingen die met het LTEM worden uitgevoerd zullen in principe niet leiden tot onderschattingen van de werkelijke effecten in het veld.

#### 3.2.1 STAP 1: Berekening van de interne concentratie van een contaminant

Zoals vermeld in paragraaf 3.1.1 kan de opname van een contaminant worden opgesplitst in twee belangrijke routes:

- opname via het water: bioconcentratiefactor ( $BCF_{\text{water}}$ ) die empirisch kan worden berekend op basis van de  $K_{\text{OW}}$ .
- opname via het voedsel

Beide opname routes en hoe deze in het LTEM worden geïncorporeerd wordt hieronder besproken.

##### 3.2.1.1 Opname via het water: $BCF_{\text{water}}$

De opname van een contaminant via het water kan vrij eenvoudig worden berekend:

$$C_{\text{intern}} = C_{\text{WD}} * BCF * \%L$$

met:

$C_{\text{intern}}$ : interne concentratie van de contaminant in een organisme

$C_{\text{WD}}$ : de opgeloste concentratie van de contaminant

BCF: de bioconcentratiefactor

$\%L$ : de vetfractie van het organisme

Voor de meeste organismen en chemische verbindingen is de exacte bioconcentratiefactor niet gekend. In de literatuur zijn er echter een aantal extrapolatiemethodes voorgesteld die toelaten op de BCF te schatten op basis van de  $\log K_{\text{OW}}$ . In het LTE-Model werd gekozen voor de empirische vergelijkingen die werden opgesteld door Meylan et al. (1999).

In paragraaf 3.3.1 wordt de  $K_{ow}$ , de gebruikte Meylan-vergelijking en de BCF voor de belangrijkste contaminanten die vrijkomen in het marien milieu bij accidentele olielozingen weergegeven. Ook wordt er een overzicht gegeven van verschillende andere extrapolatietechnieken voor het schatten van de BCF en/of het schatten van een log  $K_{ow}$ . Deze afgeleide BCF wordt in het model gebruikt voor zowel fytoplankton, zooplankton, epibenthos en de vissen.

Het gebruik van eenzelfde BCF voor de verschillende groepen organismen is gebaseerd op de veronderstelling dat a) de oplosbaarheid van een contaminant in octanol representatief is voor de oplosbaarheid in vetten voor alle organismen en b) dat het vetpercentage in de verschillende organismen vrij identiek zijn aan elkaar. Wanneer er echter specifieke vetpercentages gekend zijn, kan er steeds een species-specifieke BCF worden berekend.

Deze vergelijkingen laten dus toe om, op basis van een opgeloste concentratie, een interne concentratie te berekenen. Het gebruik van deze BCF veronderstelt wel dat er vrij snel een evenwicht wordt bereikt tussen de opgeloste concentratie in de waterkolom en de interne concentratie. Uit de literatuur blijkt dat er voor bepaalde stoffen inderdaad vrij snel een evenwicht wordt bereikt. Zo werd bij copepoden (*Schizopera knabeni* en *Coullana* sp.) blootgesteld aan fluorantheen in minder dan 12h een evenwicht bereikt in de weefsels (Lotufo, 1998a). Bij grotere organismen en stoffen met een log  $K_{ow} > 5$  zal het bereiken van een evenwicht iets langer duren (Mackay et al., 1992). Bij de amphipood *Hyaella azteca* werd tijdens een blootstelling aan fluorantheen de maximale interne lichaamsconcentratie bereikt na 1 dag (Kane Driscoll et al., 1997)

In realiteit zal er bij een olieverontreiniging in het marien milieu de concentratie in de waterkolom voortdurend wijzigingen ondergaan onder invloed van diverse fysisch-chemische processen. Ook wordt verondersteld dat de blootgestelde organismen geen ontwijkgingsgedrag vertonen (migratie naar andere dieptes of naar niet-vervuilde locaties) en dat de opnamesnelheden van de diverse contaminanten voor de verschillende biota gelijk zijn. Momenteel zijn dit soort data voor de meeste organismen en contaminanten niet voorhanden. De benadering die hier wordt voorgesteld moet dus worden aanzien als een worst-case scenario, waarbij de voorspelde interne concentraties als gevolg van opname via het water in sommige gevallen beduidend lager kunnen liggen dan de werkelijke interne concentraties.

In het huidige model (zie Tabel 3.3) wordt de vetfractie in alle mariene organismen gelijk gesteld aan 0.05 (=5% van het totale lichaamsgewicht). Dit vetgehalte werd eveneens vooropgesteld in het Mackay-model bij de berekeningen van de distributie van organische verbindingen over verschillende milieucompartimenten Hoofdstuk 2, Tabel 2.5). Wanneer er species-specifieke vetconcentraties gegevens voorhanden zijn, kunnen deze de veronderstelde waarde van 5% vervangen. Zo rapporteerde Borga et al. (2001) gemeten vetgehalten van copepoden (1.45%), Euphaucia (6.35%), amphipoden (3.35%) de Noordse kabeljauw (7.1%) en de gewone kabeljauw (3.8%). Uit deze beperkte dataset

blijkt echter dat een algemeen vetgehalte van 5% een goede schatting is voor een algemeen gemiddelde over de verschillende trofische niveaus.

### 3.2.1.2 Opname via het voedsel

Voor een aantal organische verbindingen is reeds duidelijk aangetoond dat zij via het voedsel worden doorgegeven naar hogere trofische niveau's an aldus een bijdrage leveren aan de totale interne concentratie. Voorbeelden hiervan zijn de accumulatie van benzo(a)pyreen in de mossel *Mytilus edulis* afkomstig van de alg *Isochrysis galbana* (Okay et al., 2000) en de opname van fluorantheen door de rotifeer *Brachionus plicatilis* via begrazing op dezelfde algensoort (Wolfe et al.2000).

Voor het berekenen van de bijdrage die wordt geleverd door de opname via het voedsel, wordt er gedeeltelijk gebruikt maakt van de benadering die door Gin et al. (2001) werd voorgesteld bij het ontwikkelen van een "oil spill-food chain" interactie model.

In een eerste fase is het echter noodzakelijk op een (vereenvoudigd) representatief voedselweb voor het Noordzee-ecosysteem op te stellen.

#### 3.2.1.2.1 Definieren van een representatief voedselweb voor de Noordzee

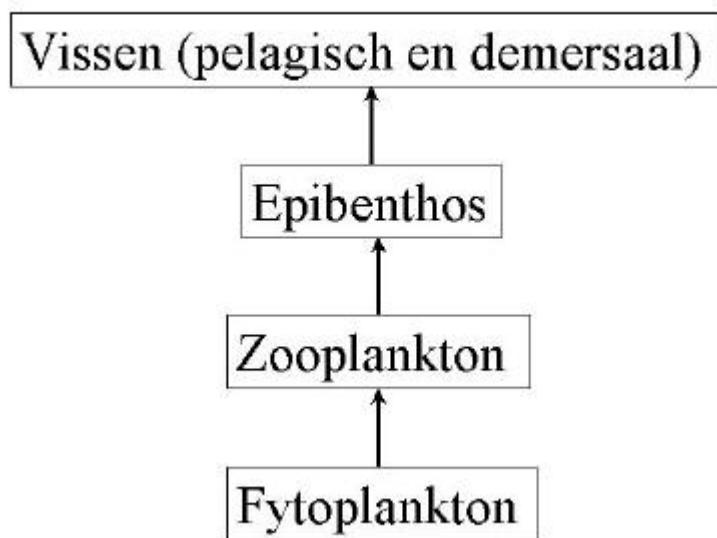
In het Biologisch SubEffecten Model (BESM; Vandenbroele et al., 1997), dat werd ontworpen voor het inschatten van de ecologische en economische korte-termijn gevolgen van accidentele olie/chemische stoflozingen, werd het mariene ecosysteem onderverdeeld in verschillende biota op basis van hun ecologisch en economisch belang. Dezelfde groepen werden behouden als basis voor het ontwerpen van een vereenvoudigd voedselmodel voor de Noordzee:

- Fytoplankton
- Zoöplankton
- Epibenthos
- Vissen (demersaal en pelagisch).

Het hoofdprincipe van een voedselketen is dat energie (onder de vorm van voedsel) wordt doorgegeven van het ene niveau naar de andere, waarbij de energieconversie (als gevolg van een groot aantal biologische processen) tussen de 10-20% bedraagt. Het aantal schakels in de voedselketen is in het algemeen dan ook klein, gewoonlijk niet meer dan 5 (De Wolf, 1990): in een dergelijke keten zal een primaire productie van 100 resulteren in een productie van 0.01 bij het hoogste niveau.

Samen met het voedsel (energie) worden er ook contaminanten - voornamelijk deze die zijn opgeslagen in de lipiden - mee doorgegeven naar de verschillende niveaus van de voedselketen. De mate waarin deze contaminanten door de predator worden opgeslagen wordt weergegeven door de assimilatiefactor a.

In Figuur 3.2 wordt een voedselketen op basis van de vijf hierboven vernoemde groepen biota voorgesteld. Deze voorstelling van een marien voedselweb is analoog aan het voedselweb dat door Gin et al. (2001) werd gebruikt voor het inschatten van de impact van olieverontreiniging in kustwateren. In dit model werd gebruik gemaakt van een eenvoudig model volgens het schema: fytoplankton → zooplankton → kleine vissen → grote vissen, en met de kleinere subketen: benthos → kleine vissen.



Figuur 3.2: Vereenvoudigd voedselmodel voor de Noordzee.

Het is evident dat de het voorgestelde voedselweb een sterke vereenvoudiging is van de realiteit en met een aantal factoren geen rekening houdt:

Diversiteit binnen de verschillende groepen biota:

Elk van de voorgestelde groepen bestaat in werkelijkheid uit een grote variatie aan verschillende species waarbij de samenstelling van elke groep als gevolg van seizoenen en locatie in de Noordzee voortdurend aan wijzigingen onderhevig is.

Wijzigingen in species-specifieke voedselpatronen:

Het bovenstaand schema houdt in dat een bepaald organisme gedurende zijn ganse leven een vergelijkbaar voedingspatroon vertoont. In realiteit kunnen er belangrijke wijzigingen optreden naarmate een organisme ouder wordt: zo zal een jonge kabeljauw zich voornamelijk voeden met zoöplankton, maar dit dieet zal op termijn verschuiven naar sedimentair levende wormen en uiteindelijk zullen andere vissen een belangrijke voedselbron worden. Deze verschillen kunnen ook

species-specifiek zijn: sommige copepoden (bv. *Calanus*) zijn planteneters, terwijl andere soorten zich voeden met algen (vb. *Acartia*) of ander zooplankton (*Oithona*).

#### Voedseldiversiteit:

Aansluitend bij de voorgaande bemerking moet ook worden vermeld dat het schema uit figuur 3.2 veronderstelt dat alle organismen zich voeden met organismen uit slechts 1 biotagroep: in realiteit hebben de meeste organismen verschillende voedingsbronnen uit verschillende groepen.

#### Sub-voedselweb binnen een biota-groep:

Een dergelijk fenomeen kan worden waargenomen wanneer een bepaalde species de juvenielen van een ander groep als voedselbron heeft, en vice versa.

Het in rekening brengen van alle bovenvermelde parameters in een voedselweb is met de huidige kennis van het Noordzee ecosysteem een onmogelijke taak: voor het beschrijven en modelleren van de voortdurende temporele en spatiale verandering die zich in een dergelijk complex ecosysteem voordoen, zijn er momenteel veel te weinig data voorhanden. Er werd dan ook besloten om bij de inschatting van lange termijn effecten van contaminanten op verschillende groepen biota gebruik te maken van het van het voedselweb zoals voorgesteld in Figuur 3.2.

#### *3.2.1.2.2 Berekenen van de bijdrage door voedselopname tot de totale interne concentratie van een contaminant in de verschillende trofische niveaus*

In de procedure die werd voorgesteld door Gin et al. (2000) wordt de opname via het voedsel berekend op basis van de interne concentratie van de prooi ( $C_p$ ), de assimilatie-efficiëntie  $a$  en de vet-specifieke opnamesnelheid  $I_L$ . De vetspecifieke opnamesnelheid kan worden gedefinieerd als kg vet (lipiden) in de prooi per kg vet in de rover per seconde. De assimilatie-efficiëntie is de verhouding tussen de geabsorbeerde en ingenomen hoeveelheid van een contaminant. De tijdsdimensie in de parameter  $I_L$  laat toe om de opgenomen hoeveelheid van een contaminant te laten variëren in functie van de blootstellingsperiode ( $p$ ). De verschillende parameters die de opname via het voedsel bepalen worden hieronder voorgesteld. De data die voor de verschillende parameters door Gin et al. (2000) werden gebruikt, zijn gebaseerd op literatuurdata van Chapra (1997), Connolly (1991), Thomann & Mueller (1987) en Thomann & Connolly (1992) :

#### *Interne concentratie van de prooi.*

Voor het fytoplankton is de interne concentratie gelijk aan  $BCF \cdot C_{WD} \cdot \%L$ . Voor de andere niveau's in het voedselweb komt hier nog een bijdrage via het voedsel bij:  $C_p \cdot a \cdot I_L \cdot p$ .

*Assimilatie-efficiëntie*

Zeer weinig data zijn voorhanden omtrent de assimilatie-efficiëntie van organische contaminanten voor de verschillende trofische niveaus in het marien milieu. Gin et al. (2001) gebruikten een  $a$ -waarde van 0.5 voor alle trofische niveaus bij een simulatie van hun model met anthraceen. Dit wil zeggen dat 50% van de ingenomen hoeveelheid anthraceen via het voedsel daadwerkelijk in het organisme wordt opgeslagen. Deze waarde wordt in het huidige model gebruikt als ‘default’ waarde voor de contaminanten waarvoor deze gegevens niet voorhanden zijn.

*Vetspecifieke opnamesnelheid  $I_L$* 

De vet-specifieke opnamesnelheid is een maat voor de transfer van lipiden tussen de verschillende trofische niveau's van het voedselweb. Op basis van literatuurgegevens (Connolly, 1991; Thomann en Connolly, 1992) werden door Gin et al. (2001) een aantal opnamesnelheden tussen de verschillende trofische niveaus gedefinieerd die in hun “oil spill-food chain” interactie model werden geïncorporeerd (Tabel 3.1).

Tabel 3.1: Vetspecifieke opnamesnelheden ( $I_L$ ) tussen verschillende trofische niveaus (Gin et al., 2001).

Rover → Prooi	$I_L$ (vetspecifieke opnamesnelheid) ( $s^{-1}$ )
Zooplankton → Fytoplankton	$1.782 \times 10^{-6}$
Kleine vissen → Zooplankton	$1.852 \times 10^{-7}$
Grote vissen → Kleine vissen	$6.713 \times 10^{-8}$
Benthische invertebraten → Fytoplankton	$3.805 \times 10^{-6}$

Bij het lange-termijn effecten model (LTEM) wordt er gebruik gemaakt van een analoge voedselwebstructuur waarbij er, op basis van de literatuurgegevens vermeld in Tabel 3.1, analoge  $I_L$ -waarden worden gebruikt. De voedselrelaties tussen de verschillende trofische niveaus en de gebruikte  $I_L$ -waarden worden in Tabel 3.2 weergegeven.

Tabel 3.2: Vetspecifieke opnamesnelheden ( $I_L$ ) tussen verschillende trofische niveaus in het chronische BSEM

Rover → Prooi	$I_L$ (vetspecifieke opnamesnelheid) ( $s^{-1}$ )
Zooplankton → Fytoplankton	$1.782 \times 10^{-6}$
(Epi)benthos → Zooplankton	$1.852 \times 10^{-7}$
Vissen → Epibenthos	$6.713 \times 10^{-8}$

Voor het vastleggen van de  $I_L$ -waarden voor de verschillende relaties werd het (epi)benthos in het LTEM gelijk gesteld aan de kleine vissen in het model voorgesteld door Gin et al. (2001). Algemeen kan worden gesteld dat  $I_L$  afneemt naarmate de grootte van de rover toeneemt.

### *Blootstellingsperiode*

Onder blootstellingsperiode wordt de periode verstaan waarin een organisme via het voedsel een contaminant zal opnemen. Omdat het fytoplankton aan de basis van de voedselketen ligt en de generatietijd vrij kort is ( $< 1$  dag), kan worden aangenomen dat de accumulatieperiode in het fytoplankton, gelijk is aan de periode waarin de contaminant in het milieu aanwezig is. Na deze periode zal er geen accumulatie meer optreden en zal ook geen transfer van de contaminant via het voedsel naar het zooplankton of benthos optreden.

De transfer van contaminant vanuit het zooplankton naar het (epi)benthos zal worden beëindigd wanneer de ‘gecontamineerde’ populatie is geconsumeerd, en dus is vervangen werd door een niet-gecontamineerde populatie die zich heeft gevoed op niet gecontamineerd fytoplankton.

Deze periode komt overeen met de blootstellingsperiode + de generatietijd van zooplankton. Omdat tijdens de periode na de blootstellingsperiode geleidelijk aan het percentage niet-gecontamineerd zooplankton zal toenemen, wordt de uiteindelijke periode waarin gecontamineerd voedsel wordt verbruikt gelijkgesteld aan de periode waarin het contaminant aanwezig is + (generatietijd)/2.

Op basis van gekende generatietijden van verschillende soorten zooplankton wordt een gemiddelde generatietijd van 1 week vooropgesteld. Zo reproduceren sommige rotifeer soorten reeds na 1 dag terwijl de generatietijd van copepoden meer dan 10 kan bedragen. zoals eerder vermeld is het echter onmogelijk om een werkbaar voedswebmodel te modelleren dat rekening houdt met de specifieke eigenschappen (generatietijd, voedselpreferentie,..) van elke species.

Tot slot is er de transfer van contaminanten naar de vissen toe, waarbij op analoge manier als bij het zooplankton, de opnameperiode afhankelijk is van de generatietijd van het (epi)benthos. Een gemiddelde generatietijd van 2 maanden (60 dagen) wordt aangenomen voor de species in dit trofisch niveau.

Tabel 3.3 geeft een overzicht van de verschillende vergelijkingen die worden gebruikt voor de bepaling van de interne concentratie op de verschillende trofische niveau's van de voedselketen in de Noordzee.



Tabel 3.3: Bepaling van de interne concentratie van een contaminant voor verschillende trofische niveaus in het Noordzee-ecosysteem.

<p><b>FYTOPLANKTON</b></p> $C_{\text{fyto}} = \text{BCF} * C_{\text{WD}} * \%L$ <p>met: BCF berekend op basis van <math>K_{\text{OW}}</math> (Meylan et al., 1999)</p> <p><math>C_{\text{WD}}</math>: opgeloste (biobeschikbare) concentratie van het contaminant</p> <p><math>\%L</math> = vetfractie in het organisme : 0.05</p>
<p><b>ZOOPLANKTON</b></p> $C_{\text{zoo}} = (\text{BCF} * C_{\text{WD}} * \%L) + (C_{\text{fyto}} * a * I_L * p)$ <p>met: BCF berekend op basis van <math>K_{\text{OW}}</math> (Meylan et al., 1999)</p> <p><math>C_{\text{WD}}</math>: opgeloste (biobeschikbare) concentratie van het contaminant</p> <p><math>\%L</math> = vetfractie in het organisme: 0.05</p> <p><math>a</math> = assimilatie-efficiëntie : 0.5</p> <p><math>I_L</math> = vetspecifieke opnamesnelheid: <math>1.782 \times 10^6 \text{ s}^{-1} = 1.540 \times 10^{-1} \text{ d}^{-1}</math></p> <p><math>p</math> = periode waarin contaminant in het milieu aanwezig was</p>
<p><b>(EPI)BENTHOS</b></p> $C_{\text{epib}} = (\%L * \text{BCF} * C_{\text{WD}}) + (C_{\text{zoo}} * a * I_L * (p + g/2))$ <p>met: BCF berekend op basis van <math>K_{\text{OW}}</math> (Meylan et al., 1999)</p> <p><math>C_{\text{WD}}</math>: opgeloste (biobeschikbare) concentratie van het contaminant</p> <p><math>\%L</math> = vetfractie in het organisme: 0.05</p> <p><math>a</math> = assimilatie-efficiëntie : 0.5</p> <p><math>I_L</math> = vetspecifieke opnamesnelheid: <math>1.822 \times 10^7 \text{ s}^{-1} = 1.574 \times 10^2 \text{ d}^{-1}</math></p> <p><math>p</math> = periode waarin contaminant in het milieu aanwezig was</p> <p><math>g</math> = generatietijd van het zooplankton = 7 dagen</p>
<p><b>VISSEN</b></p> $C_{\text{pel.v}} = (\%L * \text{BCF} * C_{\text{WD}}) + (C_{\text{epib}} * a * I_L * (p + g/2))$ <p>met: BCF berekend op basis van <math>K_{\text{OW}}</math> (Meylan et al., 1999)</p> <p><math>C_{\text{WD}}</math>: opgeloste (biobeschikbare) concentratie van het contaminant</p> <p><math>\%L</math> = vetfractie in het organisme: 0.05</p> <p><math>a</math> = assimilatie-efficiëntie : 0.5</p> <p><math>I_L</math> = vetspecifieke opnamesnelheid: <math>6.713 \times 10^8 \text{ s}^{-1} = 5.800 \times 10^3 \text{ d}^{-1}</math></p> <p><math>p</math> = periode waarin contaminant in het milieu aanwezig was</p> <p><math>g</math> = generatietijd van het epibenthos = 60 dagen</p>

Wanneer er voldoende data voor een bepaald organisme en/of contaminant beschikbaar zijn, kunnen de vooropgestelde waarden worden aangepast. De huidige aanpak maakt het ook mogelijk om, indien nodig, de bijdrage van opname via het voedsel op te splitsen in functie van verschillende

voedselbronnen Zo zal de interne concentratie van een epibenthos-species dat zich zowel voedt met algen (20%) als met zooplankton (80%) eenvoudig worden aangepast:  $C_{epib} = (\%L * BCF * C_{WD}) + (0.2 * V_{fyt}) + (0.8 * V_{zoo})$ , met  $V_{fyt}$  en  $V_{zoo}$  de respectievelijke bijdrage van de interne contaminant concentratie door opname van fytoplankton en zooplankton.

Een mogelijke bron van fouten is de veronderstelling dat er een snel evenwicht is tussen de externe en interne concentratie van de contaminant: indien er tijdens de blootstellingsperiode geen evenwicht wordt bereikt, zal de voorspelde BCF een overschatting zijn en dus leiden tot interne concentraties die hoger zijn dan hetgeen door het model wordt voorspeld. Mits de nodige data voorhanden zijn, is het mogelijk om in de toekomst een limiterende term in de vergelijking op te nemen die de toename van de BCF in functie stelt van de blootstellingsperiode.

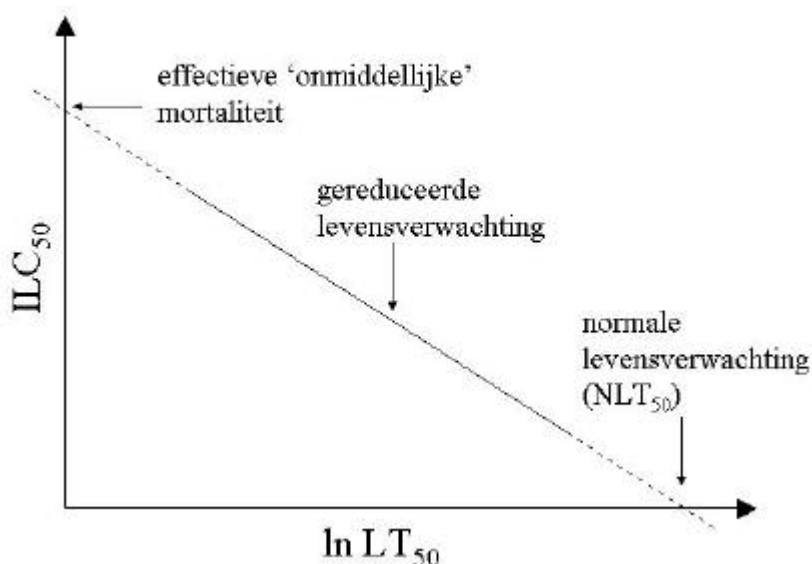
### 3.2.2 STAP 2: Inschatten van lange-termijn effecten op basis van de interne lichaamsconcentratie

Momenteel zijn er zeer weinig studies uitgevoerd waarbij de chronische toxiciteit (effecten op groei en reproductie) van organische verbindingen bij mariene species wordt bestudeerd en wordt gerelateerd aan de interne concentratie. Een groot aantal organische verbindingen, waaronder de gechloroerde waterstofcarbonaten, zijn niet-specifieke toxicanten voor aquatische organismen (Veith et al., 1983), waarvan de toxiciteit wordt veroorzaakt door de accumulatie van deze stoffen in de vetfractie (Connell & Markwell, 1992; McCarty et al., 1992). Door hun persistentie vormen zij dan ook een potentieel lange-termijn risico, ondermeer door mogelijke verstoring van het endocrien systeem (Berganon et al., 1994). De interne concentratie in de vetfractie kan dus worden beschouwd als één van de belangrijkste parameters voor het inschatten en voorspellen van chronische toxiciteit van niet-specifieke toxicanten, daar waar de externe concentratie meer geschikt is voor het bepalen van acute toxiciteit (McCarty & Mackay, 1993; Sijm et al., 1993). Experimentele data suggereren dat er voor persistente lipofiele verbindingen een vergelijkbare interne letale concentratie (ILC) en een letale volume fractie (LVF) bestaat (McCarty et al., 1991, 1992; Berganon et al., 1994). Dit werd ondermeer voor vissen aangetoond, waarbij een ILC van 2.0 tot 8.0 mmol/kg werd weergevonden voor verschillende organische verbindingen (Van Hoogen & Opperhuizen, 1988; Sijm et al., 1993).

Deze ILC is bovendien niet constant, maar is een functie van de blootstellingsperiode. Dit werd ondermeer aangetoond voor vissen (*Pocilia reticulata*) blootgesteld aan aromatische amines (De Wolf et al., 1991, 1992), en voor de krab *Portunus pelagicus* blootgesteld aan chlorobenzenen (Mortimer & Connell, 1994). tot slot werd door De Maagd et al. (1997) voor de vis *Pimephales promelas* een toename van de 'time-to-death' in functie van een toenemende interne concentratie van naftaleen en trichlorobenzeen waargenomen.

Op basis van deze bevindingen werd door Yu et al. (1999) onderzoek verricht naar de relatie tussen de ILC van organische verbindingen en de blootstellingsperiode bij aquatische organismen.

De relatie “blootstellingsperiode versus ILCs” die door deze onderzoekers werd gevonden, wordt in Figuur 3.3 weergegeven.



Figuur 3.3: Relatie tussen de interne lethale concentratie en de levensverwachting van een organisme.

De X-as geeft de natuurlijke logaritme weer van de blootstellingsperiode ( $\ln T$ ). De Y-as geeft de gemiddelde interne letale concentratie voor een organisme weer. Tussen beide parameters werd door Yu et al. (1999) een linear verband weergevonden:

$$ICL_{50} = a \cdot \ln LT_{50} + b$$

Uit figuur 3.3 blijkt dat een  $ICL_{50}$  van 0 (interne concentratie gelijk aan 0) overeenkomt met een  $LT_{50}$  die overeenkomt met de gemiddelde normale levensverwachting van een organisme (snijpunt met de X-as). De gemiddelde overleving in natuurlijke condities is gekend voor de meeste organismen en wordt aangeduid als de  $NLT_{50}$ . Deze parameter is onafhankelijk van de onderzochte organische verbinding. Het snijpunt met de Y-as geeft de interne concentratie weer die leidt tot een onmiddellijke sterfte. Deze concentratie kan experimenteel niet worden bepaald omwille van de tijdsperiode die steeds nodig is opdat de desbetreffende verbinding het ‘target’ weefsel (vetfractie) heeft bereikt. Via extrapolatie is het echter wel mogelijk om deze concentratie theoretisch te bepalen.

Wanneer voor een organische verbinding het bovenstaand lineair verband tussen de  $ICL_{50}$  en de  $\ln LT_{50}$  gekend is, kan de gereduceerde levensverwachting van een organisme worden berekend op basis

van de interne concentratie van die component. Deze gereduceerde levensverwachting kan dan worden beschouwd als een indicator voor de lange-termijn-effecten van een contaminant.

De methode beschreven door Yu et al. (1999) is vergelijkbaar met CBR-methode (Critical Body Residue; kritische lichaamsconcentratie) die reeds door verschillende auteurs werd beschreven (Landrum et al., 1991, 1992, 1994; McCarty & Mackay, 1993; Van Wezel & Opperhuizen, 1995). Met deze methode wordt voorspeld dat de molaire weefselconcentratie die een toxisch effect veroorzaakt (vb. mortaliteit) gelijk is voor alle organische verbindingen met eenzelfde toxisch werkingsmechanisme, en dat deze concentratie bovendien vrij constant is voor verschillende organismen (Lotufo, 1998b). Er wordt tevens aangenomen dat de CBR-methode in staat is om sublethale effecten (verstoring van biologische functies zoals voedselopname, energiemetabolisme en reproductie) van niet-polaire organische verbindingen (bv. PAKs) te voorspellen (Donkin et al., 1989; Widdows & Donkin, 1989; Emery & Dillon, 1996). Zo is reeds aangetoond dat blootstelling aan PAKs leidt tot een afname van de voedselopnamesnelheid van aquatische invertebraten (Donkin et al., 1989; Eeertman et al., 1995; Lotufo, 1997); een effect dat kan worden gerelateerd aan de bioaccumulatie van organische verbindingen met een narcotische werking (Van Wezel & Opperhuizen, 1995).

De meeste studies met betrekking tot de effecten van verhoogde interen lichaamsconcentraties van een stof, beschouwen mortaliteit op korte of middel-lange termijn als eindpunt. De zeer beperkte hoeveelheid data voor andere eindpunten (vb. reproductie) en blootstellingsperiodes (chronische toxiciteitsdata) leiden er dan ook toe dat voorspellingen van lange-termijn effecten steeds een grote onzekerheid met zich mee hebben. Er wordt aangenomen dat de CBR die leidt tot chronische effecten  $\pm$  een groote-orde lager ligt dan de CBR die leidt tot (acute) mortaliteit (McCarthy & Mackay, 1993).

### 3.3 Bepaling van bioconcentratiefactoren (BCF) van de belangrijkste oliecomponenten

De bioconcentratiefactor van organische verbindingen moet voor de meeste oliecomponenten worden bepaald met behulp van extrapolatietechnieken. Voor een aantal verbindingen zijn er weliswaar BCFs voorhanden die werden bepaald op basis van gemeten interne concentraties, maar het is niet steeds mogelijk om de betrouwbaarheid van deze waarden correct in te schatten. Factoren zoals blootstellingsperiode, meetmethode, de concentratie van de verbinding in de waterkolom (opgelost vs. totaal; nominaal vs. gemeten) zijn een aantal belangrijke parameters die in meer of mindere mate de gerapporteerde BCF kunnen beïnvloeden. Bovendien kan de BCF inter- en intraspecies specifiek zijn. Voor het ontwikkelen van een algemeen LTE-Model werd dan ook gekozen voor het gebruik van een 'standaard' BCF voor alle trofische niveaus. De BCFs werden berekend op basis van de  $\log K_{ow}$ .

#### 3.3.1 Extrapolatiemethodes voor het berekenen van de BCF

Een aantal auteurs hebben een aantal lineaire regressies tussen de  $\log BCF$  en de  $\log K_{ow}$  voorgesteld op basis van gemeten interne en externe concentraties van verschillende chemicaliën:

$$\log BCF = 0.542 \times \log K_{ow} + 0.124$$

(Neely et al., 1974: experimenten uitgevoerd met de regenboogforel *Oncorhynchus mykiss*)

$$\log BCF = 0.854 \times \log K_{ow} - 0.70 \quad (R^2 = 0.897)$$

(Veith et al., 1979: experimenten uitgevoerd met *Pimephales promelas*)

Op basis van de laatste dataset ontwikkelde Mackay (1982) een meer eenvoudige relatie:

$$\log BCF = \log K_{ow} - 1.32$$

welke ook kan geschreven worden als

$$BCF = 0.048 \times \log K_{ow}$$

De coëfficiënt 0.048 kan worden beschouwd als de effectieve octanol concentratie in het organisme, of ook wel de effectieve vetfractie van het organisme (4.8%).

Al deze correlaties werden ontwikkeld op basis van een beperkt aantal experimenten met verschillende stoffen. De nodige voorzichtigheid moet dan ook worden gehanteerd wanneer deze correlaties worden gebruikt voor het voorspellen van interne concentraties van andere stoffen.

Recentelijk werd door Meylan et al. (1999) een meer getailleerde methode voorgesteld voor het voorspellen van interne concentraties op basis van de  $K_{ow}$ . Deze methode houdt ondermeer rekening met het feit dat zeer hydrofobe verbindingen ( $K_{ow} > 10^6$ ) niet meer blijken te beantwoorden aan de hierboven beschreven empirische relaties door de verlaagde biobeschikbaarheid van deze verbindingen enerzijds, en het niet in rekening brengen van metabolische conversie anderzijds. Op basis van data van 694 verschillende chemicaliën werden een algemene vergelijking weergevonden:

$$\log BCF = 0.86 \times \log K_{ow} - 0.39$$

Een verdere opsplitsing van de data in functie van de  $\log K_{ow}$  en het type verbinding leidde tot verschillende empirische relaties:

*Niet-ionische verbindingen:*

Tabel 3.4 geeft de verschillende empirische vergelijkingen weer voor niet-ionische verbindingen, en dit in functie van hun  $\log K_{ow}$ .

Tabel 3.4: Empirische vergelijkingen voor het berekenen van een BCF bij niet-ionische verbindingen

$\log K_{ow} < 1$	$\log BCF = 0.50$
$\log K_{ow}$ van 1 tot 7	$\log BCF = 0.77 \cdot \log K_{ow} - 0.70 + SF_i$
$\log K_{ow} > 7$	$\log BCF = 1.37 \cdot \log K_{ow} + 14.4 + SF_i$
$\log K_{ow} > 10.5$	$\log BCF = 0.50$

Hierin vertegenwoordigt  $F_i$  een reeks van 11 correctiefactoren in functie van de structurele eigenschappen van de verbinding. De gebruikte correctiefactoren zijn weergegeven in Tabel 3.5, en worden 1 keer toegevoegd wanneer een bepaalde structuur één of meerdere keren aanwezig is in de desbetreffende verbinding..

Tabel 3.5: Correctiefactoren bij de empirische schatting van de BCF

Correctie factor	waarde
Verbindingen met een aromatische s-triazine ring	-0.32
Verbindingen met een aromatische alcohol (vb. fenol) met twee of meerdere halogenen gebonden aan de aromatische ringstructuur	-0.40
Verbindingen met een aromatische ring waarop een tert-butyl groep is gebonden in ortho-positie ten opzichte van een OH-groep	-0.45
Verbindingen met een aromatische ring en een alifatisch alcohol onder de vorm van -CH-OH (vb. benzylalkohol)	-0.65
Fosfaatesters, $O=P(O-R)(O-R)(O-R)$ , waarbij R staat voor koolstof (); 1 R mag een waterstofatoom zijn in plaats van een koolstofatoom.	-0.78
Keton met 1 of meerdere aromatische verbindingen	-0.84
Niet-ionische verbindingen met een alkylketen met 8 of meer $CH_2$ -groepen	-1.00
	log $K_{OW}$ van 4 tot 6
	-1.5
	log $K_{OW}$ van 6 tot 10
Verbindingen die een cyclopropyl ester bevatten onder de vorm cyclopropyl-C(=O)-O- (vb. permethrin)	-1.65
Verbindingen met een fenantreen ring	+0.48
Bifenyl verbindingen met meerdere halogenen en polyaromaten met enkel aromatisch koolstof en halogenen (vb. PCBs)	+0.62
Organometallische verbindingen met tin of kwik	+1.40

*Ionische verbindingen (carboxyl zuren, S-zuren en zouten, sommige stikstofverbindingen):*

Tabel 3.6 geeft de verschillende empirische vergelijkingen weer voor ionische verbindingen, en dit in functie van hun log  $K_{OW}$ .

Tabel 3.6: Empirische vergelijkingen voor het berekenen van een BCF bij ionische verbindingen

Log $K_{OW} < 5$	Log BCF = 0.50
Log $K_{OW}$ van 5 tot 6	Log BCF = 0.75
Log $K_{OW}$ van 6 tot 7	Log BCF = 1.75
Log $K_{OW}$ van 7 tot 9	Log BCF = 1.00
Log $K_{OW} > 9$	Log BCF = 0.50

*Tin- en kwikverbindingen:*

Predicties van de bioconcentratiefactoren van tin- en kwikverbindingen met een log  $K_{OW} < 1$  bleken steeds onderschattingen te zijn van de werkelijke BCF. Daarom werd voor deze groep van verbindingen een minimum log BCF van 2.0 vastgelegd.

*Aromatische azo-verbindingen:*

Op basis van waargenomen log BCFs werd de log BCF voor dit type van verbindingen vastgelegd op 1.0. Beschikbare data toonden immers aan dat de log BCF van deze verbindingen varieert tussen 0.48 en 1.82, terwijl log  $K_{OW}$ s van -0.02 tot 9.55 werden gevonden.

De voorgestelde relaties door Meylan et al. (1999) blijken een grotere  $R^2$  te hebben dan deze gerapporteerd door andere auteurs. Deze relaties hebben ook het voordeel dat zij:

- zijn gebaseerd op een uitvoerige dataset;
- metabolische conversie toelaten;
- de afname in BCF voorspellen wanneer de log  $K_{OW}$  hoger is dan 7.

In deze studie werd eveneens nagegaan in welke mate het moleculair gewicht of de  $pK_a$  een invloed hebben op gevonden correlaties tussen de log BCF en de log  $K_{OW}$ , maar additionele incorporatie van deze parameters leidde niet tot een significante verbetering van de gevonden correlaties.

Hoewel Meylan et al. (1999) gebruik maakte van BCFs die werden gemeten verschillende vissoorten, werden toch duidelijke relaties tussen deze BCF en de log  $K_{OW}$  weergevonden. Ook werden de data



niet gecorrigeerd in functie van de vetfractie van de verschillende organismen. Een dergelijke normalisatieprocedure zou mogelijke interspecies variabiliteit elimineren.

### 3.3.2 Extrapolatiemethode voor het berekenen van de $K_{OW}$

Voor het berekenen van een BCF op basis van de formules van Meylan et al. (1999) is het noodzakelijk om de octanol-water partiticoëfficiënt van de desbetreffende verbinding te kennen. Voor sommige stoffen is deze waarde echter niet gekend en moet deze parameter op zijn beurt worden afgeleid op basis van andere, gekende fysisch-chemische eigenschappen.

Verschillende extrapolatiemethodes voor het berekenen van de  $\log K_{OW}$  zijn weergegeven in Verschueren (1996). Een eerste methode is gebaseerd op relaties tussen de  $\log K_{OW}$  en andere  $\log K$ -waarden.:

$$\log K_{tolueen} = 1.135 \times \log K_{octanol} - 1.777 \quad (r=0.980)$$

$$\log K_{cyclohexaan} = 1.035 \times \log K_{octanol} + 0.896 \quad (r=0.972)$$

Een tweede extrapolatiemethode is gebaseerd op de oplosbaarheid van een verbinding in water (Chiou et al, 1977; Verschueren, 1996). Afhankelijk van de eenheid waarin de oplosbaarheid is uitgedrukt, geeft dit:

$$\log K_{octanol} = 5.00 - 0.670 \times \log S \quad (S \text{ in } \mu\text{mol/L})$$

$$\log K_{octanol} = 7.5 - 0.75 \times \log S \quad (S \text{ in } \mu\text{mol/L})$$

Tot slot kan de  $\log K_{OW}$  worden afgeleid op basis van aanwezige functionele groepen. De bijdrage  $p$  van een functionele groep is relatief constant voor verschillende verbindingen en kan relatief eenvoudig worden afgeleid:  $p_x = \log K_x - \log K$

Zo geldt dus voor Cl- dat

$$p_{Cl} = \log K_{OW, chlorobenzen} - \log K_{OW, benzeen}$$

Tabel 3.7 geeft de verschillende  $\log K$ s voor benzeen en benzeenderivaten. Tabel 3.8 geeft een overzicht van de  $p$ -waardes van de belangrijkste functionele groepen bij alifatische en aromatische verbindingen.

Tabel 3.7: Invloed van functionele groepen op de log  $K_{OW}$  van benzeenderivaten (Verschuere, 1996).

Derivaat	Functionele groep	log $K_{OW}$	$p_x$
benzeensulfonzuur	-SO <sub>3</sub> H	-2.25	-4.38
benzeensulfonamide	-SO <sub>2</sub> NH	0.31	-2.44
aniline	-NH <sub>2</sub>	0.90	-1.23
fenol	-OH	1.46	-0.67
benzaldehyde	-COH	1.48	-0.65
benzonitril	-CN	1.56	-0.57
benzoic zuur	-COOH	1.87	-0.28
nitrobenzeen	-NO <sub>2</sub>	1.85/1.88	-0.28
benzeen	--	2.13	--
fluorobenzeen	-F	2.27	+0.14
thiofenol	-SH	2.52	+0.39
tolueen	-CH <sub>3</sub>	2.80	-0.67
chlorobenzeen	-Cl	2.84	+0.71
bromobenzeen	-Br	2.99	-0.86
iodobenzeen	-I	3.25	-1.12
difenyl	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	3.60	-1.47
difenylether	-O-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	4.21	+2.08

Tabel 3.8: p-waardes van de belangrijkste functionele groepen bij alifatische en aromatische verbindingen (Verschueren, 1996)

<b>Functionele groep</b>	<b>p-waarde bij aromatische verbindingen</b>	<b>p-waarde bij alifatische verbindingen</b>
NH <sub>2</sub>	1.23	-1.19
I	1.12	1.00
S-CH <sub>3</sub>	0.61	0.45
COCH <sub>3</sub>	-0.55	-0.71
CONH <sub>2</sub>	-1.49	-1.71
Br	0.86	0.60
CN	-0.57	-0.84
F	0.14	-0.17
Cl	0.71	0.39
COOH	-0.28	-0.67
OCH <sub>3</sub>	-0.02	-0.47
OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	2.08	1.61
N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.18	-0.30
OH	-0.67	-1.16
NO <sub>2</sub>	-0.28	-0.85
CH <sub>2</sub>	0.50	0.50

Deze drie methoden laten toe om voor de meeste stoffen een KOW-waarde te berekenen indien deze waarde niet voorhanden is. Op basis van de berekende KOW kan dan een BCF worden afgeleid.

### 3.3.3 Berekening van BCFs voor 32 organische verbindingen

Op basis van de hiervoor beschreven extrapolatietechnieken en relaties kunnen er voor de belangrijkste organische olie-verbindingen theoretische bioconcentratiefactoren worden berekend. Hierbij wordt gebruik gemaakt van log K<sub>OW</sub> (P<sub>OW</sub>) waarden en of/de oplosbaarheid in water van de desbetreffende component zoals in de literatuur is weergegeven. De naslagwerken die werden gebruikt voor het bekomen van de nodige fysisch-chemische data zijn:

- Verschueren, 1996. Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 3th edition.
- Chemiekaarten, 13<sup>de</sup> Editie, 1998.
- Report: Ambient Water Quality criteria for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs). Ministry of Environment, Lands and Parks, Province of British Columbia, 1993.
- Technical Memorandum: Preliminary Selection of Candidate Petroleum Hydrocarbons as Surrogates for Ecological Risk Evaluation of THP. foster Wheeler environmental corporation. Prepared for Project Oversight Group Duwamish Brownfields/ THP Project, 1997.
- Guidelines for Assessing and Managing Petroleum Hydrocarbon Contaminated Sites in New Zealand.

De berekende BCFs worden ook vergeleken met waarden die in de literatuur zijn gerapporteerd (Verschueren, 1996; Technical Support Document for Exposure assessment and Stochastic Analysis, Appendix H: Fish Bioconcentration Factors, 2000; literatuurgegevens).

Tabel 3.9 geeft een overzicht van de belangrijkste organische verbindingen en hun concentraties in ruwe olie ('Kuwait crude') en twee afgeleide destillaten (No 2. fuel oil, Bunker C residual oil) die, op basis van hun concentratie en toxiciteit, potentieel kunnen bijdragen tot de degradatie van het mariene milieu.

Daarnaast werden nog een aantal andere stoffen geïdentificeerd die eveneens in het marien milieu kunnen vrijkomen bij accidentele lozingen. De verbindingen die in het kader van de huidige studie eveneens werden weerhouden op basis van hun toxiciteit en/of de beschikbaarheid van chemische en toxiciteitsdata, zijn samengevat in Tabel 3.10.

Voor elk van deze stoffen werd de theoretische BCF berekend, gebruik makend van de vergelijkingen voorgesteld door Meylan et al. (1999). Zoals eerder vermeld, steunt deze methodologie op de waargenomen relatie tussen de BCF en de octanol/water partiticoëfficiënt. Tabel 3.11 geeft een overzicht van de partiticoëfficiënten voor elk van onderzochte verbindingen in deze studie. Zoals blijkt uit Tabel 3.11 zijn er voor een aantal verbindingen verschillende log  $K_{OW}$ -waarden gepubliceerd, waarbij de onderlinge variatie voor eenzelfde verbinding meer dan 1 log-eenheid kan bedragen (vb: benzeen). Voor die verbindingen werd dan ook besloten een gemiddelde van de  $K_{OW}$ -waarden te berekenen en deze waarde te gebruiken voor de berekening van de theoretische BCF. Voor de verbindingen waar de verschillen in log  $K_{OW}$  minder dan 0.1 eenheid bedroeg, werd de waarde gebruikt uit Verschueren (1996). De log  $K_{OW}$ -waarden die in deze studie werden gebruikt, zijn weergegeven in de laatste kolom van Tabel 3.11.

Tabel 3.9: de Voornaamste PAK-concentraties in verschillende olieën.

<b>Component</b>	<b>Kuwait crude</b>	<b>No. 2 fuel oil</b>	<b>Bunker C residual oil</b>
	<b>(µg/g)</b>	<b>(µg/g)</b>	<b>(µg/g)</b>
Naftaleen	400	4000	1000
1-Methylnaftaleen	500	8200	2800
2-Methylnaftaleen	700	18900	4700
Dimethylnaftaleen	2000	31100	12300
Trimethylnafthaleen	1900	18400	8800
Fluoreen	<100	3600	2400
Fenantheen	26	429	482
1-Methylfenantheen	-	173	43
2-Methylfenantheen	89	7677	828
Fluorantheen	2.9	37	240
Pyreen	4.5	41	23
Benzo[a]anthraceen	2.3	1.2	90
Chryseen	6.9	2.2	196
Benzo[b]fluorantheen	<1		
Benzo[k]fluorantheen	<1		
Benzo[a]pyreen	2.8	0.6	44
Peryleen	<0.1	-	22
Benzo[ghi]peryleen	<1		

Tabel 3.10: Andere organische verbindingen die in het marien milieu kunnen vrijkomen bij (accidentele) olielozingen.

Acenaptheen	Heptaan
Acenaphyleen	Hexaan
Anthraceen	Tolueen
Benzeen	o-Xyleen
Cyclohexaan	m-Xyleen
Diphenyl	p-Xyleen
Ethylbenzeen	

Tabel 3.11: Samenvatting van log K<sub>OW</sub>-waarden uit de literatuur en de log K<sub>OW</sub>-waarden die in deze studie worden gebruikt

	Bron 1	Bron 2	Bron 3	Bron 4	Bron 5	Log K <sub>OW</sub> deze studie
Acenafteen	<b>3.98</b>	<b>3.92 – 4.43</b>				<b>3.98</b>
Acenaphyleen	<b>4.07</b>	<b>4.07</b>				<b>4.07</b>
Anthraceen	<b>4.5</b>	<b>4.45</b>		<b>4.54</b>		<b>4.5</b>
Benzeen		<b>2.64 - 2.73</b>	<b>1.9</b>	<b>2.13</b>	<b>2.13</b>	<b>2.42 (Average)</b>
Benz(a)anthraceen	<b>5.63</b>	<b>5.61</b>		<b>5.91</b>		<b>5.74 (Average)</b>
Benz(b)fluorantheen	<b>6.04</b>	<b>6.57</b>		<b>5.8</b>		<b>6.26 (Average)</b>
Benz(k)fluorantheen		<b>6.84</b>		<b>6</b>		<b>6.60 (Average)</b>
Benz(ghi)peryleen	<b>6.78</b>	<b>7.23</b>		<b>6.5</b>		<b>6.94 (Average)</b>
Benz(a)pyreen	<b>6.06</b>	<b>6.04</b>		<b>6.04</b>		<b>6.04</b>
Chryseen	<b>5.63</b>	<b>5.61</b>		<b>5.79</b>		<b>6.05 (Average)</b>
Cyclohexaan		--	<b>3.4</b>	<b>3.44</b>	<b>3.44</b>	<b>3.44</b>
Dibenz(ah)anthraceen	<b>6.86</b>	<b>5.97</b>				<b>6.61 (Average)</b>
Dimethylnaftaleen						<b>4.42</b>
Diphenyl		<b>3.16 – 4.09</b>	<b>3.8</b>			<b>3.83 (Average)</b>
Ethylbenzeen		<b>3.15</b>	<b>3.2</b>			<b>3.15</b>
Fenanthreen	<b>4.46</b>	<b>4.46</b>		<b>4.57</b>		<b>4.46</b>
Fluorantheen	<b>4.90</b>	<b>5.33</b>		<b>5.22</b>		<b>5.18 (Average)</b>
Fluoreen	<b>4.18</b>	<b>4.18 – 4.38</b>				<b>4.18</b>
Heptaan		<b>4.66</b>	<b>4.7</b>	<b>5</b>	<b>4.66</b>	<b>4.66</b>
Hexaan		<b>4.00</b>	<b>3.5</b>		<b>3.90</b>	<b>3.85 (Average)</b>
1-Methylnaftaleen		<b>3.84 – 3.87</b>				<b>3.85</b>
2-Methylnaftaleen						<b>3.85</b>
1-Methylfenanthreen						<b>4.86</b>
2-Methylfenanthreen		<b>4.86</b>				<b>4.86</b>
2-Methylpentaan		<b>2.77</b>				<b>2.77</b>
Naftaleen	<b>3.37</b>	<b>3.01 – 3.45</b>	<b>3.3</b>			<b>3.28 (Average)</b>
Nonaan						
Octaan						
Peryleen		<b>6.12 – 6.50</b>		<b>6.25</b>		<b>6.25</b>
n-propylbenzeen		<b>3.57-3.68</b>				<b>3.60</b>
Pyreen	<b>4.88</b>	<b>5.32</b>		<b>5.18</b>		<b>5.16 (Average)</b>

Tabel 3.11: vervolg.

Tolueen	<b>2.69</b>	<b>2.7</b>	<b>2.73</b>	<b>2.70</b>
o-xyleen	<b>2.77</b>	<b>2.8</b>	<b>3.12</b>	<b>2.93 (Average)</b>
m-xyleen	<b>3.20</b>	<b>3.2</b>	<b>3.20</b>	<b>3.20</b>
p-xyleen	<b>3.15</b>	<b>3.2</b>	<b>3.12</b>	<b>3.15</b>

Bronnen:

1: Report: Ambient Water Quality criteria for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs). Ministry of Environment, Lands and Parks, Province of British Columbia, 1993.

2: Verschueren, 1996.

3: Chemiekaarten, 1998.

4: Technical Memorandum: Preliminary Selection of Candidate Petroleum Hydrocarbons as Surrogates for Ecological Risk Evaluation of THP. Foster Wheeler environmental corporation. Prepared for Project Oversight Group Duwamish Brownfields/ THP Project, 1997.

5: Guidelines for Assessing and Managing Petroleum Hydrocarbon Contaminated Sites in New Zealand

\*: extrapolatie op basis van de  $\log K_{OW}$  van 1-methylnaphtaleen

Voor dimethylnaftaleen werd geen  $\log K_{OW}$  waarde teruggevonden. De waarde die in Tabel 3.11 voor deze verbinding wordt weergegeven, werd berekend op basis van de extrapolatiemethode voorgesteld door Verschueren (1996), waarbij de  $\log K_{OW}$  waarde van een derivaat wordt berekend op basis van a) de  $\log K_{OW}$ -waarde van een analoge verbinding en b) correctiefactor(en) voor additionele functionele groepen. Voor dimethylnaftaleen geeft dit de volgende vergelijking:

$$\log K_{OW, \text{dimethylnaftaleen}} = \log K_{OW, \text{metylnaftaleen}} + p_{CH_3}$$

De correctiefactor voor de methylgroep werd afgeleid uit een analoge relatie tussen de  $\log K_{OW}$ -waarden van naftaleen en methylnaftaleen (Tabel 3.11):

$$\log K_{OW, \text{metylnaftaleen}} = \log K_{OW, \text{naftaleen}} + p_{CH_3}$$

of  $p_{CH_3} = 3.85 - 3.28 = 0.57$ , waaruit volgt dat de  $\log K_{OW, \text{metylnaftaleen}}$  gelijk is aan 4.42 ( $3.85 + 0.57$ ).

Ook voor de verbindingen 2-methylnaftaleen en 1-methylfenanthreen werden er in de literatuur geen  $\log K_{OW}$ -waarden gevonden. Er werd echter aangenomen dat deze waarden gelijk zijn aan de respectievelijk gevonden waarden voor 1-methylnaftaleen en 2-methylfenanthreen.

De waarden die in de laatste kolom van Tabel 3.11 zijn weergegeven, werden gebruikt voor de berekening van een theoretische bioconcentratiefactor. Voor al deze verbindingen kon dezelfde formule worden toegepast:  $\log BCF = 0.77 * \log K_{OW} - 0.70 + SFi$  (Meylan et al, 1999; zie Tabel 3.4). Met uitzondering van de fenanthreenverbindingen, is de correctiefactor  $SFi$  steeds gelijk aan 0.

Voor de fenanthreenverbindingen is  $SF_i$  gelijk aan 0.48. Tabel 3.12 geeft de berekende BCF's voor de verschillende organische verbindingen weer. De laagste BCF wordt waargenomen bij benzeen (15), daar waar benzo(ghi)peryleen de organische verbinding is die (theoretisch) het sterkst bioaccumuleert (44040).

Tabel 3.12: Theoretische bioconcentratiefactoren voor 32 organische verbindingen

Acenaftteen	232	Dibenzo(ah)anthraceen	24530	2-Methylfenanthreen	3270
Acenaftyleen	272	Dimethylnaftaleen	505	Naftaleen	67
Anthraceen	582	Difenyl	177	Peryleen	12960
Benzeen	15	Ethylbenzeen	53	Phenanthreen	1638
Benzo(a)anthraceen	5246	Fluorantheen	1944	n-propylbenzeen	118
Benzo(b)fluorantheen	13190	Fluoreen	330	Pyreen	1876
Benzo(k)fluorantheen	24100	Heptaan	773	Tolueen	24
Benzo(ghi)peryleen	44040	Hexaan	184	o-xyleen	36
Benzo(a)pyreen	8929	1-Methylnaftaleen	184	m-xyleen	58
Chryseen	9089	2-Methylnaftaleen	184	p-xyleen	53
Cyclohexaan	89	1-Methylfenanthreen	3270		



### **3.4 Bepaling van ICL-curves voor 32 organische verbindingen**

In principe is het relatief eenvoudig om voor verschillende contaminanten en biotische groepen de relatie tussen  $\ln LT_{50}$  en de  $ILC_{50}$  te bepalen: door de lineariteit van deze relatie zijn in principe slechts 2 datapunten vereist:

- de natuurlijke levensverwachting van een organisme
- de interne concentratie die voor een gekende blootstellingsperiode leidt tot 50% mortaliteit.

Zoals eerder vermeld is de natuurlijke levensverwachting van de meeste organismen vrij goed gekend. De determinatie van een tweede datapunt is afhankelijk van beschikbare data in de literatuur. Indien er voor een organische verbinding geen  $LC_{50}$ -waarden (uitgedrukt als interne concentratie) beschikbaar zijn, is het mogelijk deze waarde te voorspellen op basis van acute/chronische toxiciteitsdata uitgedrukt als opgeloste concentratie. In de meeste gevallen worden acute toxiciteitstesten uitgevoerd zonder toevoeging van voedsel, waardoor kan worden aangenomen dat de interne concentratie die 50% mortaliteit veroorzaakt enkelen alleen wordt bepaald door opname via het water ( $BCF_{\text{water}}$ ):

$$C_{\text{biota}} = BCF * C_{\text{WD}} * \%L$$

met:

$C_{\text{biota}}$ : inwendige concentratie van het contaminant bij een organisme dat 50% mortaliteit veroorzaakt bij een welbepaalde blootstellingsduur

$BCF$ : berekend op basis van  $K_{\text{OW}}$  (Meylan et al., 1999)

$C_{\text{WD}}$ : opgeloste (biobeschikbare) concentratie van het contaminant

$\%L$ : vetfractie in het organisme : 0.05

Met deze gegevens kan de relatie  $ILC_{50} - \ln LT_{50}$  worden afgeleid welke op haar beurt toelaat de gereduceerde levensverwachting te berekenen voor elke interne concentratie.

Deze benadering laat toe om een vrij betrouwbare schatting te krijgen van de lange-termijn effecten op basis van een zeer beperkte hoeveelheid acute en/of chronische toxiciteitsdata. Initieel werd getracht om op basis van QSARs (Quantitative Structure Activity Relationships) en AARs (Activity-Activity Relationships) ontbrekende lange-termijn toxiciteitsdata te genereren, maar door de de uiterst beperkte hoeveelheid beschikbare en betrouwbare data zou een dergelijke aanpak leiden tot te veel onzekerheden met betrekking tot de werkelijke effecten.

De huidige voorgestelde benadering laat toe om voor elke stof en elke biotische groep een eenvoudige vergelijking op te stellen die, in functie van de beschikbaarheid van nieuwe toxiciteitsdata, gemakkelijk kan worden aangepast door het wijzigen van de helling en/of de snijpunten met de assen.

*Toepassing: bepaling van de  $ILC_{50} \cdot \ln T_{50}$  relatie voor cyclohexaan.*

Ter illustratie wordt de hierboven beschreven methodologie toegepast op beschikbare toxiciteitsdata voor cyclohexaan (zie ook paragraaf 4.6.7).

De BCF voor cyclohexaan bedraagt 89 (zie Tabel 3.12) en werd afgeleid op basis van een  $\log K_{OW}$  van 3.44. De volgende toxiciteitsdata voor de verschillende trofische niveaus werden in de literatuur weergevonden:

Zooplankton:

*Artemia salina*: 24h- $EC_{50}$  : 7.308 mg/L

Epibenthos:

*Crangon franciscorum*: 24h- $LC_{50}$ : 3.4 mg/L

*Crangon franciscorum*: 96h- $LC_{50}$ : 2.4 mg/L

Vissen:

*Lepomis macrochirus*: 24h- $LC_{50}$ : 42.33 mg/L

*Lepomis macrochirus*: 48h- $LC_{50}$ : 40.60 mg/L

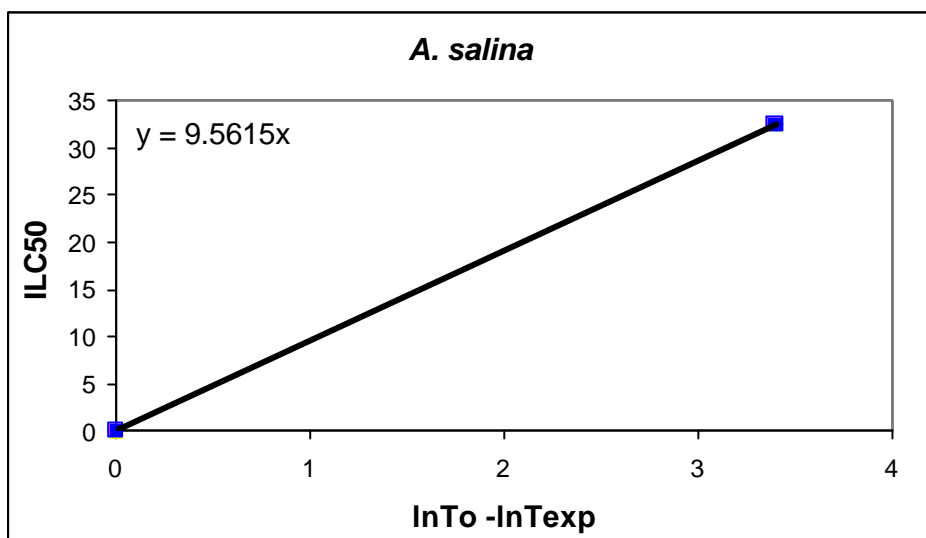
*Lepomis macrochirus*: 96h- $LC_{50}$ : 34.72 mg/L

In Tabel 3.13 wordt de berekening van de verschillende interne concentraties weergegeven die overeenkomen met de gerapporteerde effect-concentraties. Hierbij wordt steeds aangenomen dat de blootstellingsduur lang genoeg was voor het verkrijgen van een evenwicht tussen de inwendige en uitwendige cyclohexaan concentratie. Op basis van de berekende interne concentraties kan vervolgens de relatie tussen  $ILC_{50}$  en  $\ln T_{50}$  worden opgesteld. Voor de gemiddelde levensverwachting van de species wordt de standaardwaarde van hun trofisch niveau aangenomen. De  $ILC_{50}$  werd berekend op basis van de vergelijking  $C_{biota} = BCF * C_{WD} * \%L$ .

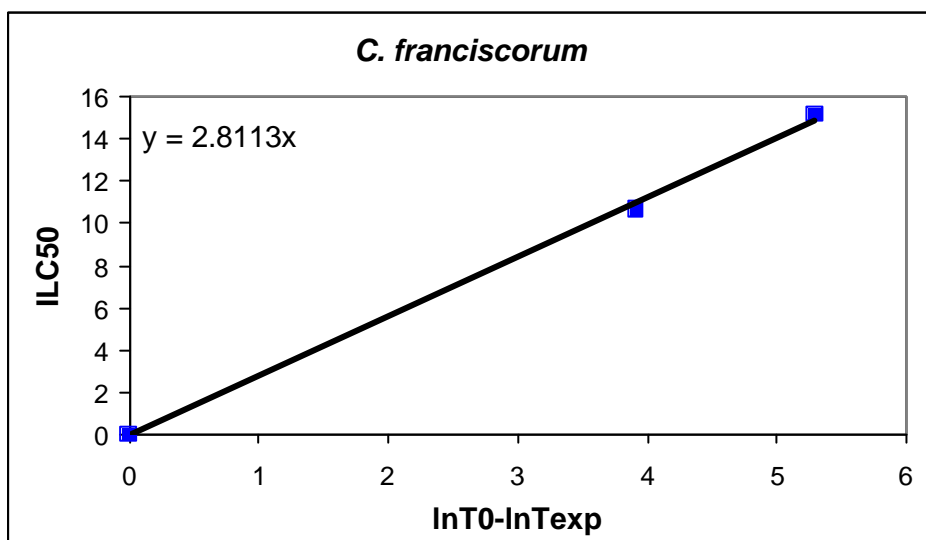
Tabel 3.13: Bepalen van de  $ILC_{50}$ - $\ln T_{50}$  relaties van drie species voor cyclohexaan.

<b>Organisme</b>	<b>Texp (h)</b> <b>(blootstellings-</b> <b>periode)</b>	<b>ln Texp</b>	<b>EC<sub>50</sub></b> <b>(µg/L)</b>	<b>lnT</b> <b>(lnT0 – lnTexp)</b>	<b>ILC50</b> <b>(mg/kg)</b>
Referentie punt (=snijpunt door de oorsprong)	T0	ln T0	0	0	0
<b>ZOOPLANKTON : BCF=89, T0 = 720 h</b>					
<i>A. salina</i>	24	3.1781	7308	3.4012	32.52
<b>EPIBENTHOS: BCF = 89, T0 = 4800 h</b>					
<i>C. franciscorum</i>	24	3.1781	3400	5.2983	15.13
<i>C. franciscorum</i>	96	4.5643	2400	3.9120	10.68
<b>VISSEN: BCF = 89, T0 = 24000 h</b>					
<i>L. macrochirus</i>	24	3.1781	42330	6.9078	188.4
<i>L. macrochirus</i>	48	3.8712	40600	6.2146	180.7
<i>L. macrochirus</i>	96	4.5643	34720	5.5215	154.5

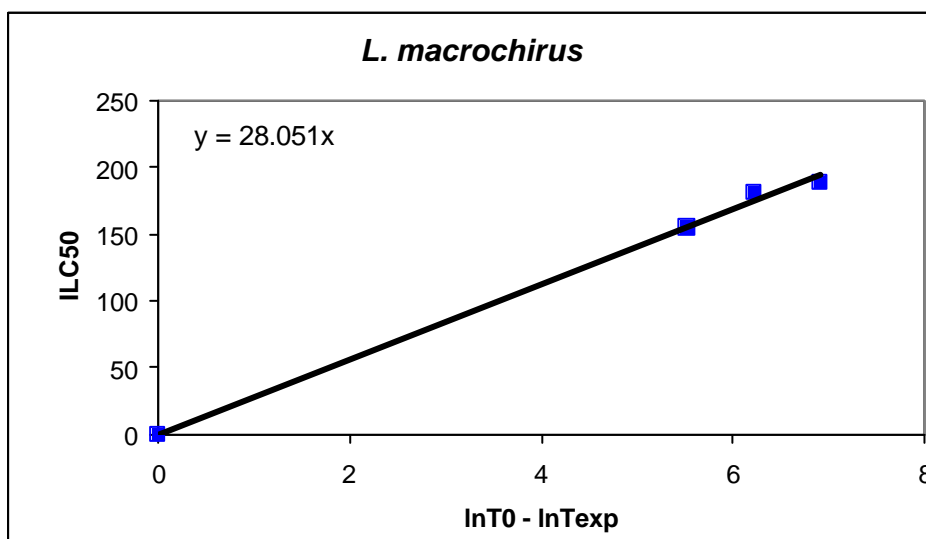
Op basis van de data in de laatste twee kolommen van Tabel 3.13, kan er een  $ILC_{50}$ - $\ln T_{50}$  relatie worden opgesteld voor de drie organismen. Deze relaties worden in Figuren 3.4, 3.5 en 3.6 weergegeven.



Figuur 3.4: ILC<sub>50</sub>-lnT<sub>50</sub> relatie van *A. salina* voor cyclohexaan (T<sub>0</sub> = 720 h)



Figuur 3.5: ILC<sub>50</sub>-lnT<sub>50</sub> relatie van *C. franciscorum* voor cyclohexaan (T<sub>0</sub> = 4800 h)



Figuur 3.6: ILC<sub>50</sub>-lnT<sub>50</sub> relatie van *L. macrochirus* voor cyclohexaan (T<sub>0</sub> = 24000 h)

Op basis van de bekomen vergelijkingen kan voor de verschillende organismen een procentuele reductie van de levensverwachting worden berekend in functie van de cyclohexaanconcentratie. Wanneer een opgeloste cyclohexaanconcentratie van 100 µg/L wordt verondersteld, dan zal dit leiden tot een inwendige concentratie van:

$$C_{\text{intern}} = C_{\text{opgel.}} * \text{BCF} * \%L = 100 \mu\text{g/L} * 89 * 0.05 = 445 \mu\text{g/L} \text{ of } 0.445 \text{ mg/kg.}$$

Deze voorspelde interne concentratie is slechts geldig wanneer wordt verondersteld dat de blootstellingsperiode lang genoeg is om een evenwicht te krijgen tussen de inwendige en uitwendige cyclohexaan-concentratie.

In Tabel 3.14 wordt de voorspelde reductie (in %) weer van de levensverwachting voor de drie organismen weergegeven. Deze tabel bevat in de laatste 2 kolommen ook de helling van  $\text{ILC}_{50}$ - $\ln T$  relatie en de verwachte reductie in levensverwachting wanneer de levensverwachting ( $T_0$ ) wordt verdubbeld. Hieruit blijkt dat een verdubbeling van de levensverwachting slechts leidt tot een beperkte verandering in de voorspelde procentuele reductie van de levensverwachting bij de verschillende trofische niveaus.

Tabel 3.14: Procentuele reductie van de levensverwachting bij drie species blootgesteld aan 100 µg/L cyclohexaan.

<b><math>\text{ILC}_{50} = a * \ln T</math> (met <math>\ln T = \ln T_0 - \ln T_{\text{exp}}</math>)</b>						
<b><math>\text{ILC}_{50} = 0.455 \text{ mg/kg}</math></b>						
<b>Organisme</b>	<b>a</b>	<b><math>\ln T</math></b>	<b>% reductie</b>	<b><math>\ln T_0' = \ln T_0 * 2</math></b>		
				<b>a</b>	<b><math>\ln T</math></b>	<b>% reductie</b>
<i>A. salina</i>	9.562	0.0465	4.55	7.943	0.0560	5.48
<i>C. franciscorum</i>	2.811	0.158	14.6	2.449	0.182	16.6
<i>L. macrochirus</i>	28.05	0.0159	1.57	25.26	0.0176	1.75

Er moet worden opgemerkt dat in deze oefening geen rekening wordt gehouden met de bijdrage van cyclohexaan door voedselopname.

## HOOFDSTUK 4

### ECOTOXICITEITSDATA VAN 23 ORGANISCHE VERBINDINGEN: BEPALING VAN ILC<sub>50</sub>-lnT-RELATIES

---

#### 4.1 Inleiding

Voor de toepassing van het LTE-Model is het essentieel dat een aantal basisgegevens voorhanden zijn. In dit hoofdstuk wordt voor elk van de geselecteerde verbindingen een overzicht gegeven van de fysische, chemische en ecotoxicologische data die momenteel voorhanden zijn. Ook wordt de berekening van een aantal parameters, nodig voor het LTEM, weergegeven.

De volgende data worden in dit hoofdstuk weergegeven:

- berekende bioconcentratiefactor
- gemeten bioconcentratiefactoren
- beschikbare toxiciteitsdata voor de verschillende trofische niveau's
- berekening van de interne concentratie in acute toxiciteitstesten op basis van de BCF
- bepaling van de helling (a) van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus
- bepaling van species-specifieke helling (a) van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie

Voor het berekenen van de helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relaties werd aangenomen dat de gemiddelde levensduur van zooplankton, epibenthos en vissen respectievelijk 720, 4800 en 24000 uren bedroeg. Ook werd aangenomen dat een aantal fysiologische parameters vrij identiek zijn voor alle species binnen eenzelfde trofisch niveau. Het is evident dat dit niets steeds voor elke parameter en organisme een juiste veronderstelling zal zijn, maar door het ontbreken van de noodzakelijke data is dit in vele gevallen de enige oplossing voor het incorporeren van deze parameter: zo zal het vetgehalte voor elk organisme binnen eenzelfde trofisch niveau variëren, waarbij organismen met de grootste vetfractie minder gevoelig kunnen zijn door hun grotere opslagcapaciteit voor contaminanten (Driscoll & Landrum, 1997). Zoals reeds in Hoofdstuk 3 vermeld (paragraaf 3.2.1.1), heeft ondermeer Borga et al. (2001) vetgehalten van een beperkt aantal mariene organismen gerapporteerd die variëren tussen de 1.45 en 7.1 %.

Bij de evaluatie en verwerking van de verzamelde toxiciteitsdata werden tot slot een aantal belangrijke vaststellingen gemaakt die hierna worden vermeld en nader toegelicht.

## 4.2 Foto-inductie

### 4.2.1 Algemeen

Bij een aantal polycyclische aromatische koolwaterstoffen werd vastgesteld dat de gebioaccumuleerde fractie in een organisme sterk toxisch kan worden wanneer het organisme wordt blootgesteld aan zonlicht of UV-straling. Een duidelijk voorbeeld van dit fenomeen werd door Bowling et al. (1983) gerapporteerd voor de 'bluegill sunfish' *Lepomis macrochirus*. Mortaliteit werd vastgesteld wanneer deze vis werd blootgesteld aan 12.7 µg/L anthraceen bij helder zonlicht, maar niet wanneer de vis zich in een gebied bevond dat werd afgeschermd van zonlicht. Wanneer deze 'schaduw'-vissen na 4 dagen in het zonlicht werden gebracht (anthraceenconcentratie in het water gelijk aan 0 en 1 dag depuratie), stierven deze vissen binnen de 24 uur. Uit deze en andere vaststellingen werd geconcludeerd dat niet de (extern) gevormde foto-producten van PAK-verbindingen in het water verantwoordelijk zijn voor de waargenomen toxiciteit, maar wel de interne concentraties (Hatch en Burton, 1999). Fototoxiciteit treedt dus op wanneer UV-licht kan inwerken op biogeoaccumuleerde PAKs.

UV-straling kan in 3 groepen worden ingedeeld: UV-A (390-315 nm), UV-B (315-285 nm) en UV-C (< 285 nm). De absorptiemaxima van foto-induceerbare PAKs bevinden zich voornamelijk in het 290-400 nm gebied, en het is net deze fractie van het UV-zonlicht (SUVR; Solar UV-Radiation) dat niet volledig door de atmosfeer wordt geabsorbeerd. Conventioneel fluorescent licht daarentegen wordt nauwelijks of niet door deze verbindingen geabsorbeerd. Om foto-oxidatie van PAK-verbindingen te voorkomen werden acute laboratoriumtesten met deze stoffen in het verleden uitgevoerd met dergelijke lichtbronnen.

Fototoxiciteit van een verbinding is afhankelijk van een aantal factoren (Newsted & Giesy, 1987, Ankley et al., 1995, 1997):

- PAK-weefselconcentratie;
- blootstellingsperiode aan en absorptie van SUVR door het organisme;
- conversie-efficiëntie van het moleculaire grond-niveau molecule naar het geëxciteerd triplet-niveau;
- de probabilliteit dat een geëxciteerd intermediair zal reageren met een 'target' molecule.

Hiernaast zijn er nog andere parameters die eventueel het al dan niet optreden van fototoxiciteit kunnen beïnvloeden: de vetfractie van een organisme (minder gevoelig indien grote vetfractie aanwezig) (Driscoll en Landrum, 1997), metabolisatiesnelheid van de verbinding door het organisme (Driscoll et al., 1997), species-specifieke kenmerken zoals ingraafgedrag en pigmentatie (Boese et al., 1997) en turbiditeit van het water en de daaraan verbonden penetratiediepte van de UV-straling (Ireland et al., 1996). Fototoxiciteit wordt vooral veroorzaakt door de aanwezigheid van een (toxisch)

singlet zuurstofatoom dat als bijproduct wordt gevormd bij excitatie van PAK-electronen (US-EPA, 1993). Het is dit zuurstof-singlet dat leidt tot beschadiging van biologische weefsels (Ankley et al., 1995; Monson et al., 1995).

Newsted & Giesy (1987) stelden bij *Daphnia magna* vast dat de fototoxiciteit van een PAK sterk gecorreleerd is met de laagste triplet-energieniveau (LETS, kJ/mol; Lowest Energy Triplet State).

Ook bleek dat verbindingen met lange fosforescentie halfwaardetijden (>3.5 s) niet fototoxisch zijn. Deze kenmerken werden door Newsted & Giesy (1987) gebruikt om PAKs in te delen in zeer toxische, toxische en niet toxische verbindingen. Momenteel is deze methode echter nog niet voldoende ontwikkeld om te worden gebruikt in huidige milieuwetgeving voor PAKs. Tabel 4.1 geeft een overzicht weer van de (mogelijke) fototoxiciteit van verschillende polycyclische aromatische koolwaterstoffen, en dit zowel op basis van waargenomen effecten bij de watervlo *Daphnia magna* als bij de vis *Pimephales promelas*.

Uit Tabel 4.1 blijkt dat fototoxiciteit van een verbinding inderdaad species-specifiek kan zijn: zo werd ondermeer voor peryleen, benzo(e)pyreen en benzo(g,h,i)peryleen fototoxiciteit vastgesteld bij *D. magna* maar niet bij *P. promelas*. Ook voor een aantal andere verbindingen kan dezelfde conclusie worden getrokken, weliswaar op basis van voorspelde effecten (modellering). De data uit tabel 3.1 suggereren wel dat *D. magna* meer gevoelig is dan *P. promelas* voor de effecten van fototoxiciteit.

In de literatuur zijn een aantal data met betrekking tot deze problematiek gepubliceerd. Zo vonden Wernersson & Dave (1997) een afname van de EC<sub>50</sub> van benzo(a)pyreen voor *D. magna* met een factor 4.6 na 2h blootstelling aan UV-straling. Schirmer et al. (1998) onderzochten de fotocytotoxiciteit van 16 PAKs voor een cellijn van de kieuwen van de forel *Lepomis macrochirus*. Hoewel fotocytotoxiciteit werd vastgesteld bij de meeste PAKs, bleek enkel voor een beperkt aantal verbindingen de effect-concentratie theoretisch mogelijk in water (ondermeer fluorantheen en pyreen). Tot slot onderzochten Gala & Giesy (1992) de fototoxiciteit van anthraceen voor de alg *Pseudokirchneriella subcapitata* (beter gekend als *Selenastrum capricornutum* en *Raphidocelis subcapitata*) en vonden 22h-EC<sub>50</sub>s (op basis van specifieke groeisnelheid) tussen 3.9 en 37.4 µg/L anthraceen in functie van de UV-straling. Zij concludeerden ook dat, in vergelijking met vissen en invertebraten, algen relatief minder gevoelig zijn voor deze verbinding. Uit de gevonden effect-concentraties kan worden geconcludeerd dat sommige aquatische ecosystemen voldoende vervuild zijn met PAK opdat deze fototoxische effecten zich kunnen voordoen bij natuurlijke algenpopulaties.



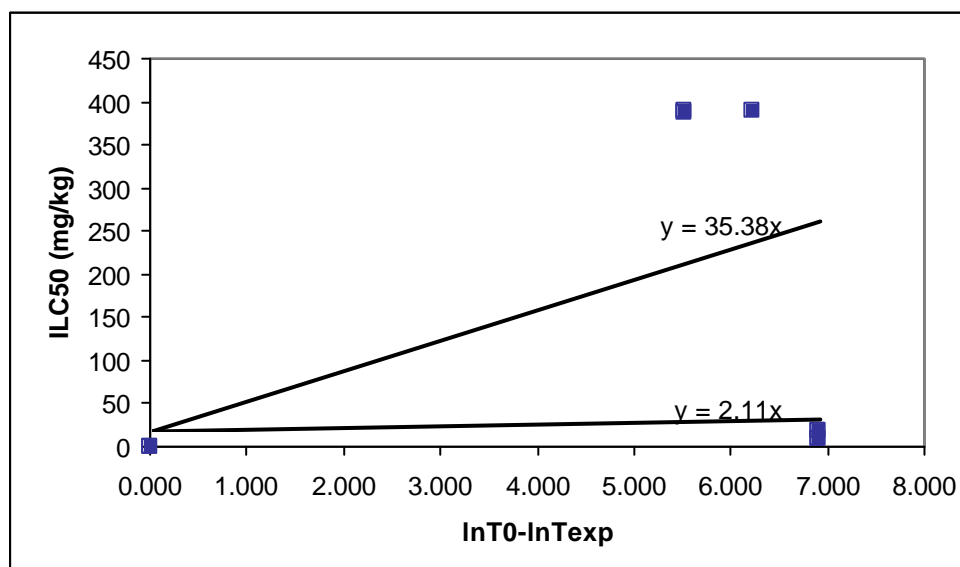
Tabel 4.1: Fototoxiciteit van PAKs bij *Daphnia magna* (Newsted & Giesy, 1987) en *Pimephales promelas* (Oris & Giesy, 1987). PAKs aangeduid in vet zijn opgenomen in deze studie.

PAK	Fototoxiciteit bij <i>D. magna</i>		Fototoxiciteit bij <i>P. promelas</i>	
	waargenomen	voorspeld	waargenomen	voorspeld
<b>Fluoreen</b>	niet toxisch			niet toxisch
<b>Anthraceen</b>	zeer toxisch		toxisch	
<b>Fenanthreen</b>	niet toxisch		niet toxisch	
<b>Fluorantheen</b>	zeer toxisch			niet toxisch
<b>Pyreen</b>	zeer toxisch		toxisch	
<b>Benzo(a)anthraceen</b>	zeer toxisch		toxisch	
<b>Chryseen</b>	gematigd toxisch			niet toxisch
<b>Benzo(a)pyreen</b>	zeer toxisch		toxisch	
<b>Benzo(k)fluorantheen</b>	zeer toxisch			niet toxisch
<b>Peryleen</b>	zeer toxisch		niet toxisch	
<b>Dibenzo(a,h)anthraceen</b>	zeer toxisch		toxisch	
<b>Benzo(g,h,i)peryleen</b>	zeer toxisch		niet toxisch	
Carbazolen	niet toxisch			niet toxisch
Acridine	zeer toxisch		toxisch	
Phenazine		zeer toxisch		toxisch
1H-Benzo(a)fluoreen	gematigd toxisch			niet toxisch
1H-Benzo(b)fluoreen	gematigd toxisch			niet toxisch
Benzo(b)anthraceen	zeer toxisch			toxisch
Trifenyleen	niet toxisch			
Benzo(a)acridine		zeer toxisch		toxisch
Benzo(b)acridine		zeer toxisch		toxisch
Benzatrone	zeer toxisch		toxisch	
Benzo(e)pyreen	zeer toxisch		toxisch	
Dibenzo(a,h)acridine		zeer toxisch		niet toxisch
Dibenzo(a,j)anthraceen		zeer toxisch		niet toxisch
Benzo(b)chryseen		zeer toxisch		toxisch
Dibenzo(a,c)phenazine		zeer toxisch		toxisch
Benzo(b)trifenyleen	zeer toxisch			niet toxisch
Coroneen		niet toxisch		niet toxisch

#### 4.2.2 Incorporatie van fototoxiciteit voor het voorspellen van lange-termijn effecten.

In deze studie werden er 6 stoffen geëvalueerd waarvoor er in de literatuur werd aangetoond dat zij fototoxisch zijn en waarvoor er toxiciteitsdata beschikbaar waren: anthraceen, benzo(a)anthraceen, fluorantheen, pyreen, benzo(a)pyreen, chryseen. Op basis van de huidige kennis met betrekking tot fototoxiciteit, werd voor de berekening van de  $ILC_{50}$ - $\ln T$ -relatie uitgevoerd op basis van data die werden bekomen in experimenten onder UV-straling. Er kan immers worden aangenomen dat blootgestelde organismen in hun natuurlijke omgeving frequent aan zonlicht worden blootgesteld. Zo vond Landrum et al. (1986) dat zonlicht-UV-straling van gemiddelde sterkte in staat was om tot op een diepte van 7 meter fototoxiciteit te induceren bij *D. magna* die gedurende 14h aan 1.2  $\mu\text{g/L}$  anthraceen werden blootgesteld.

De resultaten van experimenten die geen rekening houden met dit fenomeen (of experimenten waarbij de gebruikte lichtbron niet expliciet werd vermeld), werden niet weerhouden. In Figuur 4.1 wordt de impact van dergelijke ‘foute’ data op de voorspelling van lange-termijn effecten bij vissen van een blootstelling aan fluorantheen weergegeven. Een relatie die enkel rekening houdt met de (foto)-toxiciteitsdata gevonden voor *Pimephales promelas* (24h  $EC_{50}$ s van 100 en 200  $\mu\text{g/L}$ ), heeft een helling  $a$  van 2.11. Wanneer daarentegen ook de toxiciteitsdata van *Lepomis macrochirus* worden geïncorporeerd (48-96h  $EC_{50}$ s van 3980 tot 4000  $\mu\text{g/L}$ ), wordt een helling  $a$  van 35.38 bekomen.



Figuur 4.1:  $ILC_{50}$ - $\ln T$  relatie van fluorantheen voor vissen.

Op basis van de tweede relatie ( $a$  van 35.38) zal een interne concentratie van 5 mg/kg leiden tot een (algemene) reductie van de levensverwachting van vissen met 13.1%. Wanneer enkel rekening wordt gehouden met fototoxiciteit, zal een dergelijke interne concentratie leiden tot een reductie van de

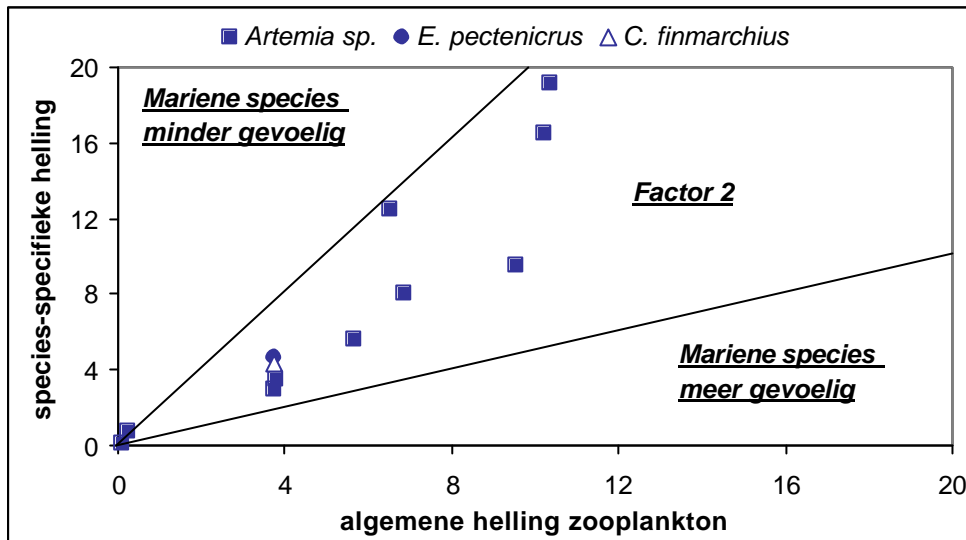
levensverwachting met 90.6%. Hieruit blijkt dat, op basis van de tweede relatie (a van 35.38), de lange-termijn effecten van fluorantheen sterk worden onderschat.

De toxiciteitsdata van de zes bovenvernoemde fototoxische PAK-verbindingen liggen algemeen een factor 10 tot 1000 lager dan de toxiciteitsdata van andere verbindingen voor dezelfde species, met uitzondering van chryseen. Voor deze verbinding is er momenteel slechts 1 effect-concentratie beschikbaar, namelijk een 2h EC<sub>50</sub> van 1900 µg/L voor *D. magna*. In vergelijking met de andere fototoxische verbindingen kan deze hoge waarde te wijten zijn aan de korte blootstellingsduur (zie paragraaf 4.1.4) of aan het ontbreken van UV-straling tijdens de blootstellingsperiode.

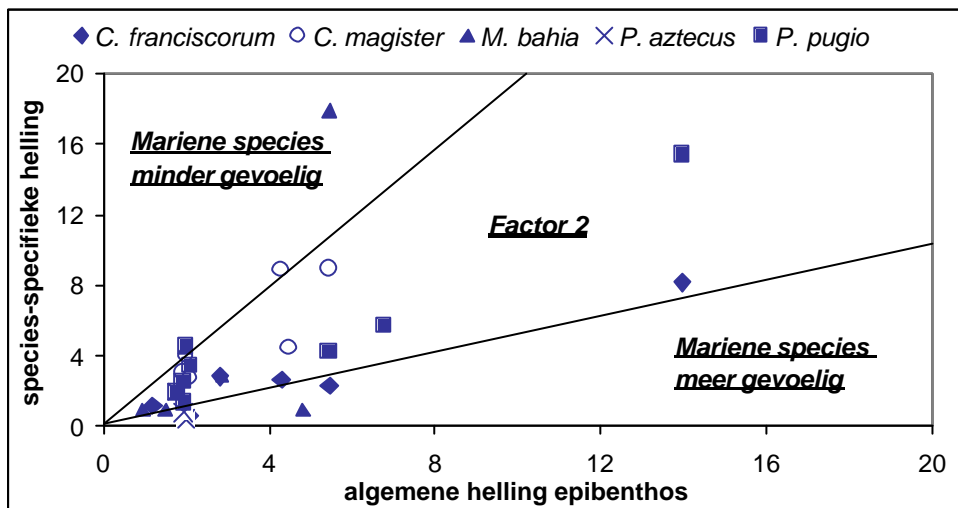
#### **4.3 Bruikbaarheid van toxiciteitsdata van zoetwaterspecies voor de lange-termijn evaluatie van toxicanten in het marien milieu.**

In de literatuur zijn er slechts een beperkt aantal toxiciteitsdata beschikbaar voor mariene species. Bij de vissen zijn er een beperkt aantal data voor de forel (*Oncorhynchus* sp.), de kabeljauw *Gadus morhua* en de ansjovis *Engraulis mordax*. Voor het zooplankton zijn er voornamelijk toxiciteitsdata voorhanden voor de pekelkreeft *Artemia* sp. Voor het epibenthos daarentegen zijn er relatief gezien meer toxiciteitsdata beschikbaar voor het mariene milieu.

Voor het bepalen van de algemene ILC<sub>50</sub>-lnT-relatie voor de verschillende trofische niveaus werden er echter ook data gebruikt van zoetwaterspecies. Dit veronderstelt echter dat de gevoeligheid van mariene en zoetwaterspecies voor de betrokken verbindingen vrij gelijkend zijn. Deze hypothese wordt getoetst in Figuren 3.2, 3.3 en 3.4. In deze figuren wordt de helling van de algemene relatie uitgezet ten opzichte van de species-specifieke helling van mariene organismen, en dit voor de verschillende trofische niveaus. Voor het zooplankton en het epibenthos (Figuren 4.2, 4.3) blijkt dat vrijwel alle species-specifieke hellingen van de mariene soorten minder dan een factor 2 verschillen van de algemene helling die werd berekend voor deze trofische niveaus. Enkel voor de aasgarnaal *Mysidopsis bahia* worden een verschillen groter dan een factor 2 waargenomen ten opzichte van de algemene helling. Voor fluorantheen blijkt *M. bahia* beduidend meer gevoelig te zijn dan de gemiddelde epibenthossoort. Dit kan te wijten zijn aan mogelijke fototoxiciteit van fluorantheen voor dit specifiek organisme: uit Tabel 4.1 blijkt dat de fototoxiciteit van deze PAK species-afhankelijk is. Voor toluen daarentegen is deze species minder gevoelig dan de overige epibenthische organismen.

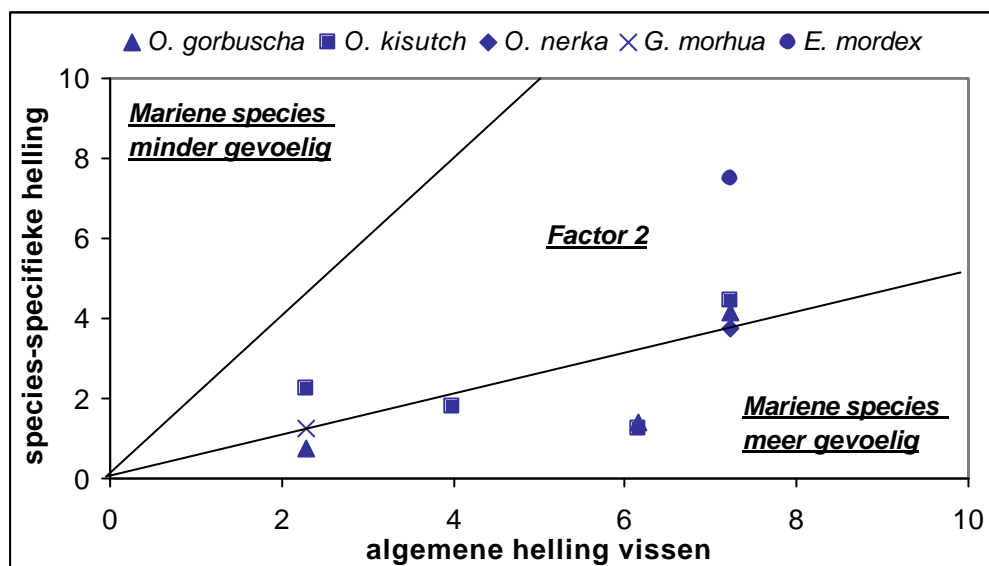


Figuur 4.2: Vergelijking tussen species-specifieke helling van marien zooplankton en de algemene helling van de  $ILC_{50}$ -lnT-relatie.



Figuur 4.3: Vergelijking tussen species-specifieke helling van marien epibenthos en de algemene helling van de  $ILC_{50}$ -lnT-relatie.

Uit de species-specifieke  $a$  van de  $ILC_{50}$ -lnT-relatie die bij mariene vissen werd gevonden (Figuur 4.4), blijkt dat de drie mariene species (*Oncorhynchus* sp., *Gadus* sp., *Engraulis* sp.) licht gevoeliger zijn dan de gemiddelde zoetwatervis. De factor verschil tussen deze algemene en mariene species-specifieke  $a$  blijft echter beperkt en varieert tussen 0.96 en 4.94, afhankelijk van de soort en de verbinding.



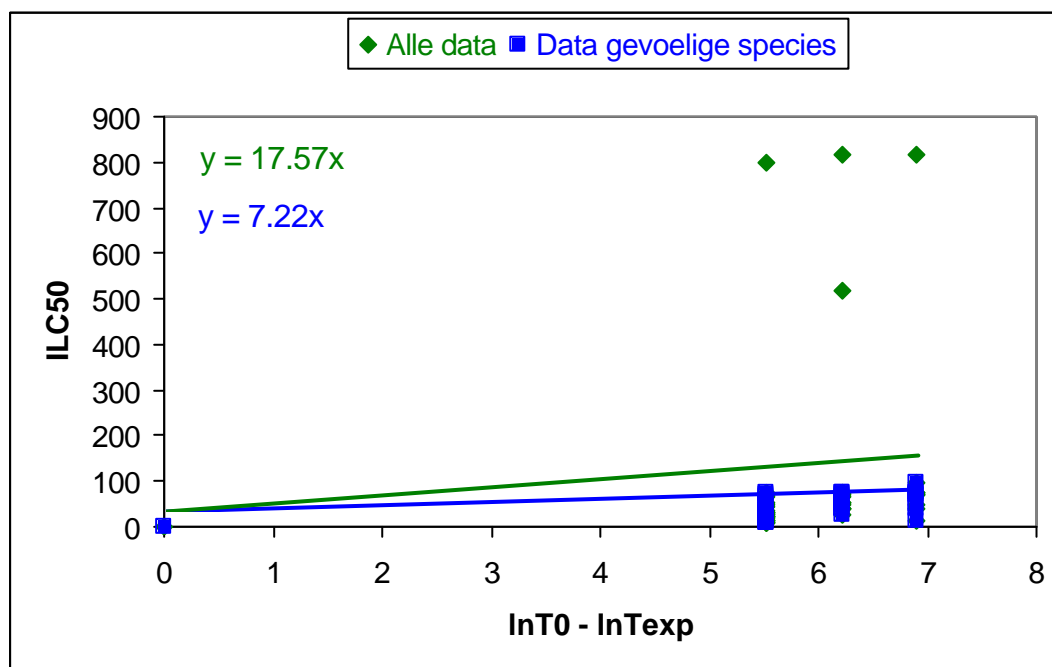
Figuur 4.4: Vergelijking tussen species-specifieke helling van mariene vissen en de algemene helling van de  $ILC_{50}$ - $\ln T$ -relatie.

De beperkte hoeveelheid mariene toxiciteitsdata die momenteel beschikbaar zijn, geven aan dat er een significante leemte bestaat met betrekking tot acute en chronische effecten van organische verbindingen bij mariene species, en meer concreet, economisch belangrijke soorten. Op basis van de huidige informatie kan echter worden geconcludeerd dat het gebruik van zoetwater toxiciteitsdata niet zal leiden tot significante over- of onderschattingen van de lange-termijn effecten van organische verbindingen in het marien milieu.

#### 4.4 Incorporatie van toxiciteitsdata van niet-gevoelige species op de ILC<sub>50</sub>-lnT helling

Wanneer de beschikbare toxiciteitsdata binnen eenzelfde trofisch niveau worden vergeleken, blijkt dat sommige species herhaaldelijk beduidend minder gevoelig zijn. Bij de vissen is ondermeer ‘the mosquitofish’ (*Gambusia affinis*) beduidend minder gevoelig dan andere species: voor benzeen liggen de gerapporteerde 24-96h EC<sub>50</sub>s voor 19 species tussen de 5 en 46 mg/L, daar waar voor *G. affinis* een 96h-EC<sub>50</sub> van 386 mg/L wordt gevonden. Ook voor de verbindingen heptaan en fenanthreen blijkt deze species veel minder gevoelig te zijn dan andere, vaak gebruikte, vissoorten zoals de regenboogforel *Oncorhynchus* of de goudvis *Carassius auratus*. Andere, relatief minder gevoelige species voor een of meerdere verbindingen zijn tilapia (*Tilapia mossambica*) en “Japanese medaka” (*Oryzias latipes*).

De incorporatie van toxiciteitsdata van minder gevoelige species voor het bepalen van een ILC<sub>50</sub>-lnT relatie kan leiden tot voorspellingen van lange termijn effecten die de werkelijke impact beduidend onderschatten. Dit kan duidelijk worden aangetoond met de toxiciteitsdata van benzeen voor vissen. Bij dit contaminant zijn er 2 soorten die beduidend minder gevoelig zijn (*G. affinis* en *O. latipes*) dan de overige 19 waarvoor er data voorhanden zijn. In Figuur 4.5 worden twee ILC<sub>50</sub>-lnT relaties weergegeven: de ene relatie is berekend op basis van alle toxiciteitsdata die voor dit trofisch niveau beschikbaar zijn, daar waar de tweede relatie enkel rekening houdt met de 19 ‘gevoelige species’.



Figuur 4.5: Invloed van toxiciteitsdata van ongevoelige species op de helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie

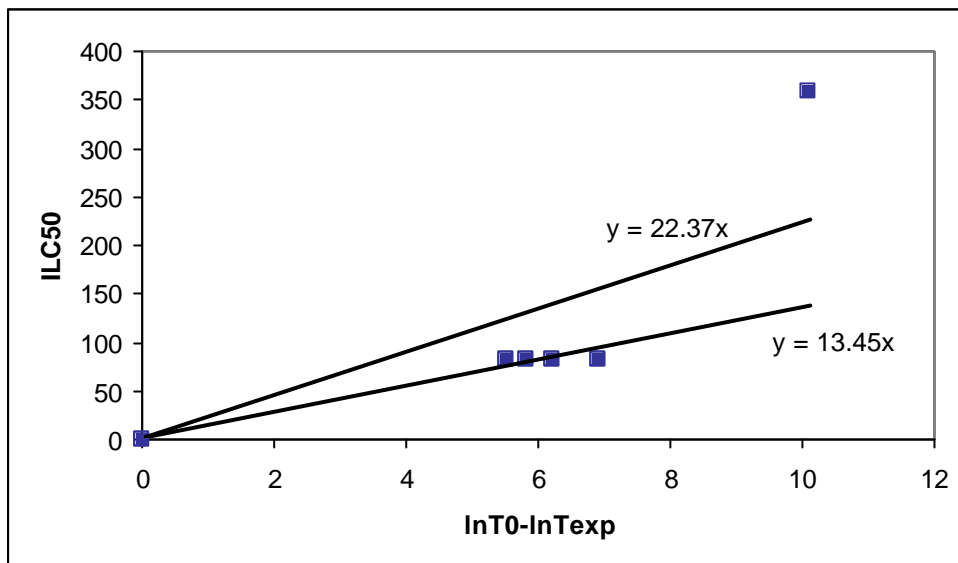
De helling a voor A en B bedraagt respectievelijk 17.57 en 7.22. Wanneer er dus een voorspelling van de lange-termijn effecten van 1000 µg/L benzeen wordt gemaakt op basis van (A), leidt dit tot een

interne concentratie van  $\pm 2$  mg/kg, wat overeenkomt met een algemene reductie van 10.8% van de normale levensverwachting van vissen. Wanneer het effect van deze benzeen-concentratie echter wordt berekend voor elk van de 19 'gevoelige' species afzonderlijk – en dit op basis van de species-specifieke ILC<sub>50</sub>-lnT relatie (zie paragraaf 4.6.3) - dan leidt dit echter tot reducties van de gemiddelde levensverwachting van respectievelijk 15.3 tot 65.6 procent voor *Poelica reticulata* en *Salmo gairdnerik*. De algemene gereduceerde levensverwachting op basis van relatie (B) tot slot geeft een waarde van 24.2%.

De resultaten van deze analyse tonen duidelijk aan dat de incorporatie van toxiciteitsdata van relatief ongevoelige species voor de bepaling van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT-relatie leidt tot significante onderpredicties van lange-termijn effecten bij meer gevoelige soorten. Bij de bepaling van algemene hellingen voor de verschillende trofische niveau's werden de toxiciteitsdata van species die beduidend minder gevoelig waren voor een contaminant dan ook niet gebruikt. Deze data werden echter wel weerhouden voor de bepaling van de species-specifieke ILC<sub>50</sub>-lnT-relaties.

#### **4.5 Bruikbaarheid van <24h-toxiciteitsdata voor de bepaling van ILC<sub>50</sub>-lnT relaties**

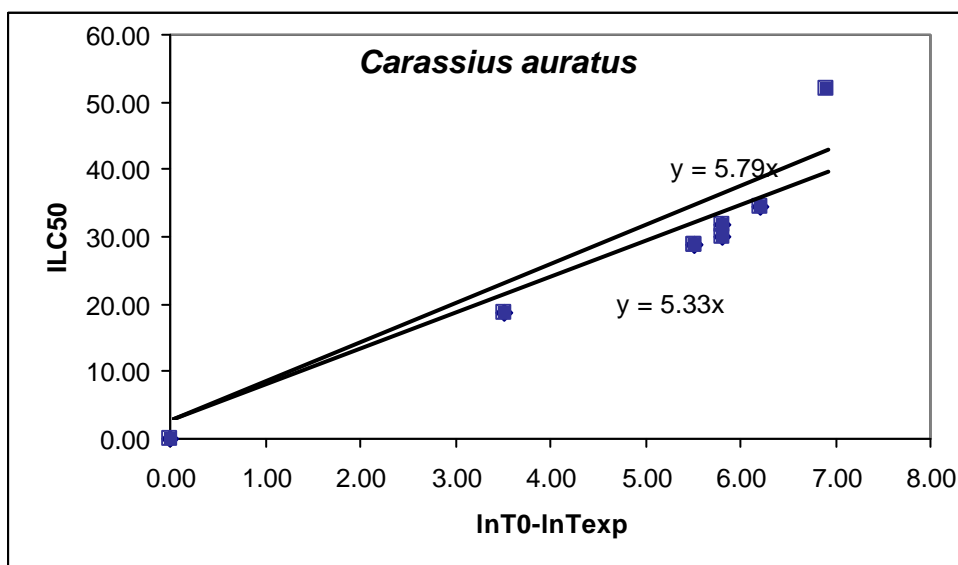
Bij de bepaling van de species-specifieke ILC<sub>50</sub>-lnT-relatie werd vastgesteld dat het lineair verband tussen beide parameters niet steeds werd teruggevonden bij de laagste blootstellingsperiodes. Een mooi voorbeeld van dit fenomeen wordt weergegeven in Figuur 4.6. Hierin worden het verband tussen de ILC<sub>50</sub> en de lnT weergegeven voor de vis *Pimephales promelas* die werd blootgesteld aan 1-methylnaftaleen. Uit deze grafiek kan er worden geconcludeerd dat het verband tussen de interne lethale concentratie en de blootstellingsperiode eerder een exponentieel verloop kent in plaats van het lineair verband zoals voorgesteld door Yu et al. (2000). De waargenomen non-lineariteit tussen beide parameters wordt veroorzaakt door de hoge berekende ILC<sub>50</sub>-waarden bij korte-termijn blootstellingen. Een mogelijke verklaring hiervoor kan worden gezocht in het feit dat er bij de berekening van de interne concentratie er wordt van uitgegaan dat de tijd nodig voor het bereiken van een evenwicht tussen externe en interne concentratie relatief veel korter is dan de blootstellingsperiode. In realiteit zal bij zeer korte blootstellingsperiodes (<24h) dit evenwicht niet steeds bereikt zijn op het einde van de blootstellingsperiode. Dit heeft tot gevolg dat vooral bij deze korte-termijn blootstellingen de berekende interne concentratie een overschatting is van de werkelijke interne concentratie. Incorporatie van deze data bij de bepaling van de ILC<sub>50</sub>-lnT-relatie leidt dan ook tot een hogere waarde voor a (22.37 in plaats van 13.45) en dus ook tot onderschatting van de lange-termijn effecten.



Figuur 4.6: Invloed van toxiciteitsdata van experimenten met een blootstellingsperiode <24h op de helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie van 1-methylnaftaleen voor de vis *P. promelas*.

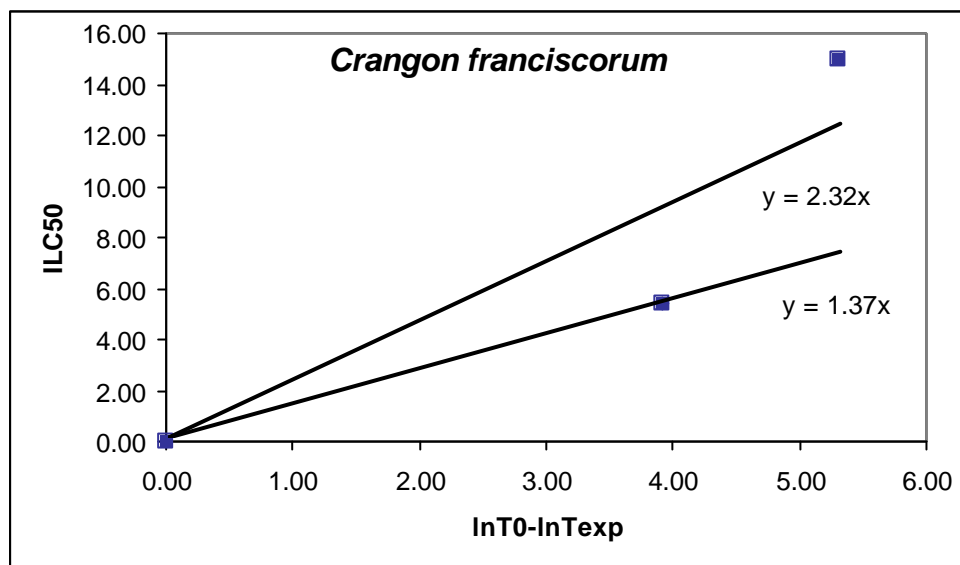
Bij het opstellen van de algemene en species-specifieke ILC<sub>50</sub>-lnT-relatie werd dan ook steeds nagegaan of dergelijke sterke stijgingen van de ILC<sub>50</sub> bij lage korte blootstellingsperiodes zich voordeden, en desgevallend werden deze waarden niet weerhouden bij het bepalen van de algemene en species-specifieke a-waarde.

Dit korte-termijn effect is species-specifiek: het gebruik van 24h-toxiciteitsdata voor de goudvis *Carassius auratus* (Figuur 4.7) beïnvloedt nauwelijks de hellingsgraad van de ILC<sub>50</sub>-lnT-relatie voor toluen (5.79 ten opzichte van 5.33). Voor de garnaal *Crangon franciscorum* (Figuur 4.8) heeft het gebruik van de 24h-data reeds een grotere invloed (factor van 1.7 verschil in helling).





Figuur 4.7: Invloed van toxiciteitsdata van experimenten met een blootstellingsperiode <24h op de helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie van toluene voor de vis *C. auratus*.



Figuur 4.8: Invloed van toxiciteitsdata van experimenten met een blootstellingsperiode <24h op de helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie van toluene voor de garnaal *C. franciscorum*.

## 4.6 Overzicht van de gebruikte toxiciteitsdata en afgeleide ILC<sub>50</sub>-lnT –hellingen

### 4.6.1 Acenaptheen

#### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	232
-----	
Gemeten BCF	
<i>Lepomis macrochirus</i>	387
<i>Pimephales promelas</i>	8

#### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT <sub>0</sub> – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	48	3500	3.871	2.708	40.43
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Mysidopsis bahia</i>	96	970	4.564	3.912	11.20

<b>VISSEN</b>					
<i>Cyprinodon variegatus</i>	96	3100	4.564	5.521	35.81
<i>Cyprinodon variegatus</i>	96	2200	4.564	5.521	25.41
<i>Cyprinodon variegatus</i>	24	3700	3.178	6.908	42.74
<i>Cyprinodon variegatus</i>	48	2300	3.871	6.215	26.57
<i>Cyprinodon variegatus</i>	96	2230	4.564	5.521	25.76
<i>Pimephales promelas</i>	96	610	4.564	5.521	7.05
<i>Pimephales promelas</i>	96	1600	4.564	5.521	18.48
<i>Pimephales promelas</i>	96	1700	4.564	5.521	19.64
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	1700	4.564	5.521	19.64
<i>Lepomis macrochirus</i>	48	1700	3.871	6.215	19.64
<i>Ictalurus punctatus</i>	48	1700	3.871	6.215	19.64
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	24	1600	3.178	6.908	18.48
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	48	1100	3.871	6.215	12.71
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	72	800	4.277	5.809	9.24
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	670	4.564	5.521	7.74
<i>Salmo trutta</i>	24	840	3.178	6.908	9.70
<i>Salmo trutta</i>	48	650	3.871	6.215	7.51
<i>Salmo trutta</i>	72	600	4.277	5.809	6.93
<i>Salmo trutta</i>	96	580	4.564	5.521	6.70

Helling van de  $ILC_{50}$ -lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b><math>ILC_{50} = a * \ln T</math></b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	14.938
Epibenthos	2.864
Vissen	3.003
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	14.938
<i>Mysidopsis bahia</i>	2.864
<i>Cyprinodon variegatus</i>	5.290
<i>Pimephales promelas</i>	2.726
<i>Lepomis macrochirus</i>	3.335
<i>Ictalurus punctatus</i>	3.160
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2.012
<i>Salmo trutta</i>	1.268

#### 4.6.2 Anthraceen

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	582
-----	
Gemeten BCFs	
<i>Daphnia pulex</i>	760 – 1192
<i>Daphnia magna</i>	200
<i>Salmo gairdneri</i>	4400 – 9200
<i>Oncorhynchus sp.</i>	570
<i>Pimephales promelas</i>	485
<i>Carassius auratus</i>	160
<i>Carassius auratus</i> - berekend	4230
<i>Crassostrea virginica</i>	1160
<i>Prionospio cirrifera</i> (polychaet)	6.6
<i>Capitella capitata</i> (polychaet)	23.6
<i>Hexagonia sp.</i> (mayfly)	3500

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	4.3	15	1.459	5.121	0.437
<i>Daphnia magna</i>	1	20	0.000	6.579	0.582
<i>Artemia salina</i>	2	20	0.693	5.886	0.582
<b>EPIBENTHOS</b>					
geen toxiciteitsdata beschikbaar					
<b>VISSEN</b>					
<i>Pimephales promelas</i>	15.75	5.4	2.757	7.329	0.157
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	11.9	4.564	5.521	0.346
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	5	4.564	5.521	0.146
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	46	4.564	5.521	1.339
<i>Lepomis macrochirus</i>	36.5	26.8	3.597	6.488	0.780

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	0.0911
Epibenthos	---
Vissen	0.0871
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	0.0872
<i>Artemia salina</i>	0.0989
<i>Pimephales promelas</i>	0.0214
<i>Lepomis macrochirus</i>	0.1136

### 4.6.3 Benzeen

#### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	15
-----	
Gemeten BCF	
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	42.6
<i>Chlorella sp.</i>	30
<i>Daphnia pulex</i>	153 - 225
<i>Oncorhynchus sp.</i>	52.5
<i>Lepomis macrochirus</i>	30.2

#### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	24	200000	3.178	3.401	1940.000
<i>Daphnia magna</i>	48	203000	3.871	2.708	1969.100
<i>Daphnia magna</i>	24	250000	3.178	3.401	2425.000
<i>Daphnia pulex</i>	96	15000	4.564	2.015	145.500
<i>Artemia salina</i>	24	66000	3.178	3.401	640.200
<i>Artemia salina</i>	48	21000	3.871	2.708	203.700
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Gammarus pulex</i>	48	42000	3.871	4.605	86.835
<i>Nicotra spinipes</i>	24	28000	3.178	5.298	57.890
<i>Palaemonetes pugio</i>	24	34000	3.178	5.298	70.295
<i>Palaemonetes pugio</i>	24	41000	3.178	5.298	84.768
<i>Palaemonetes pugio</i>	24	42000	3.178	5.298	86.835
<i>Palaemonetes pugio</i>	96	27000	4.564	3.912	55.823
<i>Palaemonetes pugio</i>	24	43500	3.178	5.298	89.936
<i>Palaemonetes pugio</i>	48	35000	3.871	4.605	72.363
<i>Palaemonetes pugio</i>	96	27000	4.564	3.912	55.823
<i>Crangon fransiscorum</i>	24	19000	3.178	5.298	39.283
<i>Crangon fransiscorum</i>	96	18000	4.564	3.912	37.215
<b>VISSEN</b>					
<i>Pimephales promelas</i>	96	12600	4.564	5.521	26.051
<i>Pimephales promelas</i>	24	35560	3.178	6.908	73.520
<i>Pimephales promelas</i>	48	35080	3.871	6.215	72.528

<i>Pimephales promelas</i>	96	33470	4.564	5.521	69.199
<i>Pimephales promelas</i>	24	34420	3.178	6.908	71.163
<i>Pimephales promelas</i>	48	32000	3.871	6.215	66.160
<i>Pimephales promelas</i>	96	32000	4.564	5.521	66.160
<i>Pimephales promelas</i>	96	24600	4.564	5.521	50.861
<i>Pimephales promelas</i>	96	15000	4.564	5.521	31.013
<i>Salvenius malma</i>	96	5500	4.564	5.521	11.371
<i>Salvenius malma</i>	96	11000	4.564	5.521	22.743
<i>Gastersteus aculeatus</i>	96	21800	4.564	5.521	45.072
<i>Carassius auratus</i>	24	34420	3.178	6.908	71.163
<i>Carassius auratus</i>	24	46000	3.178	6.908	95.105
<i>Carassius auratus</i>	48	34420	3.871	6.215	71.163
<i>Poelica reticulata</i>	96	36600	4.564	5.521	75.671
<i>Poelica reticulata</i>	24	36600	3.178	6.908	75.671
<i>Poelica reticulata</i>	48	36600	3.871	6.215	75.671
<i>Oncorhynchus nerka</i>	96	10000	4.564	5.521	20.675
<i>Lepomis macrochirus</i>	48	20000	3.871	6.215	41.350
<i>Lepomis macrochirus</i>	24	20000	3.178	6.908	41.350
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	22490	4.564	5.521	46.498
<i>Lepomis macrochirus</i>	48	22490	3.871	6.215	46.498
<i>Lepomis macrochirus</i>	24	22490	3.178	6.908	46.498
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	5900	4.564	5.521	12.198
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	9200	4.564	5.521	19.021
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	5300	4.564	5.521	10.958
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	5000	4.564	5.521	10.338
<i>Morone saxatilis</i>	24	6900	3.178	6.908	14.266
<i>Morone saxatilis</i>	96	5800	4.564	5.521	11.992
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	96	14090	4.564	5.521	29.131
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	96	9800	4.564	5.521	20.262
<i>Oncorhynchus gorboscha</i>	96	17000	4.564	5.521	35.148
<i>Oncorhynchus gorboscha</i>	96	5280	4.564	5.521	10.916
<i>Cottus cognatus</i>	96	14000	4.564	5.521	28.945
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	96	10000	4.564	5.521	20.675
<i>Salmo trutta</i>	48	12000	3.871	6.215	24.810
<i>Thymallus articus</i>	96	13000	4.564	5.521	26.878
<i>Clupea harengus pallasi</i>	48	20000	3.871	6.215	41.350
<i>Clupea harengus pallasi</i>	48	25000	3.871	6.215	51.688
<i>Engraulis mordex</i>	48	20000	3.871	6.215	41.350
<i>Engraulis mordex</i>	48	25000	3.871	6.215	51.688

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>			
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>		<b>a</b>
Zooplankton	131.62	<i>Carassius auratus</i>	11.87
Epibenthos	13.976	<i>Poelica reticulata</i>	12.08
Vissen	7.217	<i>Oncorhynchus nerka</i>	3.745
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>		<i>Lepomis macrochirus</i>	6.938
<i>Daphnia magna</i>	662.3	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2.378
<i>Daphnia pulex</i>	72.21	<i>Morone saxatilis</i>	2.107
<i>Artemia salina</i>	75.22	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	4.473
<i>Asellus aquaticus</i>	53.87	<i>Oncorhynchus gorboscha</i>	4.171
<i>Gammarus pulex</i>	18.86	<i>Cottus cognatus</i>	5.242
<i>Nicotra spinipes</i>	10.93	<i>Leuciscus idus melanotus</i>	43.91
<i>Palaemonetes pugio</i>	15.41	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	3.745
<i>Crangon fransiscorum</i>	8.155	<i>Oryzias latipes</i>	83.17
Cancer magister	57.08	<i>Salmo trutta</i>	3.992
<i>Pimephales promelas</i>	9.857	<i>Thymallus articus</i>	4.868
<i>Salvenius malma</i>	3.090	<i>Clupea harengus pallasii</i>	7.485
<i>Gambusia affinis</i>	129.5	<i>Engraulis mordax</i>	7.485
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	8.163		

#### 4.6.4 Benzo(a)anthraceen

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>ow</sub>	5246
-----	
Gemeten BCF	
Daphnia pulex ( <i>whole body</i> )	4646
vissen (berekend)	4230
<i>Crassostrea virginica</i> ( <i>whole body</i> )	3700
<i>Prionospio cirrifera</i> (polychaet)	9.4
<i>Capitella capitata</i> (polychaet)	3.6

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	12.51	2	2.527	4.053	0.525
<b>EPIBENTHOS</b>					
geen toxiciteitsdata beschikbaar					
<b>VISSEN</b>					
geen toxiciteitsdata beschikbaar					

##### Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	0.129
Epibenthos	---
Vissen	---
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	0.129



#### 4.6.5 Benzo(a)pyreen

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	8929
<b>Gemeten BCF</b>	
vissen (berekend)	8750
<i>Daphnia magna</i>	2837
<i>Daphnia magna</i> (whole body)	134248
<i>Gambusia affinis</i>	930
<i>Lepomis macrochirus</i>	12 - 2657
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (spieren en nieren)	920
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (lever)	182
<i>E. lucius</i> (Northern pike) (lever)	259 - 1276
<i>E. lucius</i> (Northern pike) (vet en galblaas)	3974 - 82916
<i>E. lucius</i> (Northern pike) (kieuwen)	213 - 383
<i>E. lucius</i> (Northern pike) (nieren)	192 - 2015
<i>E. lucius</i> (Northern pike) (overig weefsel)	< 55
<i>Crassostrea virginica</i>	242 - 2560
<i>R. cuneata</i> (clam)	8.7 - 236
<i>M. inquinata</i> (clam)	861
<i>Palaemonetes pugio</i>	3.5 - 154
<i>Prionospio cirrifera</i> (polychaet)	13.8
<i>Capitella capitata</i> (polychaet)	0.7

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	T <sub>exp</sub> (h) (blootstellings- periode)	EC <sub>50</sub> (µg/L)	lnT <sub>exp</sub>	lnT (lnT <sub>0</sub> – lnT <sub>exp</sub> )	ILC <sub>50</sub> (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia pulex</i>	96	5	4.564	2.015	2.232
<i>Daphnia magna</i>	4.44	2	1.491	5.089	0.893
<b>EPIBENTHOS</b>					
geen toxiciteitsdata beschikbaar					
<b>VISSEN</b>					
<i>Pimephales promelas</i>	40.05	5.6	3.690	6.396	2.500

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	0.302
Epibenthos	---
Vissen	0.391
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia pulex</i>	1.108
<i>Daphnia magna</i>	0.176
<i>Pimephales promelas</i>	0.391

4.6.6 Chryseen

Bioconcentratiefactoren

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	9082
<b>Gemeten BCF</b>	
<i>Palaemonetes duorarum</i>	8.2 - 694
<i>R. cuneata</i> (clam)	8.2
<i>M. inquinata</i> (clam)	694
<i>Neanthes arenaneodentata</i>	4230
<i>Prionospio cirrifera</i> (polychaet)	14.7
<i>Capitella capitata</i> (polychaet)	6.2

Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

<b>Organisme</b>	<b>Texp (h)</b> <b>(blootstellings- periode)</b>	<b>EC50</b> <b>(µg/L)</b>	<b>lnTexp</b>	<b>lnT</b> <b>(lnT0 – lnTexp)</b>	<b>ILC50</b> <b>(mg/kg)</b>
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	2	1900	0.693	5.886	863.360
<b>EPIBENTHOS</b>					
geen toxiciteitsdata beschikbaar					
<b>VISSEN</b>					
geen toxiciteitsdata beschikbaar					

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	146.68

Epibenthos	---
Vissen	---
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	146.68

#### 4.6.7 Cyclohexaan

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	89
-----	
Gemetten BCF	
Geen BCF-data beschikbaar	

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Artemia salina</i>	24	7308	3.178	3.401	32.521
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Crangon franciscorum</i>	24	3400	3.178	5.298	15.130
<i>Crangon franciscorum</i>	96	2400	4.564	3.912	10.680
<b>VISSEN</b>					
<i>Pimephales promelas</i>	24	43000	3.178	6.908	191.350
<i>Pimephales promelas</i>	96	32000	4.564	5.521	142.400
<i>Pimephales promelas</i>	96	4530	4.564	5.521	20.159
<i>Pimephales promelas</i>	24	35080	3.178	6.908	156.106
<i>Pimephales promelas</i>	96	32710	4.564	5.521	145.560
<i>Pimephales promelas</i>	48	24330	3.871	6.215	108.269
<i>Pimephales promelas</i>	96	42330	4.564	5.521	188.369
<i>Pimephales promelas</i>	48	35080	3.871	6.215	156.106
<i>bluegills</i>	24	43000	3.178	6.908	191.350
<i>bluegills</i>	96	34000	4.564	5.521	151.300
<i>Carassius auratus</i>	24	42300	3.178	6.908	188.235
<i>Carassius auratus</i>	96	42300	4.564	5.521	188.235
<i>Poelica reticulata</i>	24	57700	3.178	6.908	256.765
<i>Poelica reticulata</i>	96	57700	4.564	5.521	256.765
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	34720	4.564	5.521	154.504

<i>Lepomis macrochirus</i>	48	40600	3.871	6.215	180.670
<i>Lepomis macrochirus</i>	24	42330	3.178	6.908	188.369
<i>Morone saxatilis</i>	96	8300	4.564	5.521	36.935
<i>Morone saxatilis</i>	24	8300	3.178	6.908	36.935

#### Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	9.562
Epibenthos	2.811
Vissen	25.14
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Artemia salina</i>	9.562
<i>Crangon franciscorum</i>	2.811
<i>Pimephales promelas</i>	23.028
<i>Carassius auratus</i>	29.917
<i>Poelica reticulata</i>	40.809
<i>Lepomis macrochirus</i>	28.051
<i>Morone saxatilis</i>	5.870

#### 4.6.8 Dimethylnaftaleen

##### Bioconcentratiefactoren

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	505
<b>Gemeten BCF</b>	
<i>R. cuneata</i> (clam)	17.1
<i>Penaeus aztecus</i>	967
<i>U. minax</i> (fiddler crab)	1105
<i>S. cinereum</i> (wharf crab)	1625

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

<b>Organisme</b>	<b>Texp (h)</b> <b>(blootstellings-</b> <b>periode)</b>	<b>EC50</b> <b>(µg/L)</b>	<b>lnTexp</b>	<b>lnT</b> <b>(lnT0 – lnTexp)</b>	<b>ILC50</b> <b>(mg/kg)</b>
<b>ZOOPLANKTON</b>					

<i>Daphnia pulex</i>	48	1280	3.871	2.708	32.320
<i>Daphnia pulex</i>	48	770	3.871	2.708	19.443
<i>Daphnia pulex</i>	48	190	3.871	2.708	4.798
<i>Eurytemora affinis</i>	24	850	3.178	3.401	21.463
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Palaemonetes pugio</i>	96	700	4.564	3.912	17.675
<i>Cancer magister</i>	48	3100	3.871	4.605	78.275
<i>Cancer magister</i>	96	600	4.564	3.912	15.150
<i>Penaeus aztecus</i>	24	80	3.178	5.298	2.020
<i>Penaeus aztecus</i>	96	80	4.564	3.912	2.020
<i>Neanthes arenaceodentata</i>	96	2600	4.564	3.912	65.650
<b>VISSEN</b>					
<i>Cyprinodon variegatus</i>	24	5100	3.178	6.908	128.775

#### Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	6.737
Epibenthos	1.495
Vissen	18.64
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia pulex</i>	6.962
<i>Eurytemora affinis</i>	6.310
<i>Palaemonetes pugio</i>	4.518
<i>Cancer magister</i>	3.973
<i>Penaeus aztecus</i>	0.429
<i>Neanthes arenaceodentata</i>	16.78
<i>Cyprinodon variegatus</i>	18.64

#### 4.6.9 Ethylbenzeen

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	53
<b>Gemeten BCF</b>	
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	204
<i>Carassius auratus</i>	15.5

Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	24	2200	3.178	3.401	5.830
<b>EPIBENTHOS</b>					
geen toxiciteitsdata beschikbaar					
<b>VISSEN</b>					
<i>Pimephales promelas</i>	96	48000	4.564	5.521	127.200
<i>bluegills</i>	24	35000	3.178	6.908	92.750
<i>bluegills</i>	96	32000	4.564	5.521	84.800
<i>Carassius auratus</i>	24	94000	3.178	6.908	249.100
<i>Poelicia reticulata</i>	96	9600	4.564	5.521	25.440
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	4200	4.564	5.521	11.130

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	1.714
Epibenthos	---
Vissen	17.177
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	1.714
<i>Pimephales promelas</i>	23.04
<i>bluegills</i>	14.18
<i>Carassius auratus</i>	36.06
<i>Poelicia reticulata</i>	4.608
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2.016

### 3.6.10 Fluorantheen

Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	1944
<b>Gemeten BCF</b>	
vissen (berekend)	1700
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	82 - 378
<i>Crassostrea virginica</i>	2860

<i>Prionospio cirrifera</i> (polychaet)	5.7
<i>Capitella capitata</i> (polychaet)	12

Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	10.8	9	2.380	4.200	0.875
<i>Daphnia magna</i>	1	4	0.000	6.579	0.389
<i>Daphnia magna</i>	2	4	0.693	5.886	0.389
<i>Artemia salina</i>	3	40	1.099	5.481	3.888
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Mysidopsis bahia</i>	96	40	4.564	3.912	3.888
<i>Menidia beryllina</i>	96	40	4.564	3.912	3.888
<i>Neanthes arenaceodentata</i>	96	500	4.564	3.912	48.600
<b>VISSEN</b>					
<i>Pimephales promelas</i>	24	200	3.178	6.908	19.440
<i>Pimephales promelas</i> no photo-induction:	24	100	3.178	6.908	9.720
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	4000	4.564	5.521	388.800
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	3980	4.564	5.521	386.856
<i>Lepomis macrochirus</i>	48	4000	3.871	6.215	388.800

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	0.238
Epibenthos *	0.994
Vissen *	2.111
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	0.089
<i>Artemia salina</i>	0.709
<i>Mysidopsis bahia</i>	0.994
<i>Neanthes arenaceodentata</i>	12.42
<i>Menidia beryllina</i>	0.994
<i>Pimephales promelas</i>	2.111

<i>Lepomis macrochirus</i>	67.26
----------------------------	-------

\* helling berekend op basis van data waarbij rekening werd gehouden met fototoxiciteit

#### 4.6.11 Fluoreen

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	330
-----	
Gemeten BCF	
<i>Pimephales promelas</i>	1288
<i>Lepomis macrochirus</i>	200 - 1800

Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	48	430	3.871	2.708	7.095
<i>Daphnia pulex</i>	48	210	3.871	2.708	3.465
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Gammarus</i>					
<i>pseudolimnaeus</i>	96	600	4.564	3.912	9.900
<i>Palaemonetes pugio</i>	96	320	4.564	3.912	5.280
<b>VISSSEN</b>					
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	910	4.564	5.521	15.015
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	820	4.564	5.521	13.530
<i>Cyprinodon variegatus</i>	96	1680	4.564	5.521	27.720

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

ILC <sub>50</sub> = a * lnT	
ALGEMEEN	a
Zooplankton	1.950
Epibenthos	1.940
Vissen	3.397
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	2.62
<i>Daphnia pulex</i>	1.280
<i>Gammarus pseudolimnaeus</i>	2.5317
<i>Palaemonetes pugio</i>	1.380
<i>Lepomis macrochirus</i>	2.719



<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2.450
<i>Cyprinodon variegatus</i>	5.020

#### 4.6.12 Heptaan

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	773
-----	
Gemeten BCF	
Geen BCF-data beschikbaar	

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	48	1500	3.871	2.708	57.975
<b>EPIBENTHOS</b>					
-----					
<i>Chaetogammarus</i>					
<i>marinus</i>	96	200	4.564	3.912	7.730
<i>Mysidopsis bahia</i>	96	100	4.564	3.912	3.865
<b>VISSEN</b>					
<i>Carassius auratus</i>	24	4000	3.178	6.908	154.600
<i>Tilapia mossambica</i>	96	375000	4.564	5.521	14493.750
<i>Gambusia affinis</i>	96	49240	4.564	5.521	1903.126
<i>Gambusia affinis</i>	48	49240	3.871	6.215	1903.126
<i>Gambusia affinis</i>	24	49240	3.178	6.908	1903.126

##### Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	21.408
Epibenthos	1.482
Vissen	22.381
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	21.408
<i>Chaetogammarus marinus</i>	1.976
<i>Mysidopsis bahia</i>	0.988
<i>Carassius auratus</i>	22.381

<i>Tilapia mossambica</i>	2625
<i>Gambusia affinis</i>	303.72

Helling vissen : enkel op basis van *C. auratus*

#### 4.6.13 Hexaan

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	184
-----	
Gemeten BCF	
Geen BCF-data beschikbaar	

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	48	2100	3.871	2.708	19.320
<i>Artemia salina</i>	24	3530	3.178	3.401	32.476
<i>Artemia salina</i>	24	1510	3.178	3.401	13.892
<b>EPIBENTHOS</b>					
-----					
<i>Chaetogammarus marinus</i>	96	400	4.564	3.912	3.680
<i>Mysidopsis bahia</i>	96	400	4.564	3.912	3.680
<b>VISSEN</b>					
<i>Carassius auratus</i>	24	4000	3.178	6.908	36.800

##### Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	6.893
Epibenthos	0.901
Vissen	5.327
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	7.134
<i>Artemia salina</i>	3.524
<i>Chaetogammarus marinus</i>	0.941
<i>Mysidopsis bahia</i>	0.941
<i>Carassius auratus</i>	5.327

#### 4.6.14 1-Methylnaftaleen

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	184
-----	
Gemeten BCF	
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	38 - 129
<i>R. cuneata</i> (clam)	8.5
<i>P. stellatus</i> (starry flounder) (spieren)	320

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Artemia salina</i>	24	2566	3.178	3.401	23.607
<i>Artemia salina</i>	24	1610	3.178	3.401	14.812
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Cancer magister</i>	96	1900	4.564	3.912	17.480
<b>VISSSEN</b>					
<i>Pimephales promelas</i>	24	9000	3.178	6.908	82.800
<i>Pimephales promelas</i>	48	9000	3.871	6.215	82.800
<i>Pimephales promelas</i>	72	9000	4.277	5.809	82.800
<i>Pimephales promelas</i>	96	9000	4.564	5.521	82.800
brown trout	24	8400	3.178	6.908	77.280
<i>Cyprinodon variegatus</i>	24	3400	3.178	6.908	31.280

##### Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	5.648
Epibenthos	4.468
Vissen	11.279
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Artemia salina</i>	5.648
<i>Cancer magister</i>	4.468
<i>Pimephales promelas</i>	13.447
<i>brown trout</i>	11.187
<i>Cyprinodon variegatus</i>	4.5282

#### 4.6.15 2-Methylnaftaleen

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	184
Gemeten BCF	
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	26 - 190
<i>R. cuneata</i> (clam)	8.1
<i>P. stellatus</i> (starry flounder) (spieren)	400
<i>Oncorhynchus</i> sp.	40 - 23500

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Eurytemora affinis</i>	24	1300	3.178	3.401	11.960
<i>Eurytemora affinis</i>	24	1500	3.178	3.401	13.800
<i>Daphnia magna</i>	48	1490	3.871	2.708	13.708
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Palaemonetes pugio</i>	96	1100	4.564	3.912	10.120
<i>Penaeus aztecus</i>	24	700	3.178	5.298	6.440
<i>Penaeus aztecus</i>	96	600	4.564	3.912	5.520
<i>Cancer magister</i>	96	1300	4.564	3.912	11.960
<b>VISSEN</b>					
<i>Cyprinodon variegatus</i>	24	2000	3.178	6.908	18.400

##### Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

ILC <sub>50</sub> = a * lnT	
ALGEMEEN	a
Zooplankton	4.094
Epibenthos	1.921
Vissen	2.664
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Eurytemora affinis</i>	3.787
<i>Daphnia magna</i>	5.062
<i>Palaemonetes pugio</i>	2.587
<i>Penaeus aztecus</i>	0.809
<i>Cancer magister</i>	3.057
<i>Cyprinodon variegatus</i>	2.664

#### 4.6.16 Fenanthreen

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	
	1638
Gemeten BCF	
vissen (berekend)	570
<i>Pimephales promelas</i>	2630
<i>Daphnia pulex</i>	374
<i>Chlorella fusca</i>	1760
<i>R. cuneata</i> (clam)	32
<i>M. inquinata</i> (clam)	10.2
<i>Prionospio cirrifera</i> (polychaet)	5.7
<i>Capitella capitata</i> (polychaet)	30.7

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	2	450	0.693	5.886	36.855
<i>Daphnia magna</i>	48	200	3.871	2.708	16.380
<i>Daphnia pulex</i>	96	100	4.564	2.015	8.190
<i>Daphnia pulex</i>	48	350	3.871	2.708	28.665
<i>Daphnia pulex</i>	48	100	3.871	2.708	8.190
<i>Artemia salina</i>	24	200	3.178	3.401	16.380
<i>Artemia salina</i>	24	300	3.178	3.401	24.570
<i>Artemia salina</i>	24	500	3.178	3.401	40.950
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Gammarus minus</i>	48	460	3.871	4.605	37.674
<i>Palaemonetes pugio</i>	24	370	3.178	5.298	30.303
<b>VISSEN</b>					
<i>Micropterus salmoides</i>	168	180	5.124	4.962	14.742
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	672	40	6.510	3.576	3.276
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	648	30	6.474	3.612	2.457
<i>M. salmoides</i>	168	250	5.124	4.962	20.475

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	6.877
Epibenthos	6.779
Vissen	2.602
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	6.224
<i>Daphnia pulex</i>	6.211
<i>Artemia salina</i>	8.027
<i>Gammarus minus</i>	8.181
<i>Palaemonetes pugio</i>	5.719
<i>Micropterus salmoides</i>	3.549
<i>Gambusia affinis</i>	2225
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2.602

4.6.17 NaftaleenBioconcentratiefactoren

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	67
<b>Gemeten BCF</b>	
<i>Chlorella fusca</i>	130
<i>Daphnia pulex</i>	118
<i>Lepomis macrochirus</i>	310
<i>Pimephales promelas</i>	426
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	16 - 79.5
<i>R. cuneata</i> (clam)	2.3 - 6.1
<i>Mytilus edulis</i>	37 - 44
<i>C. helgolandicus</i> (copepode)	50 - 60
<i>Eurytemora affinis</i>	5000
<i>Penaues aztecus</i>	195
<i>U. minax</i> (fiddler crab)	325
<i>S. cinereum</i> (wharf crab)	404
<i>C. stigmaeus</i> (speckled crab)	22.5 – 160.3
<i>G. mirabilis</i> (mudsucker)	11.8 - 252
<i>P. stellatus</i> (starry flounder)	220
Oyster	4000-6000

Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	48	3400	3.871	2.708	11.900
<i>Daphnia magna</i>	48	4100	3.871	2.708	14.350
<i>Daphnia magna</i>	48	4700	3.871	2.708	16.450
<i>Daphnia magna</i>	48	2160	3.871	2.708	7.560
<i>Daphnia magna</i>	24	6600	3.178	3.401	23.100
<i>Daphnia magna</i>	48	2100	3.871	2.708	7.350
<i>Artemia salina</i>	24	3200	3.178	3.401	11.200
<i>Artemia salina</i>	24	2100	3.178	3.401	7.350
<i>Calanus finmarchicus</i>	96	2500	4.564	2.015	8.750
<i>Callinectes sapidus</i>	48	2300	3.871	2.708	8.050
<i>Callinectes sapidus</i>	24	1980	3.178	3.401	6.930
<i>Daphnia pulex</i>	48	3400	3.871	2.708	11.900
<i>Daphnia pulex</i>	96	1000	4.564	2.015	3.500
<i>Daphnia pulex</i>	48	3890	3.871	2.708	13.615
<i>Daphnia pulex</i>	48	2920	3.871	2.708	10.220
<i>Daphnia pulex</i>	96	1000	4.564	2.015	3.500
<i>Eurytemona</i>	24	3800	3.178	3.401	13.300
<i>Elasmopus pecteniscrus</i>	96	2680	4.564	2.015	9.380
<i>Calanus finmarchicus</i>	96	2500	4.564	2.015	8.750
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Gammarus minus</i>	48	3900	3.871	4.605	13.650
<i>Metapenaeus monoceros</i>	96	5000	4.564	3.912	17.500
<i>Hemigrapsus nudus</i>	96	1800	4.564	3.912	6.300
<i>Hemigrapsus nudus</i>	168	1000	5.124	3.352	3.500
<i>Neomysis americana</i>	96	800	4.564	3.912	2.800
<i>Neomysis americana</i>	96	1000	4.564	3.912	3.500
<i>Neomysis americana</i>	96	850	4.564	3.912	2.975
<i>Neomysis americana</i>	96	1280	4.564	3.912	4.480
<i>Penaeus aztecus</i>	96	2500	4.564	3.912	8.750
<i>Penaeus aztecus</i>	24	2500	3.178	5.298	8.750
<i>Penaeus aztecus</i>	96	2500	4.564	3.912	8.750
<i>Palaemonetes pugio</i>	24	2600	3.178	5.298	9.100
<i>Palaemonetes pugio</i>	96	2300	4.564	3.912	8.050
<i>Palaemonetes pugio</i>	96	2350	4.564	3.912	8.225
<i>Parhyale hawaiiensis</i>	24	6200	3.178	5.298	21.700

<i>Pandalus goniurus</i>	24	1290	3.178	5.298	4.515
<i>Pandalus goniurus</i>	96	971	4.564	3.912	3.399
<i>Pandalus goniurus</i>	96	2160	4.564	3.912	7.560
<i>Pandalus goniurus</i>	24	2060	3.178	5.298	7.210
<i>Pandalus goniurus</i>	24	2210	3.178	5.298	7.735
<i>Pandalus goniurus</i>	96	1020	4.564	3.912	3.570
<i>Pandalus goniurus</i>	96	1600	4.564	3.912	5.600
<i>Eualus suckleyi</i>	96	1390	4.564	3.912	4.865

---

**VISSSEN**


---

<i>Pimephales promelas</i>	96	2000	4.564	5.521	7.000
<i>Pimephales promelas</i>	96	4900	4.564	5.521	17.150
<i>Pimephales promelas</i>	96	6100	4.564	5.521	21.350
<i>Pimephales promelas</i>	96	7900	4.564	5.521	27.650
<i>Pimephales promelas</i>	96	8900	4.564	5.521	31.150
<i>Pimephales promelas</i>	72	6080	4.277	5.809	21.280
<i>Pimephales promelas</i>	24	7760	3.178	6.908	27.160
<i>Pimephales promelas</i>	96	6140	4.564	5.521	21.490
<i>Pimephales promelas</i>	96	1990	4.564	5.521	6.965
<i>Pimephales promelas</i>	96	6080	4.564	5.521	21.280
<i>Pimephales promelas</i>	48	6350	3.871	6.215	22.225
<i>Cyprinodon variegatus</i>	24	2400	3.178	6.908	8.400
<i>Fundulus heteroclitus</i>	96	4000	4.564	5.521	14.000
<i>Fundulus heteroclitus</i>	30	5000	3.401	6.685	17.500
<i>Fundulus heteroclitus</i>	96	8000	4.564	5.521	28.000
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	96	1200	4.564	5.521	4.200
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	24	900	3.178	6.908	3.150
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	96	1200	4.564	5.521	4.200
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	96	1840	4.564	5.521	6.440
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	96	1370	4.564	5.521	4.795
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	24	1380	3.178	6.908	4.830
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	24	1840	3.178	6.908	6.440
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	24	1560	3.178	6.908	5.460
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	48	1010	3.871	6.215	3.535
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	1600	4.564	5.521	5.600
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	648	120	6.474	3.612	0.420
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	648	110	6.474	3.612	0.385
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	1800	4.564	5.521	6.300
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	7900	4.564	5.521	27.650
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	4500	4.564	5.521	15.750
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	2600	4.564	5.521	9.100

---



<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	6100	4.564	5.521	21.350
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	4400	4.564	5.521	15.400
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	72	3200	4.277	5.809	11.200
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	96	2100	4.564	5.521	7.350
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	72	5600	4.277	5.809	19.600
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	96	3200	4.564	5.521	11.200
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	5	5600	1.609	8.476	19.600
<i>M. salmoides</i>	168	680	5.124	4.962	2.380
<i>Sarotherodon mossambica</i>	96	7900	4.564	5.521	27.650
<i>Gadus morhua</i>	96	2000	4.564	5.521	7.000

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	3.760
Epibenthos	1.775
Vissen	2.286
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	4.863
<i>Artemia salina</i>	2.973
<i>Calanus finmarchicus</i>	4.343
<i>Callinectes sapidus</i>	2.400
<i>Daphnia pulex</i>	3.681
<i>Eurytemora affinis</i>	3.910
<i>Elasmopuds pecteniscrus</i>	4.655
<i>Gammarus minus</i>	2.964
<i>Metapenaeus monoceros</i>	4.473
<i>Hemigrapsus nudus</i>	1.371
<i>Neomysis americana</i>	0.879
<i>Penaeus aztecus</i>	1.957
<i>Palaemonetes pugio</i>	1.907
<i>Parhyale hawaiiensis</i>	4.096
<i>Pandalus goniurus</i>	1.250
<i>Eualus suckleyi</i>	1.244
<i>Callinectes sapidus</i>	1.308
<i>Pimephales promelas</i>	3.571
<i>Cyprinodon variegatus</i>	1.216
<i>Fundulus heteroclitus</i>	3.302
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	0.762

<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2.344
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	2.234
<i>M. salmoides</i>	0.480
<i>Sarotherodon mossambica</i>	5.008
<i>Gadus morhua</i>	1.268

#### 4.6.18 n-Propylbenzeen

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	118
-----	
Gemeten BCF	
Geen BCF-data beschikbaar	

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	24	2000	3.178	3.401	11.800
<b>EPIBENTHOS</b>					
geen toxiciteitsdata beschikbaar					
<b>VISSEN</b>					
<i>Onchorhynchus mykiss</i>	96	1500	4.564	5.521	8.850

##### Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	
Zooplankton	3.469
Epibenthos	---
Vissen	1.603
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	3.469
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1.603

#### 4.6.19 Pyreen

##### Bioconcentratiefactoren.

---

Berekende BCF op basis van de log  $K_{OW}$

---

Gemeten BCF

---

<i>Daphnia pulex</i>	3283
<i>Carassius auratus</i>	457
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	21 – 72
<i>Prionospio cirrifera</i> (polychaet)	5.2
<i>Capitella capitata</i> (polychaet)	13.3

---

Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene  $ILC_{50}$ - $\ln T$  relatie voor de verschillende trofische niveaus

---

Organisme	T <sub>exp</sub> (h)	EC <sub>50</sub>	lnT <sub>exp</sub>	lnT	ILC <sub>50</sub>
	(blootstellings- periode)	( $\mu\text{g/L}$ )		( $\ln T_0 - \ln T_{exp}$ )	( $\text{mg/kg}$ )

---

ZOOPLANKTON

---

EPIBENTHOS

---

VISSEN

---

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

---



---


$$ILC_{50} = a * \ln T$$


---

**ALGEMEEN**

**a**

---

Zooplankton

Epibenthos

Vissen

---

**SPECIES-SPECIFIEK**

---

*Daphnia magna*

*Artemia salina*

*Pimephales promelas*

*Lepomis macrochirus*

---



---

#### 4.6.20 Toluene

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	24
-----	
Gemeten BCF	
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	98
<i>Chlorella fusca</i>	380
<i>Pimephales promelas</i>	91
<i>Carassius auratus</i>	8.3
<i>Anguilla japonica</i>	13
<i>Mytilus edulis</i>	4.2

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	24	7000	3.178	3.401	8.750
<i>Daphnia magna</i>	48	15000	3.871	2.708	18.750
<i>Daphnia magna</i>	48	11500	3.871	2.708	14.375
<i>Daphnia magna</i>	16	3800	2.773	3.807	4.750
<i>Daphnia magna</i>	48	19600	3.871	2.708	24.500
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Palaemonetes pugio</i>	96	9500	4.564	3.912	11.875
<i>Palaemonetes pugio</i>	48	15500	3.871	4.605	19.375
<i>Palaemonetes pugio</i>	24	21000	3.178	5.298	26.250
<i>Cancer magister</i>	96	28000	4.564	3.912	35.000
<i>Crangon franciscorum</i>	96	4300	4.564	3.912	5.375
<i>Crangon franciscorum</i>	24	12000	3.178	5.298	15.000
<i>Mysidopsis bahia</i>	96	56000	4.564	3.912	70.000
<i>Eualus suckleyi</i>	96	19750	4.564	3.912	24.688
<i>Eualus sp</i>	96	14700	4.564	3.912	18.375
<i>Eualus sp</i>	24	18000	3.178	5.298	22.500
<b>VISSEN</b>					
<i>Carassius auratus</i>	96	23000	4.564	5.521	28.750
<i>Carassius auratus</i>	720	15000	6.579	3.507	18.750
<i>Carassius auratus</i>	96	34000	4.564	5.521	42.500
<i>Carassius auratus</i>	72	24000	4.277	5.809	30.000
<i>Carassius auratus</i>	96	23000	4.564	5.521	28.750

<i>Carassius auratus</i>	24	41590	3.178	6.908	51.988
<i>Carassius auratus</i>	48	27620	3.871	6.215	34.525
<i>Carassius auratus</i>	72	25330	4.277	5.809	31.663
<i>Pimephales promelas</i>	96	38000	4.564	5.521	47.500
<i>Pimephales promelas</i>	96	32000	4.564	5.521	40.000
<i>Pimephales promelas</i>	96	24000	4.564	5.521	30.000
<i>Pimephales promelas</i>	96	31700	4.564	5.521	39.625
<i>Pimephales promelas</i>	96	56400	4.564	5.521	70.500
<i>Pimephales promelas</i>	96	55000	4.564	5.521	68.750
<i>Pimephales promelas</i>	96	25000	4.564	5.521	31.250
<i>Pimephales promelas</i>	96	18000	4.564	5.521	22.500
<i>Pimephales promelas</i>	96	36200	4.564	5.521	45.250
<i>Pimephales promelas</i>	96	12600	4.564	5.521	15.750
<i>Pimephales promelas</i>	96	77400	4.564	5.521	96.750
<i>Pimephales promelas</i>	96	34270	4.564	5.521	42.838
<i>Pimephales promelas</i>	48	46310	3.871	6.215	57.888
<i>Pimephales promelas</i>	24	46310	3.178	6.908	57.888
<i>Pimephales promelas</i>	96	54000	4.564	5.521	67.500
<i>Pimephales promelas</i>	24	56000	3.178	6.908	70.000
<i>Pimephales promelas</i>	96	42330	4.564	5.521	52.913
<i>Pimephales promelas</i>	48	56000	3.871	6.215	70.000
<i>Poelica reticulata</i>	96	28200	4.564	5.521	35.250
<i>Poelica reticulata</i>	96	59300	4.564	5.521	74.125
<i>Poelica reticulata</i>	48	60950	3.871	6.215	76.188
<i>Poelica reticulata</i>	24	62810	3.178	6.908	78.513
<i>Poelica reticulata</i>	336	68000	5.817	4.269	85.000
<i>Lepomis macrochirus</i>	24	24000	3.178	6.908	30.000
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	24000	4.564	5.521	30.000
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	13000	4.564	5.521	16.250
<i>Lepomis macrochirus</i>	48	24000	3.871	6.215	30.000
<i>Lepomis macrochirus</i>	24	17000	3.178	6.908	21.250
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	24	7550	3.178	6.908	9.438
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	24	8090	3.178	6.908	10.113
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	24	6690	3.178	6.908	8.363
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	48	6780	3.871	6.215	8.475
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	96	8090	4.564	5.521	10.113
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	96	7630	4.564	5.521	9.538
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	96	6410	4.564	5.521	8.013
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	48	5620	3.871	6.215	7.025
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	48	6190	3.871	6.215	7.738

<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	5800	4.564	5.521	7.250
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	24000	4.564	5.521	30.000
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	96	5500	4.564	5.521	6.875
<i>Morone saxatilis</i>	96	7300	4.564	5.521	9.125
<i>Clarias lazera</i>	96	26200	4.564	5.521	32.750
<i>Cyprinodon variegatus</i>	96	13000	4.564	5.521	16.250

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	4.243
Epibenthos	5.443
Vissen	6.149
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	4.243
<i>Palaemonetes pugio</i>	4.254
<i>Cancer magister</i>	8.947
<i>Crangon franciscorum</i>	2.317
<i>Mysidopsis bahia</i>	17.894
<i>Eualus suckleyi</i>	4.697
<i>Eualus sp</i>	4.406
<i>Carassius auratus</i>	6.017
<i>Pimephales promelas</i>	8.981
<i>Poelica reticulata</i>	11.977
<i>Lepomis macrochirus</i>	4.081
<i>Oncorhynchus gorboscha</i>	1.398
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	3.373
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	1.245
<i>Morone saxatilis</i>	1.653
<i>Clarias lazera</i>	5.931
<i>Cyprinodon variegatus</i>	2.943

## 4.6.21 o-Xyleen

Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	36
-----	
Gemeten BCF	
<i>Anguilla japonica</i>	21

Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	24	1000	3.178	3.401	1.800
<i>Artemia salina</i>	24	23600	3.178	3.401	42.480
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Palaemonetes pugio</i>	96	7400	4.564	3.912	13.320
<i>Cancer magister</i>	96	6000	4.564	3.912	10.800
<i>Crangon franciscorum</i>	96	1300	4.564	3.912	2.340
<i>Crangon franciscorum</i>	24	5300	3.178	5.298	9.540
<b>VISSEN</b>					
<i>Carassius auratus</i>	24	13000	3.178	6.908	23.400
<i>Carassius auratus</i>	96	17000	4.564	5.521	30.600
<i>Carassius auratus</i>	96	16000	4.564	5.521	28.800
<i>Oncorhynchus sp.</i>	96	13000	4.564	5.521	23.400
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	8050	4.564	5.521	14.490
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	7600	4.564	5.521	13.680
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	96	5500	4.564	5.521	9.900
<i>Morone saxatilis</i>	96	11000	4.564	5.521	19.800
<i>Morone saxatilis</i>	24	11000	3.178	6.908	19.800
<i>Pimephales promelas</i>	96	16400	4.564	5.521	29.520
<i>Pimephales promelas</i>	96	16400	4.564	5.521	29.520
<i>Pimephales promelas</i>	96	16100	4.564	5.521	28.980
<i>Poelica reticulata</i>	96	12000	4.564	5.521	21.600
<i>Lepomis macrochirus</i>	96	16000	4.564	5.521	28.800



Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	6.510
Epibenthos	5.443
Vissen	3.988
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	0.529
<i>Artemia salina</i>	12.490
<i>Palaemonetes pugio</i>	3.405
<i>Cancer magister</i>	2.761
<i>Crangon franciscorum</i>	0.598
<i>Carassius auratus</i>	4.505
<i>Oncorhynchus sp.</i>	4.238
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2.551
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	1.793
<i>Morone saxatilis</i>	3.147
<i>Pimephales promelas</i>	5.314
<i>Poelica reticulata</i>	3.912
<i>Lepomis macrochirus</i>	5.216

#### 4.6.22 m-Xyleen

##### Bioconcentratiefactoren.

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	58
-----	
Gemeten BCF	
<i>Anguilla japonica</i>	24

##### Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

Organisme	Texp (h) (blootstellings- periode)	EC50 (µg/L)	lnTexp	lnT (lnT0 – lnTexp)	ILC50 (mg/kg)
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Artemia salina</i>	24	19300	3.178	3.401	55.970
<i>Daphnia magna</i>	24	4700	3.178	3.401	13.630
<i>Daphnia magna</i>	48	9540	3.871	2.708	27.666
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Cancer magister</i>	96	12000	4.564	3.912	34.800
<i>Crangon franciscorum</i>	96	3700	4.564	3.912	10.730
<i>Crangon franciscorum</i>	24	4800	3.178	5.298	13.920
<b>VISSEN</b>					
<i>Poelica reticulata</i>	96	13000	4.564	5.521	37.700
<i>Morone saxatilis (bass)</i>	96	9200	4.564	5.521	26.680
<i>Carassius auratus</i>	24	16000	3.178	6.908	46.400
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	8400	4.564	5.521	24.360
<i>Pimephales promelas</i>	96	16000	4.564	5.521	46.400

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	10.228
Epibenthos	4.292
Vissen	6.287
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Artemia salina</i>	16.456
<i>Daphnia magna</i>	6.416
<i>Cancer magister</i>	15.799
<i>Crangon franciscorum</i>	2.668
<i>Poelica reticulata</i>	6.828
<i>Morone saxatilis (bass)</i>	4.832
<i>Carassius auratus</i>	6.717
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	4.412
<i>Pimephales promelas</i>	8.404

4.6.23 p-Xyleen

Bioconcentratiefactoren

Berekende BCF op basis van de log K <sub>OW</sub>	53
-----	
Gemeten BCF	
Geen BCF-data beschikbaar	

Toxiciteitsdata voor de berekening van een algemene ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor de verschillende trofische niveaus

<b>Organisme</b>	<b>Texp (h)</b> <b>(blootstellings-</b> <b>periode)</b>	<b>EC50</b> <b>(µg/L)</b>	<b>lnTexp</b>	<b>lnT</b> <b>(lnT0 – lnTexp)</b>	<b>ILC50</b> <b>(mg/kg)</b>
<b>ZOOPLANKTON</b>					
<i>Daphnia magna</i>	24	3600	3.178	3.401	9.540
<i>Daphnia magna</i>	48	8480	3.871	2.708	22.472
<i>Artemia salina</i>	24	24590	3.178	3.401	65.164
<b>EPIBENTHOS</b>					
<i>Crangon franciscorum</i>	96	2000	4.564	3.912	5.300
<i>Crangon franciscorum</i>	96	2000	4.564	3.912	5.300
<i>Crangon franciscorum</i>	24	2000	3.178	5.298	5.300
<b>VISSEN</b>					
<i>Poelica reticulata</i>	24	35000	3.178	6.908	92.750

<i>Poelica reticulata</i>	96	8800	4.564	5.521	23.320
<i>Oncorhynchus spp.</i>	24	29000	3.178	6.908	76.850
<i>Oncorhynchus spp.</i>	96	27000	4.564	5.521	71.550
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96	2600	4.564	5.521	6.890
<i>Carassius auratus</i>	24	18000	3.178	6.908	47.700
<i>Morone saxatilis</i>	96	2000	4.564	5.521	5.300
<i>Morone saxatilis</i>	24	2000	3.178	6.908	5.300
<i>bluegill</i>	24	37000	3.178	6.908	98.050

Helling van de ILC<sub>50</sub>-lnT relatie voor trofische niveaus (algemeen) en individuele species

<b>ILC<sub>50</sub> = a * lnT</b>	
<b>ALGEMEEN</b>	<b>a</b>
Zooplankton	10.336
Epibenthos	1.185
Vissen	7.783
<b>SPECIES-SPECIFIEK</b>	
<i>Daphnia magna</i>	4.9362
<i>Artemia salina</i>	19.159
<i>Crangon franciscorum</i>	1.185
<i>Poelica reticulata</i>	9.8391
<i>Oncorhynchus spp.</i>	11.84
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1.2479
<i>Carassius auratus</i>	6.9053
<i>Morone saxatilis</i>	0.8424

## HOOFDSTUK 5

### VOORSPELLEN VAN LANGE-TERMIJN EFFECTEN VAN OLIEVERONTREINIGING : HYPOTHETISCHE CASESTUDIES

---

#### 5.1 Gebruik van het LTEM voor het voorspellen van lage-termijn effecten

Op basis van het LTEM model dat in Hoofdstuk 3 werd ontwikkeld, werden een aantal hypothetische gevallen uitgewerkt voor het voorspellen van het lange-termijn effect van een aantal contaminanten op de verschillende niveaus van het vereenvoudigd voedselwebmodel (effect: reductie van de levensverwachting).

De volgende 3 contaminanten werden onderzocht: cyclohexaan, naftaleen en toluen.

##### 5.1.1 Algemeen Model voor drie contaminanten

Bij de ontwikkeling en toepassing van het LTEM werden een aantal belangrijke assumpties vooropgesteld:

- identieke bioconcentratiefactoren (BCF) voor alle organismen
- identieke vetfractie (L) voor elk trofisch niveau van de voedselketen
- identieke assimilatie-efficiëntie ( $a_c$ ) voor elk trofisch niveau van de voedselketen
- eenvoudige voedselketen: fytoplankton → zooplankton → epibenthos/benthos → vissen
- levensverwachting: 30 dagen voor zooplankton; 200 dagen voor epibenthos/benthos; 1000 dagen voor vissen
- identieke vetspecifieke opnamesnelheden (LSUR, lipid-specific uptake rate) voor elk trofisch niveau van de voedselketen

In Tabel 5.1 worden de verschillende hellingen van de ILC50-lnT relatie voor de drie stoffen en drie trofische niveaus weergegeven. Deze hellingen werden vervolgens gebruikt bij de evaluatie van het algemeen model.

Tabel 5.1: ILC50 – lnT hellingen voor verschillende toxicanten en trofische niveaus.

	<b>Cyclohexaan</b>	<b>Naftaleen</b>	<b>Toluene</b>
Zooplankton	9.562	3.902	4.243
(Epi)benthos	2.811	1.810	5.443

Vissen	25.141	2.286	6.149
--------	--------	-------	-------

De gebruikte bioconcentratiefactoren voor de verschillende stoffen is afgeleid van de water-octanol partiticoëfficiënt ( $\log K_{ow}$ ), gebruik makend van de vergelijkingen van Meylan et al. (1999). Voor de meeste stoffen zijn de afgeleide bioconcentratiefactoren vergelijkbaar met gerapporteerde (gemeten) waarden uit de literatuur.

In Tabel 5.2 wordt de berekende reductie van de levensverwachting weergegeven na een blootstelingsperiode van 5 dagen aan 0.1 mg/L, en dit voor de drie verschillende toxicanten.

Tabel 5.2: % reductie van de levensverwachting voor drie trofische niveaus als gevolg van vijf dagen blootstelling aan 0.1 mg/L van drie verschillende stoffen

	Cyclohexaan	Naftaleen	Tolueen
Zooplankton	6.243	11.682	3.999
(Epi)benthos	15.882	19.050	2.478
Vissen	1.947	15.644	2.233

### 5.1.2 Species-specifieke model

Wanneer voor een bepaalde stof voldoende gegevens voorhanden zijn, kunnen met deze methode meer species-specifieke voorspellingen worden gemaakt. een dergelijke aanpak wordt gedemonstreerd aan de hand van een hypothetisch species-specifiek voedselweb. Dit web wordt in Figuur 5.1 weergegeven. Het gaat hier wel degelijk om een fictief voedselweb waarbij er zowel zoetwater als mariene species worden gebruikt. Dit web dient echter enkel en alleen ter illustratie van hoe het voorgestelde LTEM meer specifiek kan worden gebruikt.

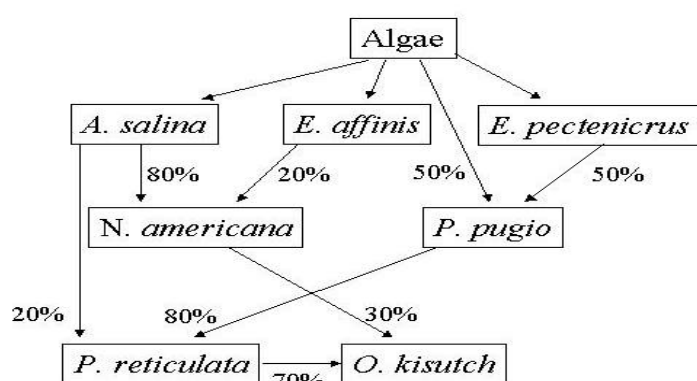
#### 5.1.2.1 Beschrijving van de specifieke voedselketen

In het algemeen model wordt er aangenomen dat elk trofisch niveau slechts 1 enkele voedselbron heeft. Wanneer de specifieke voedselpreferenties van de verschillende organismen in de voedselketen gekend zijn, kan een meer realistische benadering worden toegepast. In het hypothetische voedselweb (Figuur 5.1) voedt de vish *P. reticulata* zich voor 80% met de garnaal *P. pugio* (epibenthos) en voor 20% met de pekelkreeft *A. salina* (zooplankton).

De opname van een contaminant via het voedsel voor de vus *P. reticulata* kan dus als volgt worden berekend:

$$U_{\text{voedsel}} = 0.8 * a_e * \text{LSUR}_{\text{vis}} * (\text{blootstellingsperiode} + \text{generatietijd van het epibenthos}/2) * C_{\text{epib.}} + 0.2 * a_e * \text{LSUR}_{\text{vis}} * (\text{blootstellingsperiode} + \text{generatietijd van het zooplankton}/2) * C_{\text{zoopl.}}$$

Indien gekend kan de specifieke voedselpreferenties van de prooi-organismen eveneens in het model worden geïncorporeerd. Ook prooi-organismen van eenzelfde trofisch niveau als de rover, kunnen in het model worden ingebouwd (vb. vissen die zich voeden met kleinere vissen).



Figuur 5.1: Species-specifiek voedselweb

De resultaten van een simulatie, op basis van het in Figuur 5.1 voorgestelde model, zijn weergegeven in Tabel 5.3. Er werd een blootstellingsperiode van 5 dagen aan 0.1 mg/L naftaleen aangenomen. Op basis van de assumpties zoals gegeven in sectie 5.2, werd de procentuele reductie van de levensverwachting voor de verschillende organismen van het voedselmodel berekend (Tabel 5.3).

Tabel 5.3: Procentuele reductie van de levensverwachting van de verschillende organismen uit het hypothetisch voedselweb als gevolg van vijf dagen blootstelling aan 0.1 mg/L naftaleen..

Species	% reductie van de levensverwachting
<i>A. salina</i>	15.05
<i>E. pectenircrus</i>	9.89
<i>E. affinis</i>	11.66
<i>N. americana</i>	34.85
<i>P. pugio</i>	17.77
<i>P. reticulata</i>	3.14

Deze initiële oefening geeft duidelijk weer dat de voorspelde reductie van de levensverwachting merkbaar kan verschillen voor organismen binnen dezelfde voedselketen, afhankelijk van hun gevoeligheid (helling van de ILC50-LnT relatie) en hun voedselpreferentie (bijvoorbeeld voor vissen: 3.14 vs. 31.0 % reductie).

### 5.1.2.2 Species-specifieke fysiologische gegevens

In het algemeen model worden er een aantal assumpties voorgesteld en gebruikt. Het is evident dat deze default-waarden kunnen worden vervangen door (gemeten) species-specifieke data. Het betreft ondermeer de volgende parameters:

- species-specifieke bioconcentratiefactoren (gemeten data) voor de verschillende organismen van een voedselweb.
- levensverwachting
- assimilatiefactoren
- vetfractie van de verschillende species
- vetspecifieke opnamesnelheden
- generatietijden van de prooi-organismen
- species-specifieke ILC50-LnT relaties

Indien deze gegevens niet (of slechts gedeeltelijk) beschikbaar zijn, worden voor de ontbrekende waarden de vooropgestelde defaultwaarden gebruikt.

Er moet worden opgemerkt dat het vervangen van sommige default-waarden door meer specifieke data belangrijke gevolgen kan hebben: de helling van de ILC50-LnT relatie is afgeleid van berekende interne concentraties waarbij gebruik werd gemaakt van de theoretisch afgeleide BCF. Wanneer de theoretische BCF wordt vervangen door een gemeten waarde, moet ook de helling van de ILC50-LnT relatie opnieuw worden berekend. Bovendien zal ook de helling van deze relatie wijzigen wanneer de species-specifieke levensverwachting wordt aangepast.

## **5.2 Case studie met Fuel No2 olie: lange termijn effecten van de belangrijkste contaminanten**

In Hoofdstuk 2 werd reeds de partitionering van een hypothetische olieverontreiniging (10 Ton Fuel No.2) berekend. In dit Hoofdstuk wordt het ontwikkelde LTEM toegepast, gebruik makend van de



concentraties van de belangrijkste componenten bij deze olieverontreiniging. In Tabel 5.4 wordt de gebruikte concentraties in de waterkolom weergegeven. In het eerste geval (A) wordt aangenomen dat de volledige hoeveelheid van de desbetreffende component zich onmiddellijk gelijkmatig over het ganse volume van de waterkolom heeft verdeeld (15 km<sup>2</sup>, 30 m diepte, t=0). In het tweede geval (B) wordt enkel de fractie beschouwd die zich in de waterkolom bevindt nadat de stof zich over de verschillende compartimenten van het milieu heeft verdeeld (evenwichtssituatie). Er wordt een blootstellingsperiode van 14 dagen aangenomen. Het procentueel aandeel in de waterkolom werd reeds berekend in Hoofdstuk 2 (zie sectie x.x), maar wordt eveneens in Tabel 5.4 gegeven.

Tabel 5.4: Concentratie in zeewater van de belangrijkste contaminanten van Fuel No.2 bij een hypothetische olieverontreiniging

<b>Component</b>	<b>Totale concentratie in waterkolom op t=0 (A)</b>	<b>% aandeel in water</b>	<b>Concentratie in waterkolom bij evenwicht (B)</b>
Naftaleen	89 ng/L	29.0	25.8 ng/L
Fluoreen	80 ng/L	25.8	20.6 ng/L
Fenanthreen	9.5 ng/L	19.4	1.84 ng/L
Fluorantheen	0.82 ng/L	4.5	37 pg/L
Pyreen	0.91 ng/L	4.7	43 pg/L
Benzo[a]anthraceen	0.027 ng/L	1.3	0.35 pg/L
Chryseen	0.048 ng/L	0.63	0.30 pg/L
Benzo[a]pyreen	0.013 ng/L	0.65	0.085 pg/L

Op basis van deze concentraties werd met het LTEM reducties van de levensverwachting waargenomen van 0.05% of lager.

In realiteit zal de concentratie van deze componenten tijdens de eerste uren/dagen lokaal verschillende grootte-orde hoger liggen. Omdat wordt aangenomen dat het evenwicht tussen de externe en interne concentratie relatief snel wordt bereikt, kan worden verondersteld dat het lange-termijn hoofdzakelijk wordt bepaald door de initiele, hogere concentraties van de verschillende componenten. Voor een meer realistische schatting van de lange-termijn effecten wordt er aangenomen dat gedurende de eerste twee dagen de concentratie (locaal) een factor 100 hoger ligt dan hetgeen wordt gemeten wanneer de stoffen zich gelijkmatig over de ganse watermassa hebben verdeeld. De reductie van de levensverwachting bij de verschillende trofische niveaus bij deze assumptie wordt weergegeven in Tabel 5.5.

Tabel 5.5: Reductie van de levensverwachting van drie trofische niveaus, berekend met het LTEM.

<b>Component</b>	<b>Reductie van de levensverwachting van zooplankton</b>	<b>Reductie van de levensverwachting van (epi)benthos</b>	<b>Reductie van de levensverwachting van vissen</b>
Naftaleen	0.9	1.7	1.4
Fluoreen	7.5	6.9	4.2
Fenanthreen	1.3	1.2	3.2
Fluorantheen	3.8	0.8	0.4
Pyreen	--	--	--
Benzo[a]anthraceen	0.63	--	--
Chryseen	< 0.01	--	--
Benzo[a]pyreen	0.2	--	0.2

Uit de resultaten blijkt dat bij een dergelijke graad van verontreiniging de algemene levensverwachting voor de verschillende trofische niveaus zal worden gereduceerd met 4.2 – 7.5 %. De waargenomen effecten zijn voornamelijk te wijten aan fluoreen en – in mindere mate – aan naftaleen, fenanthreen en fluorantheen. Omdat momenteel nog geen onderzoek werd verricht naar de gecombineerde toxische werking van deze verbindingen, wordt aangenomen dat het uiteindelijk effect zal worden bepaald door de stof die de grootste reductie van de levensverwachting veroorzaakt. Een dergelijke benadering werd eveneens toegepast in het eerder ontwikkelde BESM (Vandenbroele et al., 1997).

Uit Tabel 5.5 blijkt eveneens dat de classificatie in toxiciteit van deze stoffen verschillend is voor de drie trofische niveaus. De hoeveelheid fluoranteen in Fuel No.2 leidt bij het zooplankton tot een grotere reductie van de levensverwachting dan naftaleen; voor de vissen daarentegen blijkt naftaleen meer toxisch te zijn. Voor een aantal stoffen ontbreken de nodige toxiciteitsdata om de reductie van de levensverwachting van één of meerde trofische niveaus te berekenen. Voor pyreen werden zelfs geen bruikbare data in de literatuur gevonden.

## BIBLIOGRAFIE

- Albrecht A, Reise K, 1994. Effects of *Fucus vesiculosus* covering intertidal mussel beds in the Wadden Sea. *Helgolander Meeresuntersuchungen*, 48, 243-256.
- Anderson JW, 1977. Responses to sublethal levels petroleum hydrocarbons: are they sensitive indicators and do they correlate with tissue contamination? In: Wolfe DA (Ed.), *Fate and Effects of Petroleum Hydrocarbons in Marine Ecosystems and Organisms* Pergamon, New York, USA, pp. 95-114.
- Ankley GT, Erickson RJ, Phipps GL, Mattson VR, Kosian PA, Sheedy BR, Cox JS, 1995. Effects of light intensity on the phototoxicity of fluoranthene to a benthic macroinvertebrate. *Environmental Science and Technology*, 29, 2828-2833.
- Ankley GT, Erickson RJ, Sheedy BR, Kosian PA, Mattson VR, Cox JS, 1997. Evaluation of models for predicting the phototoxic potency of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Aquatic Toxicology* 37, 37-50.
- Barber MC, Suárez LA, Lassiter RR, 1991. Modelling bioaccumulation of organic pollutants in fish with an application to PCBs in Lake Ontario salmonids. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48, 318-337.
- Barron MG, 1990. Bioconcentration. *Environmental Science and Technology*, 24, 1612-1618.
- Barron MG, Podrabsky T, Ogle S, Ricker RW, 1999. Are aromatic hydrocarbons the primary determinant of petroleum toxicity to aquatic organisms? *Aquatic Toxicology*, 1999, 253-268.
- Beddig S, Brockmann U, Dannecker W, Korner D, Pohlmann T, Puls W, Radach G, Rebers A, Rick HJ, Schatzmann M, Schlunzen H, Schulz M, 1997. Nitrogen fluxes in the German Bight. *Marine Pollution Bulletin*, 34, 382-394.
- Berganon JM, Crews D, McLachlan JA, 1994. PCGs as environmental oestrogens: turtle sex determination as a biomarker of environmental contamination. *Environmental Health Perspectives*, 102, 780-798.
- Billen G, Lancelot C, Meybeck M, 1991. N, P and Si retention along the aquatic continuum from land to ocean. In: Mantoura RFC, Martin JM, Wollast R (Eds.), *Ocean Margin Processes in Global Change*. Wiley Publ., Chichester, UK, pp. 19-44.
- Boese BL, Lamberson JO, Swartz RC, Ozretich RJ, 1997. Photoinduced toxicity of fluoranthene to seven marine benthic crustaceans. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 32, 389-393.
- Borga K, Gabrielsen GW, Skaare JU, 2001. Biomagnification of organochlorines along a Barents Sea food chain. *Environmental Pollution*, 113, 187-198.

- Bowling JW, Leverssee GJ, Landrum PF, Giesy JP, 1983. Acute mortality of anthracene contaminated fish exposed to sunlight. *Aquatic Toxicology* 3, 79-90.
- Campfens J, Mackay D, 1997. Fugacity-based model of PCB bioaccumulation in complex aquatic food webs. *Environmental Science and Technology*, 31, 577-583.
- Chadha A, McKelvey LD, Mangis JK, 1998. Targeting lead in the multimedia environment in the continental United States. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 48, 3-15.
- Chapra SC, 1997. *Surface Water Quality Modeling*. Mc-Graw-Hill, New York, USA, pp. 784-794.
- Chiou CT, Freed VH, Schmedding DW, Kohnert RL, 1977. Partition coefficient and bioaccumulation of selected organic chemicals. *Environmental Science and Technology*, 11.
- Clark KE, Gobas FAPC, Mackay D, 1990. Model of organic chemical uptake and clearance from fish from food and water. *Environmental Science and Technology*, 31, 577-583.
- Connell DW, Markwell R, 1992. Mechanisms and prediction of nonspecific toxicity to fish using bioconcentration characteristics. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 24, 247-265.
- Connell DW, Miller GJ, 1981. Petroleum hydrocarbons in aquatic ecosystems – behaviour and effects of sublethal concentrations: part 2. *CRC Critical Reviews of Environmental Control*, 11, 105-162.
- Connolly JP, 1991. Application of a food chain model to polychlorinated biphenyl contamination of the lobster and winter flounder food chains in New Bedford Harbor. *Environmental Science and Technology*, 25, 760-770.
- Davies AG, De Madiviaga I, Baitista B, Fernandez E, Harbour DS, Serret P, Tranter PRG, 1992. The ecology of a coastal *Phaeocystis* bloom in the north-western English Channel in 1990. *Journal of Marine Biological Association UK*, 72, 691-708.
- De Maagd PG-J, Van de Klundert CM, Van Wezel AP, Opperhuizen A, Sijm DTHM, 1997. Lipid content and time-to-death-dependent lethal body burden of naphthalene and 1,2,4-trichlorobenzene in fathead minnow (*Pimephales promelas*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 38, 232-237.
- De Wolf W, Opperhuizen A, Seinen W, Hermens JLM, 1991. Influence of survival time in the lethal body burden of 2,3,4,5-tetrachloroaniline in Guppy. *Science of the Total Environment*, 109/110, 457-459.
- De Wolf W, Opperhuizen A, Seinen W, Hermens JLM, 1992. Bioconcentration of lethal body burden of 2,3,4,5-tetrachloroaniline in Guppy (*Pocilia reticulata*). *Chemosphere*, 25, 853-863.

- Doe KG, Wells PG, 1978. Acute aquatic toxicity and dispersing effectiveness of oil spill dispersants: results of a Canadian oil dispersant testing program (1973 to 1977). In: McCarthy LT, Lindblom GP, Walter HF (Eds.), Chemical Dispersants for the Control of Oil Spills ASTM STP 659. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, USA, pp. 50-65.
- Donkin P, Widdows J, Evans SV, Worrall CM, Carr M, 1989. Quantitative structure-activity relationships for the effect of hydrophobic organic chemicals on rate of feeding by mussels (*Mytilus edulis*). Aquatic Toxicology, 14, 277-294.
- Driscoll SK, Landrum PF, 1997. A comparison of equilibrium partitioning and critical body residue approaches for predicting toxicity of sediment-associated fluoranthene to freshwater amphipods. Environmental Toxicology and Chemistry, 16, 2179-2186.
- Driscoll SK, Landrum PF, Tighe E, 1997. Accumulation and toxicokinetics of fluoranthene in water-only exposures with freshwater amphipods. Environmental Toxicology and Chemistry, 4, 754-761.
- Duarte-Davidson R, Courage C, Rushton L, Levy L, 2001. Benzene in the environment: an assessment of the potential risks to the health of the population. Occupational and Environmental Medicine, 58, 2-13.
- Ducrotoy J-P, 1999. Indications of change in the marine flora of the North Sea in the 1990s. Marine Pollution Bulletin, 38, 646-654.
- Eertman RHM, Groenink CLFM, Sandee B, Hummel M, Smaal AC, 1995. Response of the blue mussel *Mytilus edulis* L. following exposure to PAHs or contaminated sediment. Marine Environmental Research, 39, 169-173.
- Emery VL, Dillon TM, 1996. Chronic toxicity of phenanthrene to the marine polychaete worm, *Nereis (Neanthes) arenaceodentata*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 56, 265-270.
- Fiala Z, Vyskocil A, Krajak V, Viau C, Ettlerova E, Bukac J, Fialova D, Emminger S, 2001. Environmental exposure of small children to polycyclic aromatic hydrocarbons. International Archives of Occupational and Environmental Health, 74, 411-420.
- French DP, 1991. Estimation of exposure and resulting mortality of aquatic biota following spills of toxic substances using a numerical model. In: Mayes MA, Barron MG (Eds.), Aquatic Toxicology and Risk Assessment, ASTM STP 1124, vol. 14. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, USA, pp. 35-47.
- Gala WR, Giesy JP, 1992. Photoinduced toxicity of anthracene to the green-alga, *Selenastrum capricornutum*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 23, 316-323.
- Getter CD, Baca BJ, 1984. A laboratory approach for determining the effects of oils and dispersants on mangroves. In: Allen TE (Ed.), Oil Spill Chemical Dispersants:

- Research, Experience, and Recommendations, ASTM STP 840. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, USA, pp. 5-13.
- Gin KYH, Kamrul Huda MD, Lim WK, Tkalich P, 2001. An oil spill-food chain interaction model for coastal waters.
  - Gobas, FAPC, 1993. A model for predicting the bioaccumulation of hydrophobic organic chemicals in aquatic food-webs: application to Lake Ontario. *Ecological Modelling*, 69, 1-17.
  - Gobas FAPC, Morrison GA, 2000. Bioconcentration and biomagnification in the aquatic environment. In: Boethling RS, Mackay D (Eds.), *Handbook of Property Estimation Methods for Chemicals*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 189-231.
  - Ireland DS, Burton GA, Hess GG, 1996. *In situ* evaluations of turbidity and photoinduction of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 15, 574-581.
  - Kane Driscoll S, Harkey GA, Landrum PF, 1997. Accumulation and toxicokinetics of fluoranthene in sediment bioassays with freshwater amphipods. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 16, 742-753.
  - Koelmans AA, Van der Heijde A, Knijff LM, Aalderink RH, 2001. Integrated modelling of eutrophication and organic contaminant fate & effects in aquatic ecosystems: a review. *Water Research*, 35, 3517-3536.
  - Krizek RJ, Raphaelian LA, 1977. Fate of pesticides in bottom sediments during dredging and disposal cycle. In: Yen TF (Ed.) *Chemistry of Marine Sediments*. Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, Michigan, United States.
  - Lancelot C, 1995. The mucilage phenomenon in the continental coastal waters of the North Sea. *The Science of the Total Environment*, 165, 83-102.
  - Lancelot C, Rousseau V, Keller M, Smith W, Mathot S, 1998. Auto-ecology of *Phaeocystis* blooms. In: *Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on the Physiological Ecology of Harmful Algal Blooms*. NATO-ASI Series, 41, 209-224.
  - Lancelot C, Wassmann P, Barth H, 1994. Ecology of *Phaeocystis*-dominated ecosystems. *Journal of Marine Systems*, 5, 1-4.
  - Landrum PF, Giesy JP, Oris JT, Allred PM, 1986. Photoinduced toxicity of polycyclic aromatic hydrocarbons to aquatic organisms. In: Vandermeulen JH, Hruddy SE (Eds.), *Oil in Freshwater: Chemistry, Biology, Countermeasure Technology*. Pergamon, Toronto, Canada, 304 p.
  - Landrum PF, Eadie BJ, Faust WR, 1991. Toxicokinetics and toxicity of a mixture of sediment-associated polycyclic aromatic hydrocarbons to the amphipod *Diporeia* spp. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 10, 35-46.

- Landrum PF, Lee HI, Lydy MJ, 1992. Toxicokinetics in aquatic systems: model comparisons and use in hazard assesment. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 11, 1709-1725.
- Landrum PF, Dupuis WS, Kukkonen J, 1994. Toxicokinetics and toxicity of sediment-associated pyrene and phenanthrene in *Diporeia* spp.: examination of equilibrium-partitioning theory and residue-based effects for assessing hazard. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 13, 1769-1780.
- Lotufo GR, 1997. Toxicity of sediment-associated PAHs to an estuarine copepod: effects on survival, feeding, reproduction, and behaviour. *Marine Environmental Research*, 44, 149-166.
- Lotufo GR, 1998a. Bioaccumulation of sediment-associated fluoranthene in benthic copepods: uptake, elimination, and biotransformation. *Aquatic Toxicology*, 44, 1-15.
- Lotufo GR, 1998b. Lethal and sublethal toxicity of sediment-associated fluoranthene to benthic copepods: application of the critical-body-residu approach. *Aquatic Toxicology*, 44, 17-30.
- Monson PD, Ankley GT, Kosian PA, 1995. Phototoxic response of *Lumbriculus variegatus* to sediments contaminated by polycyclic aromatic hydrocarbons. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 14, 891-894.
- Liss PS, Malin G, Turner SM, Holligan PM, 1994. Dimethyl sulphide and *Phaeocystis*: a review. *Journal of Marine Systems*, 5, 41-54.
- Lu JCS, Chen KY, 1977. Migration of chemical constituents in sediment-seawater interfaces. In: Yen TF (Ed.) *Chemistry of Marine Sediments*. Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, Michigan, United States.
- Mackay D (1982). Correlation of bioconcentration factors. *Environmental Science and Technology*, 16, 274-278.
- Mackay D, Paterson S, Shiu WY, 1992. Generic models for evaluating the regional fate of chemicals. *Chemosphere*, 24, 695-717.
- Mackay D, Puig H, McCarty LS, 1992. An equation describing the time course and variability in uptake and toxicity of narcotic chemicals to fish. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 10, 1541-1583.
- Mackay D, Di Guardo A, Paterson S, Kisci G, Cowan CE, 1996a. Assessing the fate of new and existing chemicals: a five stage process. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 15, 1618-1626.
- Mackay D, Di Guardo A, Paterson S, Cowan CE, 1996b. Evaluating the environmental fate of a variety of types of chemicals using the EQC model. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 15, 1627-1637.

- Mackay D, Fraser A, 2000. Bioaccumulation of persistent organic chemicals: mechanisms and models. *Environmental Pollution*, 110, 375-391.
- McCarty LS, Mackay D, 1993. Enhancing ecotoxicological modelling and assessment. *Environmental Science and Technology*, 27, 1719-1727.
- McCarty LS, Mackay D, Smith AD, Ozburn GW, Dixon DG, 1991. Interpreting aquatic toxicity QSARs: the significance of toxicant body residues at the pharmacologic endpoint. *Science of the Total Environment*, 109/110, 515-525.
- McCarty LS, Mackay D, Smith AD, Ozburn GW, Dixon DG, 1992. Residu-based interpretation of toxicity and bioconcentration QSARs from aquatic bioassays: neutral narcotic organics. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 11, 917-930.
- Meylan WM, Howard PH, Boethling RS, Aronson D, Printup H, Gouchie S, 1999. Improved method for estimating bioconcentration/bioaccumulation factor from octanol/water partitioning coefficient. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 18, 664-672.
- MNZ, 1995. Stofstromen naar de Noordzee: de Belgische emissies van gevaarlijke stoffen naar de lucht en naar het water in de periode 1985-1995 (36 stofstroomfiches). Technische Commissie Noordzee.
- Monson PD, Ankley GT, Kosian PA, 1995. Phototoxic response of *Lumbriculus variegatus* to sediments contaminated by polycyclic aromatic hydrocarbons. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 14, 891-894.
- Mortimer M, Connell DW, 1994. Critical internal and aqueous lethal concentrations of chlorobenzenes with the crab *Portunus pelagicus* (L). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 28, 298-312.
- Neely BW, Branson DR, Blau GE, 1974. Partition coefficient to measure bioconcentration potential of organic chemicals in fish. *Environmental Science and Technology*, 30, 3377-3384.
- Neff JM, Stubblefield WA, 1995. Chemical and toxicological evaluation of water quality following the Exxon Valdez oil spill. In: Wells PG, Butler JN, Hughes JS (Eds.), *Exxon Valdez Oil Spill: Fate and Effects in Alaskan Waters*, ASTM STP 1219. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, USA, pp. 141-177.
- Newsted JL, Giesy JP, 1987. Predictive models for photoinduced acute toxicity of polycyclic aromatic hydrocarbons to *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 6, 445-461.
- Nichols JW, Jensen KM, Tietge JE, Johnson RD, 1998. Physiologically based toxicokinetic model for maternal transfer of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin in brook trout (*Salvenius fontinalis*). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 17, 2422-2434.



- Notar M, Leskovsek H, Faganeli J, 2001. Composition, distribution and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments of the Gulf of Trieste, Northern Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 42, 36-44.
- Okay OS, Donkin P, Peters LD, Livingstone DR, 2000. The role of algae (*Isochrysis galbana*) enrichment on the bioaccumulation of benzo(a)pyrene and its effects on the blue mussel *Mytilus edulis*. *Environmental Pollution*, 110, 103-113.
- Oris JT, Giesy JP, 1987. The photoinduced toxicity of polycyclic aromatic hydrocarbons to larvae of the fathead minnow (*Pimephales promelas*). *Chemosphere*, 16, 1395-1404.
- OSPAR, 1998. Report on liquid discharges from nuclear installations in 1996. OSPAR Commission. Report Point and Diffuse Sources, pp. 25-44.
- OSPAR QSR, 2000. Quality Status Report. Region II Greater North Sea, OSPAR Commission, London, 136 p.
- Pelletier MC, Burgess RM, Ho KT, Kuhn A, McKinney RA, Ryba SA, 1997. Phototoxicity of individual PAHs and petroleum to marine invertebrate larvae and juveniles. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 16, 2190-2199.
- Peña-Méndez EM, Astorga-España MS, Garcia-Montelongo FJ, 2001. Chemical fingerprinting applied to the evaluation of marine oil pollution in the coasts of Canary Islands (Spain). *Environmental Pollution*, 111, 177-187.
- Pezeshki SR, DeLaune RD, Jugsujinda A, 2001. The effects of crude oil and the effectiveness of cleaner application following oiling on US Gulf of Mexico coastal marsh plants. *Environmental Pollution*, 112, 483-489.
- Regnier P, Steefel CI, 1999. A high resolution estimate of the inorganic nitrogen flux from the Scheldt estuary to the coastal North Sea during a nitrogen-limited algal bloom, spring 1995. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 63, 1359-1374.
- Regnier P; Wollast R, Steefel CI, 1997. Long-term fluxes of reactive species in macrotidal estuaries: estimates from a fully transient, multi-component reaction transport model. *Marine Chemistry*, 58, 127-145.
- Riis V, Miethe D, Babel W, 1995. Degradation of refinery products and oils from polluted sites by the autochthonous micro-organisms of contaminated and pristine soils *Microbiological Research*, 150, 1-8.
- Riis V, Stimming M, Miethe D, Babel W, 1996. Investigations into the toxicity of persistent fractions of mineral oils. *Chemosphere*, 32, 1435-1443.
- Salomon JC, Breton M, Guegueniat P, 1995. A 2D long term advection dispersion model for the Channel and Southern North Sea. Part B: transit time and transfer function for Cap de la Hague. *Journal of Marine Systems*, 6, 515-527.

- Schirmer K, Chan AGJ, Greenberg BM, Dixon DG, Bols NC, 1998. Ability of 16 priority PAHs to be photocytotoxic to a cell line from the rainbow trout gill. *Toxicology*, 127, 143-155.
- Sijm DTHM, Schipper M, Opperhuizen A, 1993. Toxicokinetics of halogenated benzenes in fish: lethal bodyburden as a toxicological endpoint. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 12, 1117-1127.
- Singer MM, George S, Benner D, Jacobson S, Tjeerdema RS, Sowby ML, 1993. Comparative toxicity of two dispersants to the early life stages of two marine species. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 12, 1855-1963.
- Singer MM, George S, Jacobson S, Lee I, Tjeerdema RS, Sowby ML, 1994. Comparative effects of oil dispersants to the early life stages of topsmelt (*Atherinops affinis*) and kelp (*Macrocystis pyrifera*). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 13, 649-655.
- Singer MM, Aurand D, Bragin GE, Clark JR, Coelho GM, Sowby ML, Tjeerdema RS, 2000. Standardization of the preparation and quantification of water-accommodated fractions of petroleum for toxicity testing. *Marine Pollution Bulletin*, 40, 1007-1016.
- Smetacek V, Bathmann U, Nöthig EM, Scharek R, 1991. Coastal eutrophication: causes and consequences. In: Mantoura RFC, Martin JM, Wollast R (Eds.), *Ocean Margin Processes in Global Change*. Wiley Publ., Chichester, UK, pp. 251-280.
- Smith JE, 1968. *Torrey Canyon Pollution and Marine Life*. Cambridge University Press, New York, USA.
- Smith SM, Hitchcock GL, 1994. Nutrient enrichments and phytoplankton growth in the surface waters of the Louisiana Bight. *Estuaries*, 17.
- Spies RB, 1987. The biological effects of petroleum hydrocarbons in the sea: assessments from the field and microcosms, Chapter 9. In : *Long-Term Environmental Effects of Offshore Oil and Gas Development*, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Stein ED, Cohen Y, Winer AM, 1996. Environmental distribution and transformation of mercury compounds. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 26, 1-43.
- Swedmark M, Granmo A, Kollberg S, 1973. Effects of oil dispersants and oil emulsions on marine animals. *Water Research*, 7, 1649-1672.
- Thomann RV, Mueller JA, 1987. *Principles of Surface Water Quality Modeling and Control*. McGraw-Hill, New York, USA, pp. 549-576.

- Thomann RV, Connolly JP, 1992. Modeling accumulation of organic chemicals in aquatic food webs. In: Gobas FACP, McCorquodale JA (Eds.), Chemical Dynamics in Freshwater Ecosystems. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, USA, pp. 153-186.
- Thomann RV, Connolly JP, Parkeron, TF, 1992. An equilibrium model of organic chemical accumulation in aquatic food webs with sediment interaction. Environmental Toxicology and Chemistry, 11, 615-629.
- Tiehm A, 1994. Degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in the presence of synthetic surfactants. Applied Environmental Microbiology, 60, 258-263.
- US-EPA, 1993. Sediment quality criteria for the protection of benthic organisms : fluoranthene. US Environmental Protection Agency (Publication No. 822/R-93/012). Washington , D.C.
- Verschuere K, 1996. Handbook of Environmental Data of Organic Chemicals, 3th Edition. Van Nostrand Reinhold, New York, USA, 2064 p.
- Van Hoogen G, Opperhuizen A, 1988. Toxicokinetics of chlorobenzenes in fish. Environmental Toxicology and Chemistry, 7, 213-219.
- Van Weers AW, 1989. Liquid releases into North European waters from nuclear installations other than fuel processing plants. Poceedings of a seminar of the project "MARINA", CEC-DG XI/4669/89-EN.
- Van Wezel AP, Opperhuizen A, 1995. Narcosis due to environmental pollutants in aquatic organisms: residue-based toxicity, mechanisms, and membrane burdens. Critical Reviews in Toxicology, 25, 255-279.
- Veith GD, Call DJ, Brooke LT, 1983. Structure-toxicity relationships for the fathead minnow *Pimephales promelas*: narcotic industrial chemicals. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, 40, 743-748.
- Veith GD, Defoe DL, Bergstedt BV, 1979. Measuring and estimating the bioconcentration factor of chemicals in fish. Journal Fisheries Research Board of Canada, 36, 1040-1048.
- Wernersson AS, Dave G, 1997. Phototoxicity identification by solid phase extraction and photoinduced toxicity to *Daphnia magna*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 32, 268-273.
- Widdows J, Donkin P, 1989. The application of combined tissue residue chemistry and physiological measurements of mussel (*Mytilus edulis*) for the assessment of environmental pollution. Hydrobiologia 188/189, 455-461.
- Wolfe MF, Schlosser JA, Schwartz GJB, Singaram S, Mielbrecht EE, Tjeerdema RS, Sowby ML, 1998. Influence of dispersants on the bioavailability and trophic transfer of petroleum hydrocarbons to primary levels of a marine food chain. Aquatic Toxicology, 42, 211-227.

- Wolfe MF, Schwartz GJB, Singaram S, Mielbracht EE, Tjeerdema RS, Sowby, ML, 1999. Influence of dispersants on the bioavailability and throphic transfer of phenanthrene to algae and rotifers. *Aquatic Toxicology*, 48, 13-24.
- Yaffe D, Cohen Y, Arey J, Grosovsky AJ, 2001. Multimedia analysis of PAHs and nitro-PAH daughter products in the Los Angeles basin. *Risk Analysis*, 21, 275-294.

## **TAAK I.2**

**ONTWIKKELEN VAN SOCIO-ECONOMISCHE  
BEOORDELINGSCRITERIA DIE HET MOGELIJK  
MAKEN DE KOSTPRIJS VAN DEZE DEGRADATIE  
OBJECTIEF TE BEPALEN**

### **ECOLAS**

Karl Van Biervliet  
Geert Bogaert  
Mieke Deconinck  
Sarah Bogaert  
Dirk Le Roy

**in samenwerking met**

Paulo A.L.D. Nunes  
en  
Biomath

## INHOUDSTAFEL

<b>Hoofdstuk 1. Inleiding</b>	221
<b>Hoofdstuk 2. Algemeen analytisch kader</b>	223
2.1 De totale economische waarde van een milieugoed	223
2.1.1 De gebruikswaarden	224
2.1.2 De niet-gebruikswaarde	224
2.2 Het onderscheid tussen schadekosten en bestrijdingskosten	224
2.2.1 Schadekosten	225
2.2.1.1 Baten van milieubehoud	225
2.2.1.2 Monetaire waardering van milieubaten	226
2.2.2 Bestrijdingskosten	228
2.2.2.1 Kosten van milieubeleid	228
2.2.2.2 Waardering van bestrijdingskosten	228
2.3 Het optimaal niveau van milieugebruik/ -behoud	228
<b>Hoofdstuk 3. Contingent Valuation Method (CVM)</b>	230
3.1 Voorstelling van de Contingent Valuation Method	230
3.2 Doelstellingen van de Contingent Valuation Method	232
3.3 De verschillende onderdelen van de CVM-vragenlijst	233
3.3.1 Betalingswijze	233
3.3.2 Betalingsbereidheidvraag	233
3.3.2.1 Open-ended question	234
3.3.2.2 The Bidding Game	235
3.3.2.3 The Payment Card	235
3.3.2.4 The Take-It-or-Leave-It Approach (The Dichotomous Choice)	236
3.3.2.5 The Take-It-or-Leave-It Approach with Follow-up (The Dichotomous Choice with one follow up) discrete indicator of WTP obtained, iterated series of questions)	236
<b>Hoofdstuk 4. Ontwikkeling van de CVM-vragenlijst</b>	237
4.1 Eerste ontwerp van vragenlijst	238
4.2 Werkbezoek aan Prof. Loomis	239
4.3 Bespreking met experts	239
4.3.1 Achtergronddocument 1: Referentiesituatie Belgische Noordzee en risico op accidentele olieverontreiniging	239
4.3.1.1 Beschrijving van het milieugoed	239
4.3.1.2 Verschillende bedreigingen van het marien milieu	241

4.3.1.3	Risico op een (accidentele) olielozing van grote omvang	242
4.3.1.4	Effecten van olieverontreiniging op het natuurlijke milieu	243
4.3.1.5	Huidige oliebestrijdingsmaatregelen	244
4.3.1.6	Conclusie	244
4.3.2	Achtergronddocument 2: Hypothetisch scenario voor een preventie- en interventieprogramma bij een accidentele olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust	245
4.3.2.1	Vooraf	245
4.3.2.2	(Hypothetisch) scenario van een accidentele olieverontreiniging	245
4.3.2.3	(Hypothetisch) scenario van de effecten op het mariene milieu	245
4.3.2.4	(Hypothetisch) scenario van de voorgestelde maatregelen	246
4.3.2.5	(Hypothetisch) scenario van de financiering van het programma	247
4.4	Kwalitatief onderzoek	248
4.4.1	Focusgroep	249
4.4.1.1	Algemene informatie	249
4.4.1.2	Samenkomst van de eerste focusgroep (Antwerpen – 14/11/'00)	250
4.4.1.3	Samenkomst van de tweede focusgroep (Ursel – 06/12/'00)	251
4.4.1.4	Samenkomst van de derde focusgroep (Luik – 25/06/'01)	252
4.4.2	Diepte-interviews	253
4.5	Pre-tests (januari 2001)	254
<b>Hoofdstuk 5. Structuur van de definitieve CVM -vragenlijst</b>		<b>255</b>
5.1	Situeringvragen	255
5.2	Voorstelling project	256
5.2.1	Voorstelling aan de Belgische kust	256
5.2.2	De financiering	257
5.2.3	Het interventie- en preventieprogramma	258
5.3	Waarderingsvragen	260
5.3.1	Betalingsbereidheid	260
5.3.2	De herzieningsvragen	262
5.4	Gebruiks- en attitudevragen	262
5.5	Evaluatievragen	262
5.6	Socio-demografische informatie	263
5.7	Evaluatievragen voor de interviewer	263
<b>Hoofdstuk 6. Uitvoering van de CVM -enquête</b>		<b>264</b>
6.1	Steekproeftrekking	263
6.2	Aanwerving/opleiding van de enquêteurs	265

6.3	Supervisie van de enquêteurs	265
6.4	Afname enquêteurs	266
6.4.1	Verdeling over gewesten	268
6.4.2	Verdeling over vragenlijst-versies	269
6.4.3	Duur van de interviews	270
6.5	Input van de gegevens	270
<b>Hoofdstuk 7. Toetsing aan de NOAA-criteria</b>		<b>272</b>
7.1	Algemene richtlijnen	272
7.2	Richtlijnen voor waarderingsonderzoek	273
<b>Hoofdstuk 8. Beschrijvende analyse van de resultaten van de CVM-enquête</b>		<b>277</b>
8.1	Situeringvragen	277
8.1.1	Maatschappelijke thema's	277
8.1.2	Milieuproblemen	278
8.2	Kennis van natuurgebieden/olieverontreiniging	279
8.2.1	Kennis van het natuurgebied 'de IJzermonding'	279
8.2.2	Kennis van ongevallen met olieverontreiniging als gevolg	279
8.3	Betalingsbereidheid	280
8.3.1	Steekproeffrequenties	280
8.3.2	Protestantwoorden	282
8.3.3	Revisie van de antwoorden	283
8.4	Gebruiks- en attitudevragen	284
8.4.1	Bezoek aan Belgische kust	284
8.4.2	Bezoek aan de kust in het buitenland	285
8.4.3	Gevolgen van olieverontreiniging voor beroep/inkomen	286
8.4.4	Affectie voor natuur en/of milieu	286
8.5	Socio-demografische karakteristieken	288
8.5.1	Gezinsgrootte	288
8.5.2	Leeftijd referentiepersoon	288
8.5.3	Geslacht	289
8.5.4	Beroepssituatie	289
8.5.5	Opleiding	289
8.5.6	Inkomen	290
8.6	Controle- en evaluatievragen	291
8.6.1	Doeltreffendheid programma's	291
8.6.2	Beïnvloeding	291
<b>Hoofdstuk 9. Berekening en analyse van de uitgedrukte betalingsbereidheid</b>		<b>293</b>



9.1	Berekening en analyse van de uitgedrukte betalingsbereidheid per scenario	293
9.1.1	Methodes voor de berekening van de uitgedrukte betalingsbereidheid	293
9.1.1.1	Niet-parametrische schatting van de uitgedrukte betalingsbereidheid	293
9.1.1.2	Univariate parametrische schatting van de uitgedrukte betalingsbereidheid	293
9.1.2	Verschillen-analyse	294
9.1.2.1	Order-effect	294
9.1.2.2	Frequency-effect	295
9.1.2.2.1	Verschil in BTB tussen 1/3 en 1/5	295
9.1.2.2.2	Verschil in BTB tussen 1/3 en 1/10	295
9.1.2.2.3	Verschil in BTB tussen 1/5 en 1/10	295
9.1.2.3	Scope-effect	297
9.1.2.3.1	Verschil in BTB tussen Licht en Matig	297
9.1.2.3.2	Verschil in BTB tussen Licht en Zwaar	298
9.1.2.3.3	Verschil in BTB tussen Matig en Zwaar	298
9.1.2.4	Besluiten omtrent de verschillenanalyse	299
9.2	Berekening van de gemiddelde en totale betalingsbereidheid	300
<b>Hoofdstuk 10. Waarderingsfunctie voor de CVM-resultaten</b>		<b>302</b>
10.1	Inleiding	302
10.2	Opbouw van het model	304
10.3	Finaal model	305
10.4	Interpretatie van het model	306
10.4.1	Algemene interpretatie van het model	306
10.4.2	Wiskundige interpretatie van het model	307
<b>Hoofdstuk 11. Algemene besluiten CVM-studie</b>		<b>310</b>
<b>Hoofdstuk 12. Berekening van de herstellkosten</b>		<b>312</b>
12.1	Inleiding	312
12.2	Methodiek	312
12.2.1	(Zee)vogels en zeezoogdieren	312
12.2.2	Vissen	313
12.3	Resultaten	314
12.3.1	(Zee)vogels	314
12.3.1.1	Inleiding	314
12.3.1.2	Situatie in Vlaanderen	315
	(i) Vogelopvangcentrum van het Marien Ecologisch Centrum (Oostende)	316
	(ii) Het Zwin (Knokke-Heist)	317
	(iii) De Heer John Van Gompel (dierenarts, Blankenberge)	317
	(iv) De Heer John Jacques (Ijzervallei)	318
12.3.1.3	Enkele Nederlandse opvangcentra	318
	(i) EcoMare	318
	(ii) Stichting vogelrampenfonds Haarlem	319
12.3.1.4	Verwerking resultaten	319
	(i) Reactie enquête	319
	(ii) Capaciteit centra	320

	(iii) Werking centra	320
	(iv) Overleving van opvangproces	321
	(v) Tijdsduur opvangperiode	321
	(vi) Vaste kosten	321
	(vii) Variabele kosten	322
	(viii) Kweekprogramma's	323
12.3.2	Zeezoogdieren	323
12.3.2.1	Inleiding	323
12.3.2.2	Situatie Vlaanderen	323
	(i) Sealife Centre	324
12.3.2.3	Enkele Nederlandse opvangcentra	324
	(i) Zeehondencrèche Pieterburen	324
	(ii) EcoMare	325
12.3.2.4	Verwerking resultaten	325
	(i) Reactie enquête	325
	(ii) Werking centra	325
	(iii) Overleving opvangproces	325
	(iv) Tijdsduur opvangperiode	325
	(v) Vaste kosten	326
	(vi) Variabele kosten	326
	(vii) Kweekprogramma	326
12.3.3	Vissen	327
12.3.3.1	Inleiding	327
12.3.3.2	Verwerking resultaten	327
12.4	Besluit	328
	Bibliografie	330
	Bijlagen	

## HOOFDSTUK 1

### INLEIDING

Tijdens de internationale Noordzeeministersconferenties (Den Haag, 1990; Esjberg, 1995) werden verschillende maatregelen afgekondigd om te komen tot een duurzaam Noordzeebeleid. Door de North Sea Task Force (ICES, OSPARCOM) werd in 1993 een rapport gepubliceerd over de toenmalige kwaliteitstatus van de Noordzee waaruit een negatieve impact van de verontreiniging op het mariene ecosysteem bleek.

In het kader van het Impulsprogramma Zeewetenschappen werd het project ‘Definiëring en toepassing van ecologische criteria en economische indicatoren voor de effectstudie en kostenbepaling van diverse types van verontreiniging in de Noordzee’ uitgevoerd. Er werd een effectgericht evaluatiesysteem ontwikkeld specifiek voor het Belgisch Continentaal Plat. Dit evaluatiesysteem wordt in deze onderzoeksopdracht verder uitgewerkt.

De totale socio-economische kostprijs van een degradatie van het mariene milieu omvat zowel schadekosten als bestrijdingskosten. Het is de bedoeling om beide in te schatten:

Tabel 1: *In te schatten schade - en bestrijdingskosten<sup>1</sup>.*

Schadekosten	Bestrijdingskosten
Schade m.b.t. gebruikswaarden van het mariene milieu (zoals visserij, toerisme,...)	Kosten van een duurzaam beheer en gebruik van het mariene milieu en van de preventieve kosten die gemaakt dienen te worden om degradatie te vermijden
Schade m.b.t. optionele en bestaanswaarden van het mariene milieu	Opkuiskosten
	Kosten nodig om het mariene milieu te herstellen tot zijn oorspronkelijke of een vooraf gedefinieerde kwaliteit

De taak van Ecolas in het kader van het Mare-Dasm-project is driedelig:

- Ondersteuning van de BMM bij het inputten van de reeds ingeschatte gebruikswaardeverliezen in het socio-economisch submodel;
- Berekening van herstelkosten;
- Inschatting van niet-gebruikswaardeverliezen via CVM (= kernopdracht).

In het onderzoeksproject dat voorafging aan het huidige (Vandenbroele, e.a., 1997) werden m.b.t. de gebruikswaarde van de Noordzee al een aantal schadekosten bepaald van accidentele lozingen van olie en/of chemische producten voor de Belgische Noordzeekust (Harold of Free Enterprise, Amer Fuji-Meritas ongeval,...). De ingeschatte schadekosten hadden betrekking op visverliezen (commercieel en

recreationeel), verliezen aan dagpersoon excursies t.g.v. vogelverliezen en ander economisch verlies door vermindering van toerisme.... Deze gebruikswaarden dienen als input voor het socio-economisch submodel dat door de BMM wordt ontwikkeld. Hieromtrent werden door de BMM geen vragen gesteld.

Het deel omtrent de herstelkosten (Hoofdstuk 12) betreft de bepaling van de kosten voor het herstel van het verlies aan fauna en flora als gevolg van olieverontreiniging. Dit onderzoek heeft betrekking op de opvang en de kweek van de volgende diergroepen:

- vissen
- (zee)vogels
- zeezoogdieren

De lagere trofische biota, zoals benthos, fyto- en zoöplankton, werden niet onderzocht daar er weinig gegevens m.b.t. het kweken ervan voorhanden zijn.

De kernopdracht van Ecolas, de berekening van niet-gebruikswaardeverliezen ten gevolge van een accidentele olielozing voor de Belgische kust via de contingent valuation method (CVM) vormt de kern van dit rapport (Hoofdstuk 3 tot Hoofdstuk11). Een verfijnde enquête werd opgesteld na een grondig literatuuronderzoek, vergaderingen met CVM-specialisten in binnen- en buitenland, een aantal focugroepen (met specialisten en burgers) en testinterviews. In totaal werden 571 personen geïnterviewd over gans België. De resultaten werden grondig geanalyseerd: een beschrijvende analyse en een verschillen-analyse<sup>2</sup> werden gemaakt, de totale betalingsbereidheid werd berekend en een waarderingsfunctie werd opgesteld.

---

<sup>1</sup> Een meer uitgebreide omschrijving van schade- en bestrijdingskosten en de methodes om deze kosten in te schatten volgt in Hoofdstuk 2.

<sup>2</sup> Meerdere scenario's (verschillende omvang van schade en frekwentie van voorkomen) werden uitgewerkt.

## HOOFDSTUK 2

### ALGEMEEN ANALYTISCH KADER

---

Een milieugoed (lucht, water, bossen, ...) levert net als ‘normale goederen’ (brood, auto, ...) diensten. Een milieugoed kan een ecosysteem ondersteunen, het kan dienen als input voor productieprocessen, het kan rechtstreeks geconsumeerd<sup>3</sup> worden.

Een milieugoed is net als een ‘normaal goed’ een economisch goed omdat het schaars is. Aanwending van een milieugoed in de ene richting betekent dat andere richtingen worden opgeofferd. Als een deel van de Noordzee gebruikt wordt voor scheepstransport kan het niet meer gebruikt worden voor recreatie, zoals surfen. Een milieugoed heeft dus net als een ‘normaal goed’ een bepaalde monetaire waarde.

Vele diensten die geleverd worden door milieugoederen, worden niet geleverd via een marktwerking, dit in tegenstelling tot ‘normale goederen’. Dit betekent dat er ook geen prijs tot stand komt. De monetaire waarde kan dus niet bepaald worden via de marktwerking. Daarom wordt vaak gesproken over niet-vermarktbaar goederen.

In dit hoofdstuk wordt een korte uiteenzetting gegeven over de verschillende economische waarden die kunnen toegekend worden aan milieugoederen (zowel vermarktbaar als niet-vermarktbaar). Vervolgens wordt uitgelegd hoe de waarde van een milieugoed kan gezien worden als een baat van milieubehoud, hoe niet-vermarktbaar milieugoederen gewaardeerd worden en hoe het optimaal niveau van milieugebruik bepaald wordt.

#### **2.1 De totale economische waarde van een milieugoed<sup>4</sup>**

De waarde van een milieugoed vloeit voort uit het gebruik en ook uit het niet-gebruik dat van dat milieugoed gemaakt wordt. De totale economische waarde van een milieugoed kan dus opgesplitst worden in een *gebruikswaarde* en een *niet-gebruikswaarde*.

Tabel 2: *Classificatie van de economische waarde van een milieugoed.*

Totale economische waarde					
Gebruikswaarde			Niet-gebruikswaarde		
Directe gebruikswaarde	Indirect gebruikswaarde	Optiewaarde	Bestaans-waarde	Legaatwaarde	Altruïstische waarde

<sup>3</sup> Onder consumptie wordt hier niet louter verbruik (zoals het drinken van water) verstaan maar tevens het genieten van een milieugoed (zoals een koraalrif) gewoon omdat het bestaat (cf. infra niet-gebruikswaarde).

<sup>4</sup> Indeling op basis van Kolstad, C.D. (2000): 295-296.

### 2.1.1 De gebruikswaarden

Gebruikswaarden kunnen verder opgesplitst worden in directe en indirecte gebruikswaarden en optiewaarden. De *directe gebruikswaarden* van het Belgisch Continentaal Plat (BCP) zijn bijvoorbeeld: wandelen aan het strand en visserij.

De *indirecte gebruikswaarde* van een milieugoed slaan hoofdzakelijk op de ecosystemendiensten van dat milieugoed, bijvoorbeeld de CO<sub>2</sub>-captatie van bossen of toegepast op het BCP: het belang van zuiver water voor het behoud van organismen in de voedselketen.

De *optiewaarde* van een milieugoed heeft betrekking op de mogelijkheid voor toekomstig gebruik.

### 2.1.2 De niet-gebruikswaarde

Bij de niet-gebruikswaarde ervaren de mensen het nut van een goede voor verschillende redenen behalve voor hun persoonlijk gebruik. De niet-gebruikswaarde geeft weer dat mensen een gebied niet moeten gebruiken of bezoeken om nut te halen uit het onderhoud of een verbetering ervan. Binnen een enge opvatting over economie wordt het bestaan hiervan ontkend. De stelling is: “Als mensen ergens het nut van inzien, dan zou je dit opmerken uit hun gedrag.” Het is duidelijk dat bestaanswaarden belangrijk en reëel zijn aangezien velen lid zijn van milieugroepen, vrijwillig lobbyen, geld schenken, enz. ... Niet-gebruikswaarden kunnen verder opgesplitst worden in bestaanswaarde, legaatwaarde en altruïstische waarde.

De *bestaanswaarde* is de waarde die iemand hecht aan het louter bestaan van iets. Iemand die geen gebruik maakt (of de intentie om gebruik te maken) van een bepaald goed kan toch belang hebben bij het blijven bestaan van bijvoorbeeld de koraalriffen in Australië.

De *legaatwaarde* is gelijkaardig met de bestaanswaarde maar hier gaat het om de bestaanswaarde voor toekomstige generaties. Deze waarde ontstaat wanneer iemand geniet van het besef dat een goed bestaat en dat anderen (familie of verdere generaties) in de toekomst de kans hebben om ervan te genieten.

De *altruïstische waarde* hangt niet af van de eigen consumptie maar hangt af van het feit dat iemand anders nut heeft bij iets. Als mijn buurman ‘voordeel’ heeft bij het feit dat ik een verzorgde voortuin heb, dan heeft mij dat een meerwaarde (Kolstad, C. D., 2000).

## 2.2 Het onderscheid tussen schadekosten en bestrijdingskosten

Men onderscheidt twee klassen van kosten: deze die toenemen met de graad van vervuiling en deze die toenemen bij meer behoud van het milieu (minder toegelaten vervuiling). De eerste groep duiden we aan als schadekosten; de tweede als bestrijdingskosten.

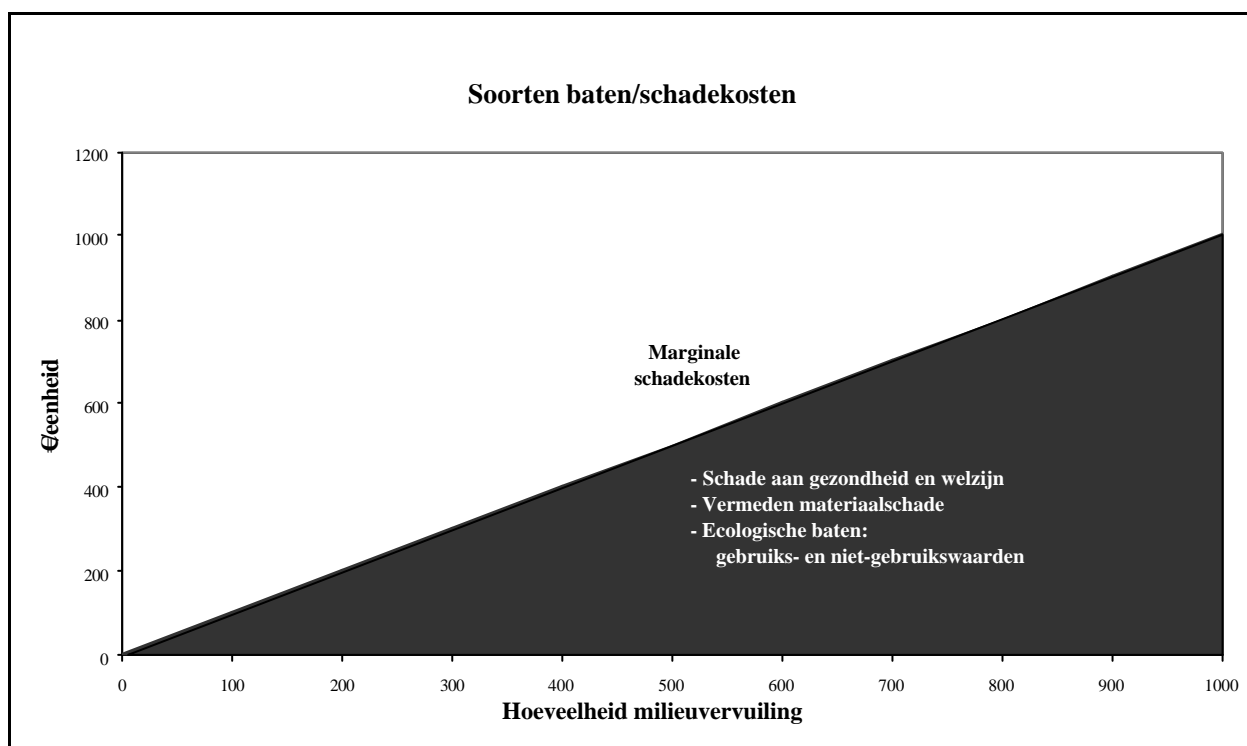
## 2.2.1 Schadekosten

### 2.2.1.1 Baten van milieubehoud

Door een aantal maatschappelijke activiteiten zoals b.v. het produceren van goederen, landbouw, veeteelt, bouwen van huizen, wonen, reizen, enz... worden aan het milieu fysieke condities (b.v. warmte) en/of chemische stoffen toegevoegd, of worden aan het milieu grondstoffen, voedsel en energie onttrokken<sup>5</sup>. Deze milieuingrepen leiden tot milieuproblemen zoals verontreiniging, uitputting, aantasting van (de kwaliteit van) het natuurlijk milieu en het risico op milieurampen. Deze effecten doen de waarde van het milieugoed dalen. We spreken dan van schadekosten. Deze schadekosten kunnen, wanneer ze vermeden worden door een goed milieubeheer, beschouwd worden als de baten van milieubehoud.

Deze schade omvat de gevolgen voor de gezondheid en het welzijn van de mens, voor de goederen en diensten die door de natuur aan de mens geleverd worden en voor het economisch en cultureel patrimonium. Naast deze directe schade behoren ook de daarvan afgeleide of indirecte effecten tot de totale schadekost (b.v. effecten van inkomensherverdeling of van internationale conflicten om drinkbaar water). In onderstaande figuur worden de verschillende soorten baten nog eens naast elkaar geplaatst.

Figuur 1: Soorten Baten/Schadekosten.



<sup>5</sup> De transformatie van het milieu (b.v. structuurveranderingen of wijzigingen van ecosystemen) zijn een combinatie van deze twee basisbewegingen: onttrekking en toevoeging (Leroy, 1995).

### 2.2.1.2 Monetaire waardering van milieubaten

De bepaling van de milieuschadeprijzen, of anders uitgedrukt, van de baten van milieubehoud, is zeer moeilijk. Bovendien worden de schadeprijzen vaak onderschat of zeer onvolledig geschat bij gebrek aan gegevens (Verbruggen, 1994).

De *gebruikswaarden* kunnen becijferd worden door middel van indirecte methoden (op basis van geobserveerd marktgedrag). Daarbij wordt gebruik gemaakt van meetbare economische waarden zoals bijvoorbeeld marktprijzen voor vis- en schaaldieren.

Voor de *niet-gebruikswaarden* zijn er echter geen markten waar vraag en aanbod mekaar ontmoeten en prijzen gevormd worden. In dat geval zullen directe methoden, waar men de mensen rechtstreeks naar hun bereidheid tot betalen (of bereidheid tot accepteren van compensatie) vraagt om een bepaald milieugoed te behouden of te herstellen, moeten toegepast worden.

In de onderstaande tabel worden verschillende waarderingmethoden in verband gebracht met diverse soorten baten van milieubehoud. Merk op dat de 'stated preference' (uitgedrukte voorkeur) methoden, waaronder de Contingent Valuation Method (CVM), voor de waardering van heel wat batencategorieën kunnen gebruikt worden.



Tabel 3: *Methoden om milieubaten te waarderen.*

Baten categorie	Voorbeelden	Waarderingsmethoden
<b>Menselijke gezondheid en welzijn</b>		
Mortaliteit	Verminderd risico op sterfte als gevolg van kanker of andere acute aandoeningen	Ontwijkgedrag Hedonistische methoden Uitgedrukte voorkeuren (o.a. CVM, conjoint analyses, contingent ranking)
Morbiditeit	Verminderd risico op kanker, astma, misselijkheid,...	Ontwijkgedrag Ziektekosten Hedonistische methoden Uitgedrukte voorkeuren
Leefbaarheid	Smaak, geur, zichtbaarheid	Ontwijkgedrag Hedonistische methoden Uitgedrukte voorkeuren
<b>Ecologische baten<sup>6</sup></b>		
<b>Gebruikswaarden</b>		
Vermarkte producten	Voorziening van water, voedsel, brandstof, vezels, hout, pels, leder,...(ook betaalde recreatie)	Markt
Niet-vermarkte producten: (vrije) recreatie en esthetiek	Voorziening van vrije recreatieve mogelijkheden zoals vissen, zwemmen,... en genieten van landschappelijke zichten	Productiefunctie Ontwijkgedrag Hedonistische methoden Vraag naar recreatie Uitgedrukte voorkeuren
Indirect vermarkte producten: ecosysteemdiensten	Klimaatmitigatie, matiging van het aantal overstromingen, aanvulling grondwater, tegengaan erosie, voedselcyclus, biodiversiteit, bodemverrijking,	Productiefunctie Ontwijkgedrag Uitgedrukte voorkeuren
<b>Niet-gebruikswaarden</b>		
Bestaans-, legaat-, en quasi-optiewaarden	Geassocieerd met de wetenschap dat bepaalde dingen bestaan of beschikbaar zijn voor komende generaties, voor anderen,...	Uitgedrukte voorkeuren
<b>Vermeden materiaalschade</b>		Ontwijkgedrag Markt

Bron: EPA, 2000.

<sup>6</sup> In dit onderzoek wordt enkel rekening gehouden met deze categorie van baten.

## 2.2.2 Bestrijdingskosten

### 2.2.2.1 Kosten van milieubeleid

Onder de bestrijdingskosten worden verstaan de kosten van milieubeleid en van milieumaatregelen om schade te voorkomen, te verhelpen of te herstellen. De bestrijdingskosten kunnen bestaan uit:

- 1) *De kosten van organisatorische maatregelen*: b.v.: controle (monitoring Noordzee vanuit het vliegtuig door de BMM), beheer van de Noordzee (rampenplan), de kosten van een duurzaam milieubeleid,...
- 2) *De kosten van preventieve maatregelen*: b.v. procesmaatregelen (dubbelwandige tankers) of productmaatregelen (olietransport via pijpleiding over land).
- 3) *De kosten van volume maatregelen*: b.v. beperking van visserij en scheepvaart.
- 4) *De kosten van curatieve maatregelen*: b.v. interventies, opkuiskosten, herstelkosten.

### 2.2.2.2 Waardering van bestrijdingskosten

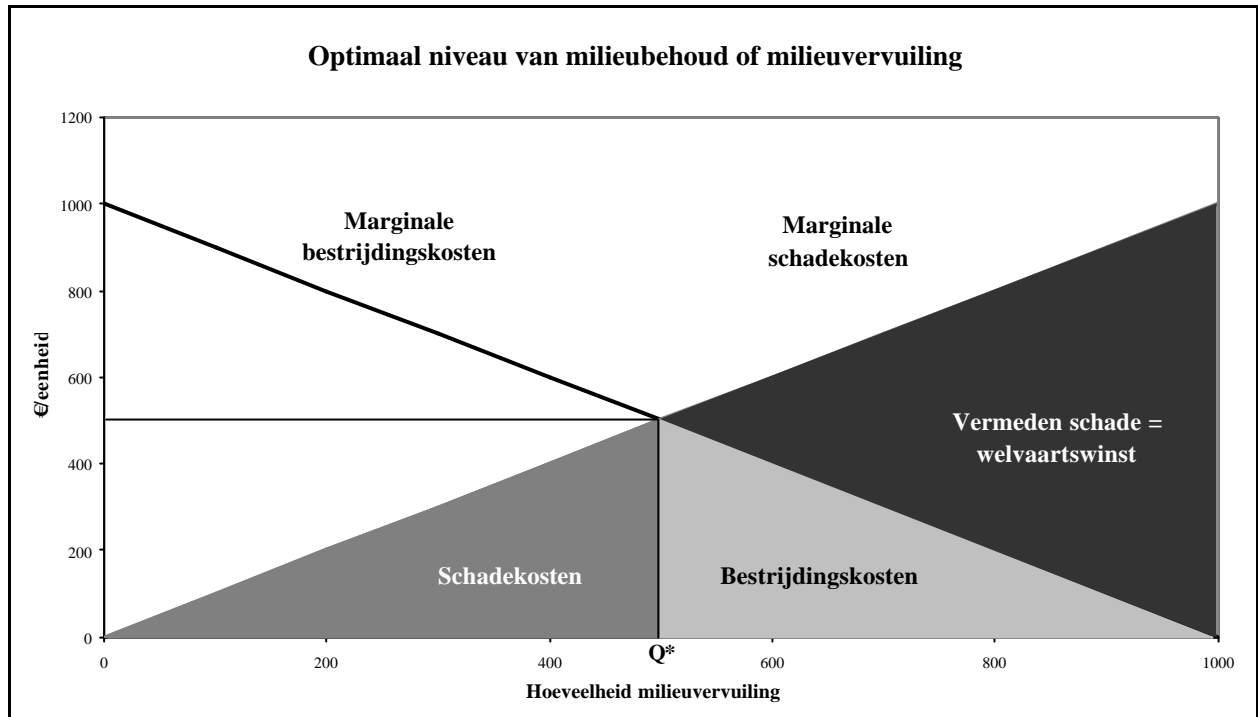
Ook al is de inschatting van de bestrijdingskosten voor verschillende niveaus van bestrijding geen eenvoudige opgave, toch zijn deze kosten zichtbaarder en gemakkelijker te becijferen dan de schadekosten. Men heeft in het verleden vastgesteld dat de bestrijdingskosten dikwijls overschat worden (Verbruggen, 1994).

## 2.3 Het optimaal niveau van milieugebruik/ -behoud

Milieubeleid en milieumaatregelen leveren dus kosten en baten (vermindering van schadekosten) op. Deze zijn in principe niet beperkt tot de directe kosten en baten maar betreffen ook, via allerlei prijs- en inkomenseffecten, indirecte en afgeleide effecten op de economische groei, de betalingsbalans, de werkgelegenheid, de inkomensvorming- en verdeling, enz..

De kosten en baten moeten tegenover mekaar worden afgewogen om tot een optimaal niveau van milieugebruik/milieubehoud te komen. De economische theorie geeft aan dat dit optimale niveau bereikt wordt wanneer de marginale schadekosten gelijk zijn aan de marginale bestrijdingskosten. Dit wordt voorgesteld in onderstaande figuur.

Figuur 2: Optimaal niveau van milieugebruik/behoud.



Het optimum (= het niveau  $Q^*$  van milieugebruik/ -behoud) wordt bepaald door het snijpunt van de marginale schadekostenfunctie en de marginale bestrijdingskostenfunctie. In dat punt is de totale maatschappelijke kost (= som van de schadekosten en de bestrijdingskosten) het kleinst en is de maatschappelijke winst (= het verschil tussen de vermeden schade en de kost om deze schadevermindering te bekomen) het grootst.

## HOOFDSTUK 3

### CONTINGENT VALUATION METHOD (CVM)

---

#### 3.1 Voorstelling van de Contingent Valuation Method

De Contingent Valuation Method (CVM) wordt gebruikt voor de inschatting van niet-vermarkte gebruikswaarden; de waarde van ecosysteemfuncties en niet-gebruikswaarden (cf. supra). De CVM is de enige methode die niet-gebruikswaarden monetair kan inschatten.

In een CVM-studie wordt een hypothetische markt gecreëerd. Als men aan een respondent zou vragen “Wat bent u bereid te betalen voor de niet-gebruiksfunctie van het Belgische deel van de Noordzee?”, dan kan die respondent zich zeer moeilijk of niet inbeelden voor wat er nu eigenlijk moet betaald worden. Daarom wordt de niet-gebruiksfunctie van het Belgische deel van de Noordzee ‘vertaald’ naar iets tastbaars, iets waarmee de respondent meer vertrouwd is, er wordt een hypothetisch scenario gecreëerd. In het concrete geval van de CVM die in het kader van deze studie wordt uitgevoerd, wordt de ‘niet-gebruiksfunctie van het Belgische deel van de Noordzee’ vertaald naar een bestrijdingsprogramma die een hypothetische olieverontreiniging (met bijhorende schade aan de natuurwaarden) moet vermijden (cf. infra). De volgende stap bij het creëren van de hypothetische markt is via een enquête nagaan wat de betalingsbereidheid (BTB)<sup>7</sup> of de bereidheid tot accepteren van compensatie (acceptatiebereidheid - ATB)<sup>8</sup> is voor het hypothetische scenario. Bij de BTB wordt aan de respondent gevraagd wat hij bereid is om te betalen voor een bepaalde verbetering van een (milieu-)goed. Bij de ATB wordt aan de respondent gevraagd welk bedrag hij bereid is om te aanvaarden ter compensatie voor een verslechtering van een (milieu-)goed.<sup>9</sup>

Er wordt een referentiesituatie beschreven en een alternatief (wijziging van het goed t.o.v. de referentiesituatie). Belangrijk om te begrijpen is dat de CVM een bepaalde hoeveelheidswijziging van een milieugoed waardeert, zoals aangegeven in onderstaande figuur<sup>10</sup>. Gesteld dat de natuurwaarde van de Noordzee in hoeveelheden van één eenheidsparameter<sup>11</sup> kan uitgedrukt worden. Hoe de totale waarde van de Noordzee (in miljoen €) varieert in functie van de hoeveelheid natuurwaarde weten we niet, maar stel

---

<sup>7</sup> Frekvent gebruikte Engelstalige term: willingness to pay (WTP).

<sup>8</sup> Frekvent gebruikte Engelstalige term: willingness to accept (WTA).

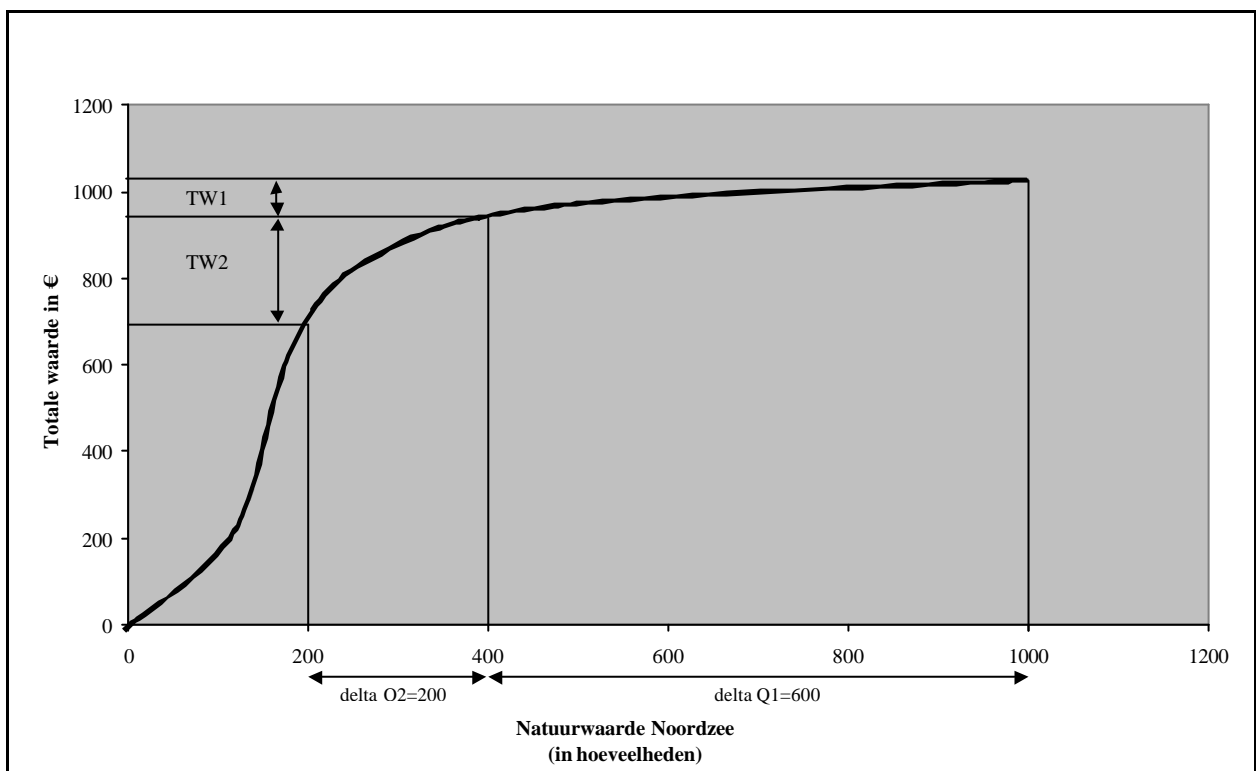
<sup>9</sup> Het gebruik van ATB in contingent valuation methods moet vermeden worden omdat het meestal geen correcte gegevens genereert (Mitchell, R.C. et al., 1989).

<sup>10</sup> Als voorbeeld van het te waarderen goed wordt hier de Noordzee genomen, wat ook het onderwerp is van de eigenlijke CVM.

<sup>11</sup> Dit is een heel theoretisch concept. Deze eenheidsparameter kan bijvoorbeeld het aantal zeevogels zijn. Op de grafiek zie je dan dat de dood van 600 zeevogels resulteert in een waardedaling van 100 €(TW1). In deze studie wordt deze eenheidsparameter vertaald naar een theoretische olieverontreiniging met een bepaalde natuurschade als gevolg. De respondent zal het vermijden van een olieschade waarderen.

dat ze een S-vormig verloop heeft zoals in de grafiek is weergegeven. De huidige natuurwaarde bedraagt dan bijvoorbeeld 1.000 eenheden, overeenstemmend met een totale waarde van 1.050 €. De vermindering van de natuurwaarde van de Noordzee met een eerste 600 eenheden (Q1) heeft dan slechts een kleine waardedaling van 100 € (TW1) tot gevolg. De daaropvolgende waardedaling van 200 eenheden heeft echter een waardedaling van 225 € (TW2) tot gevolg. Het S-vormig verloop kan als volgt worden verklaard: men is minder bereid te betalen voor het vermijden van de dood (door de jacht erop) van relatief veel walvissen wanneer er overvloedig veel walvissen in de oceanen rondzwemmen, maar men is wel bereid meer te betalen om te vermijden dat de walvissen met uitsterven bedreigd worden.

Figuur 3: Hypothetische economische waarde van de Noordzee in functie van de hoeveelheid natuurwaarde.



Om een dergelijke waarderingsfunctie in werkelijkheid samen te stellen moeten scenario's van verschillende omvang voorgesteld worden aan de respondenten die de CVM-enquête beantwoorden.

### 3.2 Doelstellingen van de Contingent Valuation Method

Het enquête-instrument moet beantwoorden aan een aantal doelstellingen. Het wil:

- Consistent zijn met de economische theorie;
- Begrijpbaar zijn voor de respondent;
- Gericht zijn op een specifieke schadekost (soort schade);
- Een geloofwaardig scenario en keuzemechanisme bevatten;
- Door de respondent als neutraal ervaren worden.

Deze doelstellingen of voorwaarden zijn heel belangrijk voor de validatie van de bekomen waarden. Als aan één van deze voorwaarden niet voldaan wordt dan is de bekomen BTB geen correcte weergave van wat een (milieu-)goed waard is voor de respondent.

De CVM is een methode die heel wat kritiek te slikken krijgt. De vraag is of de CVM geldige economische waarden kan genereren. De Contingent Valuation Method werd in 1993 kritisch geanalyseerd door een comité, voorgezeten door twee Nobelprijswinnaars, dat werd aangesteld door 'the National Oceanic and Atmospheric Administration' (NOAA). De conclusie van dit comité was dat CVM geldige economische waarden kan opleveren maar dan moet de opbouw van het enquête-instrument wel aan een aantal voorwaarden voldoen.

De zes belangrijkste richtlijnen, ook wel 'the six pillars of the NOAA' genoemd, worden hieronder beschreven (Nunes, 2000 en NOAA,1993)<sup>12</sup>:

1. Huis-aan-huis interviews worden verkozen boven telefonische interviews of interviews per post.
2. Betalingsbereidheid (BTB) moet verkozen worden boven acceptatiebereidheid (ATB).
3. De 'dichotomous choice' methode wordt verkozen boven de 'open-ended question' bij de vraag naar de betalingsbereidheid (cf. infra).
4. Een zorgzame omschrijving van het programma of de te voeren politiek is zeer belangrijk.
5. De respondenten moeten er aan herinnerd worden dat er andere, niet aangetaste, gebieden bestaan.
6. Op het einde van de vragenlijst moet een evaluatie komen om te zien of de respondent alles (vooral de betalingsbereidheidvraag) goed begrepen heeft.

---

<sup>12</sup> De toetsing van de NOAA-criteria aan deze CVM -studie gebeurt verder in dit document.

### 3.3 De verschillende onderdelen van de CVM-vragenlijst

De CVM-vragenlijst bevat drie grote delen (Mitchell, R.C. et al., 1989):

1. *Een gedetailleerde beschrijving van het milieugoed dat men wil waarderen en de hypothetische omstandigheden waarin het goed ter beschikking wordt gesteld aan de respondent.* Er wordt een referentiesituatie van het goed beschreven en hypothetische situatie. De hypothetische markt waarin het goed 'verhandeld' wordt moet zo beschreven worden dat deze zo geloofwaardig mogelijk overkomt. Hier wordt tevens uitgelegd op welke wijze de respondent voor het goed moet betalen.
2. *Eén of meerdere vragen die de betalingsbereidheid van de respondent voor het milieugoed zo nauwkeurig mogelijk probeert te achterhalen.* Deze vragen zijn zodanig opgesteld dat ze de waardering van het goed vereenvoudigen zonder te beïnvloeden.
3. *Meerdere vragen over de karakteristieken van de respondent (leeftijd, inkomen, ...), hun voorkeuren met betrekking tot het goed en het eventueel gebruik dat de respondent maakt van het goed.* Deze informatie wordt gebruikt voor het opstellen van de waarderingsfunctie. Variabelen die mee de betalingsbereidheid beïnvloeden kunnen gezien worden als bewijs voor betrouwbaarheid en geldigheid.

Hieronder worden twee belangrijke aspecten nog wat verder uiteengezet, namelijk de wijze van betaling en de keuze van de betalingsbereidheidsvraag.

#### 3.3.1 Betalingswijze

Het betalingsmiddel moet eerlijk en aannemelijk zijn en moet tevens toe laten om alle respondenten verplicht te laten betalen (Carson, R. et al., 1992: 18). Op deze manier worden protestantwoorden (cf. infra) en strategisch gedrag (vb. free riding) zoveel mogelijk vermeden. De hypothetische markt die gecreëerd wordt bestaat uit een referendum waarbij gestemd wordt voor of tegen een programma. Als meer dan 50% van alle burgers akkoord zijn dan wordt het programma ingevoerd, anders niet. Als het programma wordt goedgekeurd moet iedereen betalen, zelfs de respondenten die tegen het programma hebben gestemd.

Het referendum wordt gekenmerkt door volgende elementen:

- De stemmer wordt geconfronteerd met een één-moment keuze om ja of nee te stemmen voor een vooraf bepaald beleidspakket;
- Dit model veronderstelt dat mensen keuzes maken die beïnvloed zijn door minder dan perfecte informatie, door meervoudige motieven en door factoren uit de context.

Voordelen van het referendum:

- Voor publieke goederen wordt collectief betaald, eens het besluit genomen is om ze te voorzien. => CVM-studies zijn geneigd om betalingsmiddelen te gebruiken die dwang impliceren, zoals hoger prijzen of taksen wanneer een programma zou worden ingevoerd. Via het referendum wordt dit duidelijk;
- Dit mechanisme maakt het mogelijk om mensen bindende beslissingen te laten nemen over de voorziening van het goed. In een referendum heeft de stemmer duidelijke economische implicaties voor dit huishouden, dat zijn aandeel van de kost zal moeten betalen als het voorstel wordt goedgekeurd;
- Dit model leent zich goed uit voor het enquêtetmiddel. Een stemming is namelijk gelijkaardig aan een multiple-choice vragenlijst en een politieke navraag om verkiezingsuitkomsten te voorspellen is een goed gekend middel in het publieke leven.

### 3.3.2 Betalingsbereidheidvraag

De bedoeling van de betalingsbereidheidvraag is om na te gaan wat het maximale bedrag is dat de respondent wil betalen voor het goed die voorgesteld wordt. Verschillende methoden om deze maximale betalingsbereidheid te onthullen zijn reeds ontwikkeld en getest in meerdere CVM-studies. Hieronder worden de verschillende mogelijke opgesomd met hun voor- en nadelen.

#### 3.3.2.1 Open-ended question

Wat is het maximum bedrag dat u wil betalen voor het goed?

Met deze methode wordt de werkelijke betalingsbereidheid verkregen via één enkele vraag.

##### *Negatief*

- Een hoog percentage die niet wil antwoorden of die nul antwoordt (alhoewel de voorziening waarde voor hem/haar heeft).
- Deze methode kan aanleiding geven tot strategisch gedrag.
- Het is moeilijk om zo maar een bedrag uit de lucht te pikken. (dit gebeurt ook niet in een gewone marktsituatie)

##### *Positief*

- Redelijk eenvoudig om statistisch te verwerken.
- Kan gebruikt worden bij alle soorten interviews (per post, aan de telefoon, huis-aan-huis).



### 3.3.2.2 The Bidding Game

Wilt u X BEF betalen voor het goed, ja of nee? (vergelijking met een veiling)

Met deze methode wordt de werkelijke betalingsbereidheid verkregen via een iteratieve serie van vragen.

#### *Negatief*

- ‘Verankering’: wanneer de ondervraagde niet een echt gedefinieerde waardering heeft voor het goed dan neemt deze het startbedrag als sleutel of referentiepunt voor haar/zijn indevaluatie. Dit wordt ‘starting point bias’ genoemd (Mitchell, R.C. en R.T. Carson (1989), chapter 11).
- ‘Yea’-saying: de ondervraagde is akkoord met een een steeds hoger wordend bod zonder rekening te houden met zijn/haar echte waardering. De echte waarde wordt daardoor overschat.
- De ondervraagden worden verveeld na een tijdje waardoor de motivatie daalt en er minder accurate antwoorden verkregen worden.

#### *Positief*

- Eenvoudige keuze voor de ondervraagde, ze krijgen wat hulp (laag aantal ‘neen - antwoorden’).
- Redelijk eenvoudig om statistisch te verwerken.
- Kan gebruikt worden bij interviews via de telefoon en huis-aan-huis.

### 3.3.2.3 The Payment Card

Welk bedrag op deze betaalkaart (of ieder ander bedrag) wilt u betalen voor het goed?<sup>13</sup>

Met deze methode wordt de werkelijke betalingsbereidheid verkregen via één enkele vraag.

#### *Negatief*

- De benchmarks kunnen gebruikt worden als sleutels door de ondervraagde, en daarom is het mogelijk dat ze hun preferenties niet diep genoeg doorgronden.
- Het maximum bedrag op de betaalkaart kan de eind-BTB beïnvloeden.

#### *Positief*

- Weinig aantal onbruikbare antwoorden, de ondervraagden krijgen wat hulp. Dit in tegenstelling tot de ‘open-ended question’.
- Geen ‘starting point bias’, dit in tegenstelling tot de ‘bidding game’.
- Redelijk eenvoudig om statistisch te verwerken.

<sup>13</sup> Deze betaalkaart bevat een lijst met potentiële BTB-bedragen en ook een aantal benchmarks, die aangeeft wat een gelijkaardig huishouden uitgeeft aan andere publieke goederen.

- Kan gebruikt worden bij interviews via de telefoon en huis-aan-huis.

#### 3.3.2.4 The Take-It-or-Leave-It Approach (The Dichotomous Choice)

Accepteert u of verwerpt u het te betalen bedrag in ruil voor dit goed?<sup>14</sup>

Met deze methode wordt een discrete indicator van de werkelijke betalingsbereidheid verkregen via één enkele vraag.

##### *Negatief*

- Minder eenvoudige statistische verwerking in vergelijking met de voorgaande methodes.
- Een veel grotere steekproef (in vgl. met de andere methodes) is nodig om dezelfde graad van accuraatheid te verkrijgen van de relevante statistieken.

##### *Positief*

- Weinig belastend voor de ondervraagden (ze krijgen hulp).
- Strategisch gedrag wordt vermeden.
- Kan gebruikt worden bij alle soorten interviews (per post, aan de telefoon, huis-aan-huis).

#### 3.3.2.5 The Take-It-or-Leave-It Approach with Follow-up (The Dichotomous Choice with one follow up) discrete indicator of WTP obtained, iterated series of questions)

Accepteert u of verwerpt u het te betalen bedrag in ruil voor dit goed? Als ja, zelfde vraag maar met hoger bedrag. Als nee, zelfde vraag maar met lager bedrag.<sup>15</sup>

Met deze methode wordt een discrete indicator van de werkelijke betalingsbereidheid verkregen via een iteratieve serie van vragen.

##### *Negatief*

- Kans op strategisch gedrag.

##### *Positief*

- Minder ondervraagden zijn nodig om dezelfde accuraatheid als bij andere methodes te verkrijgen.
- De statistische analyse is gerelateerd aan de 'survival analysis' (Nelson, 1982).
- Kan gebruikt worden bij interviews via de telefoon en huis-aan-huis.

---

<sup>14</sup> Dit komt overeen met de eerste ronde van het 'bidding game', verschillende aanbiedingen worden willekeurig toegewezen aan de ondervraagden.

<sup>15</sup> Dit komt overeen met de eerste twee ronden van het 'bidding game', verschillende aanbiedingen worden willekeurig toegewezen aan de ondervraagden.

## HOOFDSTUK 4

### ONTWIKKELEN VAN DE CVM-VRAGENLIJST

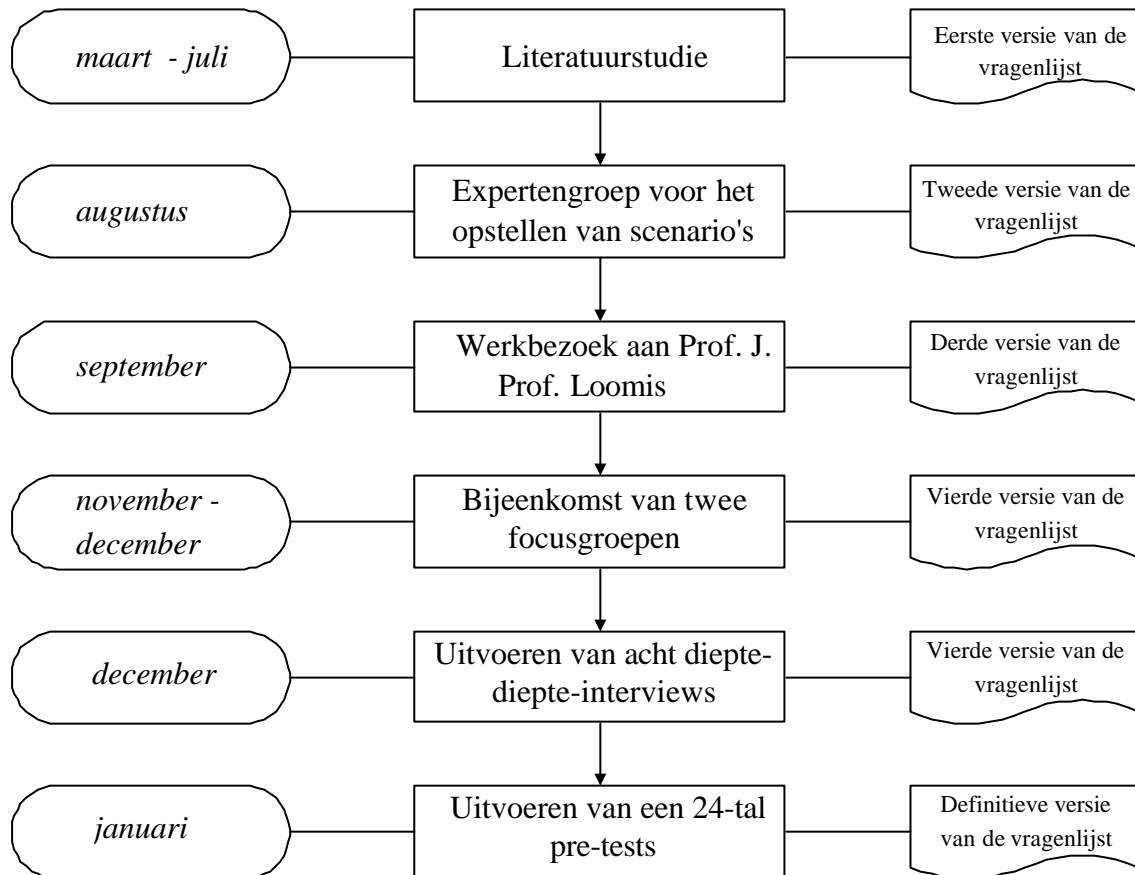
---

Aan de hand van een literatuurstudie werd een eerste enquêteversie opgesteld. Ten behoeve van een degelijke scenario-opbouw werd een expertengroep opgericht welke zich verscheidene malen gebogen heeft over wat uiteindelijk een aantal achtergronddocumenten geworden zijn die als wetenschappelijke basis dienen voor de diverse scenario's welke in de enquête zullen worden opgenomen. Naast deze achtergronddocumenten werd dan ook een tweede enquêteversie opgesteld waarin vooral aanpassingen werden gedaan aan de uitwerking van het scenario.

Daarna werd een werkbezoek gebracht aan Prof. J. Loomis van de Colorado State University, een internationaal expert op het vlak van CVM. De tweede enquêteversie werd aan hem voorgesteld. Met de suggesties van Prof. J. Loomis werd de tweede enquêteversie aangepast.

Tenslotte werden twee focusgroepen bijeengebracht, waarbij telkens de enquête werd aangepast. Na de twee focusgroepen werden acht diepte-interviews uitgevoerd. Met de resultaten van deze interviews werd dan een definitieve enquête opgesteld. Kleine aanpassingen werden nog gemaakt aan de definitieve versie na de pre-tests. Onderstaande figuur heeft de verschillende stappen schematisch weer:

Figuur 4: Stroomschema opbouw vragenlijst.



#### **4.1 Eerste ontwerp van vragenlijst**

Een eerste vragenlijst werd opgesteld na een uitgebreide literatuurstudie. Vooral de CVM-studie over de Exxon-Valdez olieverontreiniging (Carson, R.T., et al., 1992) en de CVM-studie over olieverontreiniging voor de Californische kust (Carson, R.T., et al., 1996) werden als referentiemateriaal gebruikt. Eveneens werd gebruik gemaakt van de eerste CVM-studie in Vlaanderen waarbij de waarde van de niet-gebruiksfunctie van Heverleebos en Meerdaalwoud werd gemeten (Centrum voor economische studiën K.U.Leuven, 2000). De talrijke papers over de CVM op de conferentie van de Europese milieu-economisten te Kreta (EAERE 2000 Annual Conference, 30 juni - 2 juli 2000) waren ook heel nuttig.

## **4.2 Werkbezoek aan Prof. J. Loomis**

Aan Prof. J. Loomis werd onze eerste (vertaalde) vragenlijst voorgelegd en werden zijn opmerkingen verwerkt in de tweede vragenlijst. Prof. Loomis gaf aan dat de mogelijkheid bestaat om binnen één vragenlijst meerdere scenario's te bevragen. Dat wil dus zeggen dat één respondent zijn waardering moet uitdrukken voor scenario's van verschillende omvang. Op deze manier kon zonder te veel extra enquêtes te moeten afnemen, een waarderingsfunctie opgesteld worden in functie van de omvang van de schade.

## **4.3 Bespreking met experts**

Teneinde een aantal geloofwaardige scenario's te ontwikkelen die in de enquête aan de respondent zouden kunnen worden voorgelegd, hebben we een expertengroep<sup>16</sup> samengebracht die vanuit hun specifieke kennis een inbreng hebben gedaan in de opstelling van twee wetenschappelijke achtergronddocumenten.

### **4.3.1 Achtergronddocument 1: Referentiesituatie Belgische Noordzee en risico op accidentele olieverontreiniging.**

#### **4.3.1.1 Beschrijving van het milieugoed**

De Noordzee is gelegen tussen Groot-Brittannië, Noorwegen, Zweden, Denemarken, Duitsland, Nederland, België en Frankrijk. De Belgische Noordzeekust loopt van De Panne tot Knokke-Heist en heeft een totale lengte van 65km. Het deel van de Noordzee gelokaliseerd tussen de kusten van Groot-Brittannië, Frankrijk en België is één van de drukst bevaren scheepvaartroutes van de wereld. Het Belgische deel van de Noordzee en het kustgebied vormen een economisch belangrijke zone met onder andere visserij, zandwinning en toerisme. De Belgische Noordzeekust is ook een belangrijk recreatiegebied waar aan strandwandelen, zonnebaden, zeilen en surfen kan worden gedaan.

Naast deze economische en recreatieve functie heeft de Belgische Noordzee en kust ook een unieke ecologische functie. Voor de kust, in zee, liggen verschillende zandbanken als een soort 'duinlandschap' onder water. Het gebied van deze zandbanken strekt zich uit van Zeeland tot Calais. De ondiepe kustwateren met zandbanken sluiten aan bij waardevolle habitats op het vasteland waardoor een volledig aaneengesloten gebied met diverse kustbiotopen (zandbanken, strand, slik en schor, estuarium, duin) is ontstaan. De stranden hebben hierbij een dynamische overgangsfunctie tussen zee en land. Zij bieden

bescherming doch zijn ook rijk aan bodemleven. In de Zuidelijke Noordzee komt een dergelijke habitat nog voor in het Zuidoosten van Engeland. Door ingrepen van de mens komen deze kust- en mariene ecosystemen meer en meer onder druk te staan. De verschillende vormen van menselijke druk worden verderop besproken; eerst wordt een beschrijving gegeven van het milieugoed.

Ter hoogte van Nieuwpoort en De Panne ligt bijvoorbeeld de Trapegeer, één van de Kustbanken. Iets verderop (10 à 30 km) in zee liggen de Vlaamse banken; nog verderop liggen nog andere, dieper liggende zandbanken. De verscheidenheid in diepte, sediment en stroming op het Belgisch Continentaal Plat heeft een grote diversiteit aan soorten tot gevolg. De Vlaamse banken vertonen een grote rijkdom aan bodemleven (benthos); 5 verschillende ecologische gemeenschappen komen op enkele km<sup>2</sup> voor. In en op de bodem komen weekdieren, wormen, kreeftachtigen en kleine vissen in zeer grote getale voor. De zandbanken hebben een belangrijke ecologische functie als kraamkamer en paaiplaats voor veel vissoorten en ongewervelden die beschermd worden van stroming en predatoren. Het ondiepe kustgebied herbergt o.a. veel jonge schar, schol en tong. De ondiepe zandbanken herbergen bijvoorbeeld ongeveer 10% van het kweekgebied voor tong terwijl dit gebied slechts 1% van de oppervlakte beslaat (*ook in gedeelte aan de Franse grens*). Deze biologische rijkdom dient tot voedsel van grotere vissen en zeezoogdieren zoals de gewone zeehond. Ongeveer 70.000 zeevogels overwinteren in het gebied van de Belgische Noordzee (vooral zwarte zeeëenden en alken maar ook zeekoeten, duikers, futen); zij azen op schelpdieren of vis. Een aantal soorten komen in internationaal belangrijke aantallen voorkomt (Ramsar-conventie) of worden beschermd door de Conventie van Bonn of de Conventie van Bern. Een 10-tal soorten worden dan ook aangeduid als 'kwetsbare' zeevogels (o.a. zwarte zeeëend, zeekoet, roodkeelduiker, dwergmeeuw,...). Het Belgisch Noordzee gebied wint ook aan belang omdat deze vogels meer en meer verdreven worden van traditionele overwinteringsgebieden meer in het Noorden.

De strandgedeelten die door de zee overspoeld worden zijn een voedingsbodem voor platvis en steltlopers.

Te Nieuwpoort mondt de rivier de IJzer uit in zee. Het natuurreservaat de 'IJzermonding' en de aanpalende duinen en stranden van Lombardsijde vormen samen met de Kustbank-Vlaamse bank een ecologisch waardevol gebied. Er bestaat een plan om van dit gebied één natuurgebied te maken. Het gaat om een integrale benadering met de bedoeling de functionele samenhang en de biodiversiteit van het kustecosysteem te herstellen. De IJzermonding herbergt een grote soortenrijkdom van planten en dieren die nergens meer langs de kust voorkomt, tenzij aan het Zwin. Het vormt voor waadvogels een belangrijk voedselgebied en hoogwatervluchtplaats.

Een andere belangrijk ecologisch gebied is het Zwin, een uniek natuurreservaat gelegen te Knokke-Heist. Het Zwin wordt gedurende de winter frekvent overspoeld door de zee; dit geeft een rijke vogelpopulatie

---

<sup>16</sup> Deelnemers expertengroep: F. Maes, G. Gonzales en A. Buyse (Maritiem Instituut), R. Schallier en S. Scory (BMM).

en vegetatie. Voor heel wat vogelsoorten is het Zwin de broedplaats bij uitstek. Trek- en wintervogels komen er om uit te rusten en te overwinteren. Het Zwin wordt ook beschermd door de internationale Ramsar-conventie.

#### 4.3.1.2 Verschillende bedreigingen van het marien milieu

De mens eist zijn deel van de rijke schelpenbanken en de aanwezige visstocks op. Overbevissing maakt dat de kuitschietende stocks van bijvoorbeeld tong, kabeljauw, makreel, wijting en sprot aanzienlijk zijn gedaald gedurende de laatste 20 tot 30 jaar (NSQSR). Bepaalde vismethoden bedreigen ook niet-commerciële vissoorten, zeevogels en zeezoogdieren. De boomkorvisserij ontredert de zeebodem door het verwijderen of kwetsen van zowel op de zeebodem als in de zeebodem levende organismen.

Ook de verontreiniging van de Noordzee heeft negatieve effecten op de mariene fauna. Vervuild rivierwater voert naast nutriënten (stikstof en fosfor) ook milieugevaarlijke stoffen (bv. zware metalen, bestrijdingsmiddelen, organische micropolluenten) naar zee. De verhoogde toevoer van nutriënten veroorzaakt eutrofiëring met in bepaalde omstandigheden een overdadige algenbloei met talrijke negatieve gevolgen, b.v. verstoring van de zuurstofhuishouding, verstoring van de voedselketen, ... Giftige stoffen hebben evenzeer talrijke negatieve gevolgen zoals ziekten, vermindering van de reproductiviteit en vergiftiging van ongewervelden, vissen, vogels en zeezoogdieren. Atmosferische verontreiniging met b.v. stikstof- en zwaveloxiden, zware metalen, stofdeeltjes, ... is niet te verwaarlozen. Afvalstoffen (plastic glas, metaal, nucleair afval, baggerspecie,...) worden in zee gedumpt en veroorzaken acute en chronisch giftige effecten, fysische schade of een aantasting van de zuurstofhuishouding.

Daarnaast komt als gevolg van de scheepvaart olie in zee terecht door illegale olielozingen of ongevallen met schepen. Alhoewel verboden door de MARPOL-conventie, komen illegale olielozingen (b.v. door reinigungsoperaties van de ballastwatertanks) frekwent voor. De meeste olievlekken zijn van relatief kleine omvang en worden vooral langs de druk bevaren scheepsroutes gevonden. De talrijke kleine illegale olielozingen zijn op wereldschaal belangrijker in omvang dan de olie die als gevolg van ongelukken met schepen, en in het bijzonder olietankers, in zee terecht komt. Aan de Belgische Noordzeekust worden elke winter 500 à 1500 vogels (Seys, 1999) gevonden die gestorven zijn door besmeuring met olie, voornamelijk afkomstig ten gevolge van operationele lozingen.

Afwezigheid van artificiële verstoring is essentieel voor elk organisme. Elke artificiële verstoring betekent immers een niet onbelangrijk energieverlies en minder tijd om voedsel te zoeken. Ook verstoring van broedgebieden is een belangrijk probleem, slechts bij minimale storing kan men hopen op een geslaagd broedseizoen. Menselijke verstoringsbronnen zijn: visserij, zandwinning, baggerwerk,

plezier/scheepvaart tijdens de winterperiode, helicopters/vliegtuigen over zee, schietoefeningen van het leger, massa-kusttoerisme, wandelaars, ...

#### 4.3.1.3 Risico op een (accidentele) olielozing van grote omvang

Met ongeveer 40 % van onze totale energievoorziening, is olie een heel belangrijke bron van energie in België. Ongeveer 200 miljoen ton olie passeert jaarlijks in olietankers voor de Belgische Noordzeekust met bestemming Duitsland, Scandinavië, Nederland, de Baltische staten of België. De oliehoeveelheid getransporteerd over zee van en naar België is 25,5 miljoen ton. De ruwe olie wordt verwerkt in een reeks van (bij)producten (brandstof (vloeibaar of gasvormig), asfalt, plastics, geneesmiddelen, shampoo,...) die vele toepassingen hebben in het leven van alle dag en waarbij dus bijna iedere Belgische burger rechtstreeks of onrechtstreeks een oliegebruiker is.

Jaarlijks varen tienduizenden schepen door het Kanaal naar of afkomstig van de havens rond de Noordzee, waartoe enkele wereldhavens behoren zoals Rotterdam in Nederland en Antwerpen in België. Door de geringe diepte van de zuidelijke Noordzee worden de grote schepen (waaronder olietankers) gekanaliseerd in een centrale, diepe scheepvaartroute. Een deel van deze route is dicht gelegen bij de Belgische Belangenzone (BBZ). Deze scheepvaartomstandigheden creëren samen met klimatologische omstandigheden zoals dichte mist, slechte weersomstandigheden en/of een menselijke fout een reëel risico voor aanvaringen tussen schepen (waaronder olietankers).

Op 12 december 1999 was er de ramp met de Erika voor de Bretoense kust in Frankrijk. Deze olietanker met meer dan 20.000 m<sup>3</sup> olie aan boord brak in twee. 10.000 m<sup>3</sup> olie stroomde in zee en bevulde 400 km Franse kust. Meer dan 60.000 zeevogels, maar ook vissen en zeezoogdieren stierven door deze vervuiling. In de zomer van 2000 was in Frankrijk de opruimingsoperatie nog altijd niet voltooid. Andere grote accidentele olielozingen in Europese wateren zijn b.v.: de Sea Empress (72.000 ton, Milford Haven, Engeland, in 1996), de Braer (85.000 ton voor de Shetland eilanden, in 1993) en de Amoco Cadiz (223.000 ton voor de Bretoense kust, in 1978).

De zandbanken voor de Belgische kust zijn weliswaar van groot ecologisch belang, maar zijn anderzijds ook een oorzaak van problemen. Olietankers die naar de havens van Antwerpen en Gent varen, moeten nauwe vaargeulen respecteren. Zij zijn verplicht ter hoogte van de West Hinder (een zandbank ongeveer 40 km voor Nieuwpoort) een loods aan boord te nemen. Vanaf deze plaats worden de tankers langs de verschillende zandbanken geloodst naar één van deze havens.

De meeste ongevallen voor de Belgische Noordzeekust kwamen voor langs de vaartroute richting Westerschelde (Westhinder TSS). In de periode 1991-1998 waren er in totaal 8 scheepsongevallen voor de Belgische Noordzeekust waarbij olie in zee terecht kwam. Bij het grootste ongeval, tot op heden, in 1992 ('Amer Fuji'/'Meritas'-aanvaring) kwam naar schatting 225m<sup>3</sup> olie in de Noordzee terecht. Bij een



aanvaring in 1993 ('British Trent'/'Western Winner') ontstond een benzinebrand. De olietanker British Trent had 24.000 ton aan boord waarvan één vijfde verbrandde en slechts een viertal m<sup>3</sup> minerale olie op zee werd waargenomen.

Net buiten de Belgische zone, in de vlakbij gelegen Franse wateren, kwam in januari 1997 een tanker in aanvaring met een ander schip en stroomde 7.000 ton (7.000 m<sup>3</sup>) lichte fuel (olie) in zee.

Voor de Belgische Noordzeekust met zijn nauwe vaargeul, frekwent voorkomende mist en slechte weersomstandigheden, is de kans reëel dat een aanvaring tussen schepen (waaronder olietankers) zich voordoet. Een studie wees uit dat een grote accidentele olieverontreiniging (meer dan 500 m<sup>3</sup>) voor de Belgische Noordzeekust zich gemiddeld één keer om de 23 jaar kan voordoen.

#### 4.3.1.4 Effecten van olieverontreiniging op het natuurlijk milieu

Accidentele olieverontreinigingen van grote omvang kunnen een aantal gevolgen hebben op het mariene milieu, afhankelijk van de plaats van het ongeval, de periode van het jaar, de windrichting en soort olie (zwarte stookolie, ruwe olie,...) die in zee terecht komt. Mogelijke gevolgen zijn:

- Fysische en chemische wijziging van natuurlijke habitats als gevolg van olie-opname in sedimenten of in de waterkolom;
- Oliebesmeuring (van vogels, stranden en zeezoogdieren);
- Lethale effecten (sterfte);
- Sublethale (=niet dodelijke) effecten (voornamelijk o.i.v. PAK's) diverse effecten zoals verminderde reproductie, verminderde fecunditeit, verminderde immuniteit, verminderde of abnormale groei, daling van weerstand tegen predatie, verhoogd kanker-voorkomen, verhoogde genetische afwijkingen;
- Sublethale effecten kunnen zowel van korte termijn als van lange termijn zijn (van binnen een levensloop tot over verschillende generaties);
- Effecten op samenstelling en functie van gemeenschappen;
- Fundamentele veranderingen in biologische gemeenschappen als gevolg van effecten van olie op (sleutel)organismen.

Zeevogels zijn het meest kwetsbaar voor olieverontreiniging. Vooral duikende zeevogels kunnen het slachtoffer worden van oliebesmeuring, wat vaak de dood als gevolg heeft. Bioaccumulatie van pollutanten in bodemorganismen kan op langere termijn gevolgen hebben voor de populaties van vissen en zeevogels. Aangetaste fytoplanktonpopulaties herstellen vrij vlug in open zee. Vlak na de paaiperiode zijn larven van vissen en kreeften wel kwetsbaar voor olieverontreiniging. Dit heeft een zeer tijdelijk of tijdelijk effect alnaargelang het om (semi-) gesloten of open gebieden gaat. Vissen en zeezoogdieren

hebben bepaalde ontgiftingsmechanismen waardoor ze minder direct kwetsbaar zijn maar dit verhindert evenwel niet dat er sublethale effecten optreden.

De termijnen voor natuurlijk herstel verschillen naargelang het organisme en de plaats van de olieverontreiniging. Voor de meeste in zee levende organismen gaan de hersteltermijnen van 1 tot 10 jaar. Olieverontreiniging van zandstranden vereist een onmiddellijke schoonmaak omdat de olie zeer snel in de bodem dringt en de daarin levende organismen langduriger kan bedreigen. De natuurgebieden die met de zee in verbinding staan (zoals het Zwin en de IJzermonding) hebben een zeer traag natuurlijk herstelvermogen waardoor de schade veroorzaakt door olieverontreiniging in bepaalde gevallen quasi onherroepelijk wordt.

#### 4.3.1.5 Huidige oliebestrijdingsmaatregelen

Er is een rampenplan voorzien bij een eventuele olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust. De Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee en het Schelde-Estuarium (BMM) organiseert een toezicht vanuit de lucht (met een vliegtuig van de luchtmacht) om verontreinigingen zo vlug mogelijk op te sporen. Het BMM heeft een contract afgesloten met een private firma voor het gebruik van een multifunctioneel reddingsplatform ('Salvage Chief') dat specifiek is uitgerust voor oliebestrijding. Het contract voorziet in assistentie met de 'Salvage Chief' in reële of simulatie-omstandigheden voor een viertal dagen per jaar.

Zopas heeft de federale overheid de investering goedgekeurd voor de uitbouw van nationale middelen voor de onmiddellijke bestrijding van olieverontreiniging tot 1000 m<sup>3</sup> op zee. Deze investering bestaat uit specifieke materialen (booms, skimmers, pompen, dispersanten, opslagtanks, extra monitoring) om onmiddellijk de olie op zee te kunnen bestrijden gedurende de eerste dagen na een verontreiniging..

#### 4.3.1.6 Conclusie

Met de huidige middelen moet België kleinere accidentele olieverontreinigingen effectief met eigen middelen kunnen bestrijden binnen de eerste dagen na de verontreiniging. Olieverontreinigingen van grotere omvang bedreigen niet alleen grotere aantallen zeevogels (en enkele bedreigde soorten) maar ook het bodemleven, de ecologische functies van de zandbanken en uiteindelijk ook de kust zelf met o.a. twee waardevolle kustecosystemen, m.n. het Zwin en de IJzermonding. De huidige maatregelen zijn onvoldoende voor de bescherming van deze waardevolle kust- en mariene ecosystemen tegen dergelijke grote accidentele olielozingen.

#### 4.3.2 Achtergronddocument 2: Hypothetisch scenario voor een preventie- en interventieprogramma bij een accidentele olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust.

##### 4.3.2.1 Vooraf

In het onderstaande wordt de structuur en inhoud geschetst van het hypothetisch scenario, uitgaande van een accidentele olieverontreiniging. In het uiteindelijke enquête-instrument kan slechts een fractie (het meest essentiële) van alle beschikbare informatie aan de respondent worden meegedeeld.

##### 4.3.2.2 (Hypothetisch) scenario van een accidentele olieverontreiniging

De meeste ongevallen voor de Belgische Noordzeekust kwamen voor langs de vaarroute richting Westerschelde (Westhinder TSS). Een ander gevaarlijk punt voor de Belgische Noordzeekust situeert zich ter hoogte van de plaats waar schepen naar/van Zeebrugge zich afsplitsen van de schepen die naar Antwerpen gaan of zich vervoegen met schepen die van Antwerpen komen. Ongevallen ter hoogte van de Noordwestelijke punt van de Belgische Belangenzone (BBZ), op de centrale scheepvaartroute (Dover Strait TSS en Noordhinder TSS) kunnen ook de Belgische kust- en mariene ecosystemen bedreigen. Het spreekt vanzelf dat ook ongelukken die zich voordoen buiten de BBZ Belgische kust- en mariene ecosystemen kunnen bedreigen via afdrijvende olievlekken. We denken aan het gebied ten Noordoosten (Nederlandse wateren, monding Westerschelde en hoger) en ten Zuidwesten (franse wateren bij Duinkerke) van de BBZ.

Aspecten van het hypothetisch scenario zijn:

<i>Plaats:</i>	b.v. Westhinder
<i>Tijdstip:</i>	b.v. wintermaand januari
<i>Windrichting:</i>	b.v. NW-wind.
<i>Hoeveelheid en soort olie:</i>	b.v. 10.000 m <sup>3</sup> ruwe olie

Bij de keuze van het scenario werd de hulp verkregen van specialisten van de BMM.

##### 4.3.2.3 (Hypothetisch) scenario van de effecten op het mariene milieu

Ten behoeve van de CVM-studie is het niet van belang dat de effecten van het hypothetisch scenario zeer nauwkeurig worden berekend; grootte-orde volstaan. Er werd daartoe een vraag gesteld aan RUG-BLOW (Prof.C.Janssen). De verschillende effecten, gegeven het hypothetisch scenario van het ongeval, kunnen b.v. betrekking hebben op:

- Fytoplankton
- Plankton
- Benthos (bodemleven)
- Vissen
- (Zee)vogels (als gevolg van oliebesmeuring)
- Zeezoogdieren
- Zandstrand
- Natuurgebied van de IJzermonding en het Zwin
- ...

Voor de respondent moet zowel het belang van het gebied (=natuurwaarde) als het relatief effect daarop van een grote accidentele olielozing duidelijk en kernachtig beschreven worden. Wat de effecten betreft, zal de nadruk gelegd worden op:

- Vogels en zeezoogdieren;
- Bodemleven;
- Strand en kust (enkel natuurwaarde, geen recreatieve waarde).

Dit kan eventueel gebeuren met gebruik te maken van percentages en een tijdshorizon (eenvoudige grafische weergave). Het is hierbij van belang dat (natuurlijke) hersteltermijnen voor de diverse diersoorten worden ingeschat, evenals de vraag of er risico op blijvende schade voor bepaalde soorten of ecosystemen bestaat of niet.

#### 4.3.2.4 (Hypothetisch) scenario van de voorgestelde maatregelen

De bedoeling is dat de voorgestelde preventie- en interventie maatregelen in geval van een grote accidentele olieverontreiniging voor de Belgische kust duidelijk te scheiden zijn van reeds bestaande maatregelen en van maatregelen ter bestrijding van operationele olielozingen. Verder moet ook hier een duidelijke tijdshorizon aangegeven worden.

Binnen een tien à vijftiental jaar zouden alle olietankers in Europese wateren dubbelwandig moeten zijn en zouden tegen deze termijn ook in alle lidstaten heel strenge controles moeten ingevoerd worden. Met deze Europese maatregelen is de kans op een olieverontreiniging met zware gevolgen voor het omringende milieu vanaf 2010/2015 heel klein. Om een dergelijk ongeval in de tussentijd te vermijden, wordt een preventie- en interventieprogramma voorgesteld.

Enkele te weerhouden ideeën zijn:

- Een speciaal havendok in Zeebrugge ingericht met aparte, afzonderlijke ingang waarnaar schepen in moeilijkheden kunnen toegesleept worden;
- Uitbreiding interventiemiddelen met 2 sleepers voor hoge zee en twee extra bestrijdingsplatformen;
- Uitbreiding interventieploegen van Civiele Bescherming of Marine;
- Specifiek boomsysteem om de IJzermonding af te sluiten;
- Permanente middelen + waterpijpleiding om de Zwinmonding te beschermen;
- 2 volledig uitgeruste toezichtsvliegtuigen (om B-O2 te vervangen) met remote sensing uitrusting;
- Middelen + mankracht voor het overladen van olielading op zee;
- Contract met een kusttanker (of aankoop door de Marine);
- Volledig verplicht VTS voor de open zee (cf. radarcontrole met permanent/continu communicatiesysteem; een beetje zoals een luchthaven werkt);
- Twee volledige olievogelbehandelingsystemen;
- 2 patrouillevaartuigen uitgerust met minimaal oliebestrijdingsmateriaal en alle noodzakelijke communicatievoorzieningen, voor aanwezigheid van overheid op zee (preventief), die tevens eerste snelle interventie mogelijk maakt (eerste uren incident), en de rol van On Scene Commander kan vervullen (bestrijding van olie op zee kan dagen duren).

#### 4.3.2.5 (Hypothetisch) scenario van de financiering van het programma

De voorstelling van de hypothetische markt wordt vervolledigd met de wijze waarop het programma gefinancierd wordt. Er zijn verschillende mogelijkheden:

- Via belastingen;
- Via prijzensysteem;
- Via een apart fonds;
- Combinaties.

De beschrijving van het financieringsmechanisme moet beantwoorden aan een aantal criteria:

- Tijdschhorizon aangeven;
- Realistisch (+ ‘budget reminder’);
- ‘Free Rider’-gedrag uitschakelen (verplichting, oliemaatschappijen betalen mee).

‘Free Rider’-gedrag zal zich uiten in typische reacties zoals: “Waarom zouden wij moeten betalen, de oliemaatschappijen moeten maar opdraaien voor de schade die ze veroorzaken.” Over de grond van de zaak, wie nu precies moet betalen en wie nu de eigenlijke vervuiler is, neemt de CVM geen standpunt in.

Wat wel beoogd wordt, is dat alle uitwegen die de respondent zoekt om niet te moeten antwoorden op de betalingsbereidheidvraag worden afgesneden. Daarom wordt b.v. in de enquêtes van Prof. Carson (Exxon Valdez, Californische kust) op voorhand gesteld dat de oliemaatschappijen een deel bijdragen in de schadekosten. Hierover is tijdens de voorbereiding van de achtergronddocumenten uitvoerig gediscussieerd. Volgende tekst<sup>17</sup> lijkt te beantwoorden aan verschillende criteria (waarheidsgetrouw, geloofwaardig, acceptabel, functioneel).

“Naar aanleiding van de ramp met de Erika wordt de internationale schadevergoedingsreglementering herzien. De maximale schadevergoedingsbedragen zullen aanzienlijk naar boven worden gebracht, met een verhoging van de belastingen van de oliemaatschappijen met zich meebrengt. Daarmee is de financiële bijdrage van één van de mogelijke vervuilers gegarandeerd (oliemaatschappijen). De andere vervuilers, nl. de scheepseigenaars, zijn echter talrijk en onbekend (vreemde scheepseigenaars, kapiteins en bemanning van schepen in doorvaart). Op internationaal niveau wordt een aanzienlijke inspanning van de oliemaatschappijen verwacht.”

#### **4.4 Kwalitatief onderzoek**

In het kwalitatief onderzoek wordt gezocht naar de onderliggende motivaties van mensen, vandaar dat ook soms de term motivatie-onderzoek wordt gebruikt; nochtans is kwalitatief onderzoek in feite ruimer dan motivatieonderzoek. Het is belangrijk te weten hoe mensen denken over een bepaald onderwerp en waarom ze dat denken. Het is ook belangrijk de taal te kennen waarmee respondenten over een bepaald product/onderwerp spreken. Wat er wordt gezegd en hoe het wordt gezegd bepalen het nut van het kwalitatief onderzoek

Het kwalitatief onderzoek is vaak diagnostisch of verkennend van aard. Door de kleine steekproef is representativiteit niet mogelijk, maar dit wordt ook niet nagestreefd. Het onderzoek heeft dus betrekking op een klein aantal geselecteerde respondenten. De respondenten kunnen zodanig geselecteerd zijn dat ze typisch zijn voor bepaalde categorieën van mensen, soms is het aan te raden welbespraakte mensen te nemen omdat zo de meeste informatie vrijkomt, ... Uiteraard zijn deze regels betwistbaar en is het belangrijk te kijken naar het specifieke doel van het kwalitatief onderzoek. Kwalitatief onderzoek is niet tellend noch metend, maar verschaft inzicht, is flexibel, kleinschalig, verkennend en de resultaten zijn concreet, levensecht en rijk aan ideeën.

Het kwalitatief onderzoek kan voor zeer uiteenlopende doeleinden gebruikt worden, zoals: het verzamelen van achtergrondinformatie, het identificeren van motivaties van consumenten, het nagaan van klantentevredenheid, het testen van een vragenlijst qua verstaanbaarheid, ...

---

<sup>17</sup> Met dank aan Ronny Schallier (BMM).

Het kwalitatief onderzoek bestaat uit individuele diepte-interviews of focusgroepgesprekken. Voor onze studie werd geopteerd voor beide.

#### 4.4.1 Focusgroep

##### 4.4.1.1 Algemene informatie

Het focusgroepgesprek is een onderzoeksmethode waarin 'moeilijke' informatie wordt verzameld zoals gevoelens, attitudes en onderliggende motiveringen waarvan 'consumenten' zich soms niet bewust zijn, waarover ze liever niet spreken, die soms moeilijk te verwoorden zijn, of die in een klassiek interview niet naar waarheid zouden worden verteld.

Het focusgroepgesprek wordt afgenomen aan de hand van een niet-gestructureerde lijst van vragen, ook wel de gespreksgids genoemd. Die vragenlijst is een opsomming van aandachtspunten die moeten worden behandeld om ervoor te zorgen dat alle aspecten van een onderwerp aan bod komen. De moderator (gespreksleider) kan afwijken van deze lijst wanneer de discussie daartoe aanleiding geeft. Er wordt van de moderator expliciet verwacht dat hij regelmatig de respondenten aanzet om meer uitleg te geven, of de aandachtspunten naar voren brengt waarover de respondenten niet spontaan spreken. Dit stimuleren van de antwoorden wordt ook wel doorvragen (probing) genoemd.

De gegevensverzamelingsprocedure is zeer flexibel en de moderator is belangrijk voor een goede informatiewinning. De moderator moet tegelijkertijd het gespreksscenario volgen, alert blijven om: in te springen, de invloed van dominante persoonlijkheden af te remmen, schuchtere individuen bij het gesprek te betrekken en moet in het algemeen het gesprek in goede banen leiden. Een nadeel van deze procedure is het probleem van de betrouwbaarheid en objectiviteit van het onderzoek.

Een focusgroepgesprek bestaat vaak uit een discussie met ongeveer vijf à tien personen over onderwerpen die door de moderator aangebracht worden. Een groepsdiscussie duurt een bepaalde tijd die zelfs een aantal uren kan bedragen, met meestal een maximum van twee uur.

Focusgroepgesprekken worden niet alleen omwille van de kostenvoordelen georganiseerd, maar ook omdat erop wordt gerekend dat door de interactie tussen de groepsleden méér en betere informatie verkregen zal worden die anders niet naar boven zou komen. Groepsgesprekken leveren andere resultaten dan individuele gesprekken. Bij een groepsgesprek wordt het onderwerp aan meerdere mensen tegelijk voorgelegd en treden er groepseffecten op die een invloed hebben op wat er gezegd wordt en hoe het gezegd wordt. Men wordt geacht elkaar op ideeën te brengen. Er ontstaat een groepsgevoel en de respondenten zullen vlugger een positieve bijdrage leveren door het gezamenlijk streven naar het oplossen van het probleem van de gespreksleider. Doordat het mogelijk is om te reageren op elkaars uitspraken kunnen associaties, persoonlijke ervaringen, onderliggende waarden, ... naar boven komen.

Zo krijgt de moderator een breed inzicht in de meningen en denkbeelden die er bestaan ten aanzien van een bepaald onderwerp en krijgt hij een idee van het woord- en taalgebruik. De moderator kan de vragenlijst dankzij deze informatie aanpassen en optimaliseren.

De samenstelling van de groep is belangrijk. De meeste informatie wordt verzameld in groepen waarin de deelnemers in zekere mate welbespraakt zijn en ervaring hebben met het product. Bovendien wordt aangeraden de groep zo homogeen mogelijk samen te stellen, zodat wordt vermeden mensen met een te verschillende achtergrond in de groep op te nemen. Als de groepsleden “dezelfde taal” spreken, bevordert dit immers de spontaneïteit. Soms wordt ook aangeraden geen bekenden in dezelfde groep te selecteren omdat zij een barrière kunnen vormen voor het blootgeven van emoties. Anderen raden dan weer aan de groep zo heterogeen mogelijk samen te stellen, om op zijn minst enige representativiteit na te streven. Het is echter een illusie te denken dat in een groep van ongeveer tien individuen representativiteit kan bestaan. Voor de nederlandstalige vragenlijst werd gekozen voor twee focusgroepen: één in Antwerpen en één in Ursel (Aalter). Het doel van deze focusgroepgesprekken was het testen van de vragenlijst qua verstaanbaarheid, woordgebruik, inhoud en duidelijkheid. Daarom werden vooral laaggeschoolden geselecteerd voor de focusgroepen.

Wat betreft de franstalige vragenlijst werd een focusgroepgesprek gehouden nadat de enquêtering in Vlaanderen was gestart. Het doel van de deze focusgroep was om de vertaalde vragenlijst<sup>18</sup> te testen op verstaanbaarheid en woordgebruik.

#### 4.4.1.2 Samenkomst van de eerste focusgroep (Antwerpen – 14/11/00)

De focusgroep bestond uit vijf mensen, allemaal wonende te Antwerpen (zie Tabel 4). Voor hun medewerking kregen de respondenten een financiële vergoeding van 1000 BEF in de vorm van een waardebon. De opmerkingen en antwoorden werden genoteerd alsook de reacties (gezichtsuitdrukkingen, ...) van de respondenten. De duur van de focusgroep was anderhalf uur.

De basisdelen van de vragenlijst (scenario's en betalingsbereidheidvragen) en het kaartmateriaal werden overlopen via de gespreksgids. Drie verschillende scenario's<sup>19</sup> werden in de vragenlijst verwerkt. Er werd vooral nagegaan of de vragen en de hypothetische scenario's verstaanbaar en geloofwaardig zijn. Bovendien moeten de respondenten de vragen juist interpreteren. Daarnaast werd nagegaan of de respondenten zich niet gemanipuleerd of beïnvloed voelden door de vraagstelling.

---

<sup>18</sup> De verschillende nederlandstalige versies van de vragenlijst (+ kaartmateriaal) werden vertaald door een professioneel vertaalbureau. De controle op deze vragenlijst gebeurde door Serge Scory van de BMM.



Tabel 4: *Deelnemers aan de eerste focusgroep.*

<b>Naam</b>	<b>Geslacht</b>	<b>Opleiding</b>	<b>Beroep</b>	<b>Leeftijd</b>
<b>Annie</b>	Vrouw	Hoger middelbaar	Bediende	35-50
<b>Katy</b>	Vrouw	Hoger onderwijs	Lerares	25-35
<b>Frank</b>	Man	Hoger onderwijs	Werkloos	+50
<b>Aïcha</b>	Vrouw	Lager middelbaar	Werkgroep	<25
<b>Sandra</b>	Vrouw	Lager middelbaar	Werkgroep	<25

Bepaalde delen moeten een stuk ingekort en verduidelijkt worden, met extra of verbeterde illustraties. De verschillende scenario's en de verschillende betalingsbereidheidvragen zorgden voor verwarring<sup>20</sup>. Daarom werd verkozen om per vragenlijst maximaal twee scenario's voor te stellen. Uit een beperkte analyse van de BTB-bedragen was niet duidelijk of de BTB nu afhankelijk is van de grootte van de milieuschade of van de frequentie van voorkomen van de milieuschade. Daarom werd verkozen om in de volgende enquêteversies de grootte van de milieuschade en de frequentie van voorkomen gescheiden te houden. Wat betreft de neutraliteit van de vragenlijst waren er geen problemen.

#### 4.4.1.3 Samenkomst van de tweede focusgroep (Ursel – 6/12/'00)

De focusgroep bestond opnieuw uit vijf mensen, vier wonende te Ursel en één iemand in Aalter (zie Tabel 5). Voor hun medewerking kregen de respondenten net als in de eerste focusgroep een financiële vergoeding van 1000 BEF in de vorm van een waardebon. De opmerkingen en antwoorden werden genoteerd alsook de reacties (gezichtsuitdrukkingen, ...) van de respondenten. De duur van de focusgroep was anderhalf uur.

In dit focusgroeps gesprek werden dezelfde elementen nagegaan als in het eerste focusgroeps gesprek, maar nu werd nog meer de nadruk gelegd op het kaartmateriaal, de begrijpbaarheid van de scenario's en mogelijke verbeteringen aan de scenario's en er werd nu ook gepeild naar opmerkingen i.v.m. de gebruiks- en attitudevragen en de socio- demografische vragen.

<sup>19</sup> Een zware verontreiniging die 1 maal om de 10 jaar voorkomt, een matige verontreiniging die 2 maal om de 10 jaar voorkomt en een lichte verontreiniging die 3 maal om de 10 jaar voorkomt.

<sup>20</sup> Omdat er gekozen werd voor de tweevoudige dichotome keuze (na de eerste vraag een opvolgingsvraag) en er bij de deze focusgroep per scenario ook nog een maximale betalingsbereidheidvraag gesteld werd. Kreeg iedere respondent in totaal negen (drie WTP maal drie scenario's) betalingsbereidheidvragen voorgeschoteld.

Tabel 5: *Deelnemers aan de tweede focusgroep.*

Naam	Geslacht	Opleiding	Beroep	Leeftijd
Mia	Vrouw	Technische	Huisvrouw	35-50
Sarah	Vrouw	Technische	Opvoedster	<25
Jozef	Man	Hoger onderwijs	Leraar	35-50
Steven	Man	Hoger middelbaar	Arbeider	<25
Rudy	Man	Hoger onderwijs	Ontwerper en Ontwikkelaar van recreatieprojecten	+ 50

Bij de voorstelling van de Noordzee had niemand nog opmerkingen over de structuur van de tekst. Iedereen vond het duidelijk dankzij de opdeling in puntjes en het fotomateriaal bleek heel nuttig te zijn. Enkele opmerkingen werden wel gemaakt rond de foto van de IJzermonding die ze allemaal niet duidelijk vonden en dus ook niet nuttig. Er werd voorgesteld een luchtfoto te gebruiken. Er werd ook voorgesteld om er een foto bij te voegen van platvissen (en eventueel enkel voorbeelden te geven).

Er werd maar één scenario in detail voorgelezen omdat het doel van de opeenvolging van de drie scenario's niet begrepen werd. Bovendien dachten ze dat alle drie de scenario's naast elkaar zouden worden uitgevoerd. Daarom moet het voorstellen van meerdere scenario's in één vragenlijst beter opgesteld worden.

Iedereen begreep het voorgestelde preventie- en interventieprogramma. Er waren wel wat vragen naar het bestrijdingsplatform; wat is dat precies,... Een foto zou veel verduidelijken en ook een beschrijving zou nuttig zijn.

Velen zouden niet willen antwoorden op de inkomensvraag vandaar het voorstel om niet zo specifiek te gaan indelen op de hoop dat mensen dan sneller bereid zullen zijn te antwoorden.

#### 4.4.1.4 Samenkomst van de derde focusgroep (Luik – 25/06/'01)

Deze franstalige focusgroep werd geleid door Serge Scory (BMM) – die eveneens instond voor een groot deel van de enquête in het Waals Gewest – en Karl Van Biervliet die aanwezig was op de eerste en tweede focusgroep.

De focusgroep bestond opnieuw uit vijf mensen, allen wonende te Luik (zie Tabel 6). Voor hun medewerking kregen de respondenten net als in de eerste en tweede focusgroep een financiële vergoeding van 1000 BEF in de vorm van een waardebon.

Het doel van deze focusgroep was om na te gaan of in de franstalige vragenlijst hetzelfde werd begrepen als in de nederlandstalige vragenlijst. Met uitzondering van enkele specialistische woorden werd hetzelfde begrepen.

Tabel 6: *Deelnemers aan de derde focusgroep.*

Naam	Geslacht	Beroep	Leeftijd
Eric	Man	Arbeider	< 25
Josiane	Vrouw	Gepensioneerd	+50
Marie-Louise	Vrouw	Gepensioneerd	+50
Albert	Man	Leraar	+50
Chantal	Vrouw	Huisvrouw	35-50

#### 4.4.2 Diepte-interviews

In totaal zijn 8 diepte-interviews afgenomen. De eerste vier interviews zijn afgenomen op 19 december 2000 in Leuven en de volgende vier op 22 december 2000 in Roeselare. In Tabel 7 worden de respondenten opgesomd.

Het doel van de diepte-interviews was om na te gaan hoe de respondenten reageerden op de vraagstelling. Via deze interviews werd tevens nagegaan hoe een enquête het best wordt afgenomen, waar de interviewer moet opletten, enz.

Tabel 7: *De respondenten van de diepte-interviews.*

Naam	Geslacht	Opleiding	Beroep	Leeftijd
Carine	Vrouw	Hoger onderwijs	Ambtenaar	25-35
Martine	Vrouw	Hoger onderwijs	Bediende	25-35
Josefine	Vrouw	Lager onderwijs	Huisvrouw	+50
Simon	Man	Geen diploma	Arbeider	35-50
Dave	Man	Hoger onderwijs	Theatertechnieker	<25
Ann	Vrouw	Hoger algemeen	Huisvrouw	+50
Rosa	Vrouw	Hoger algemeen	Huisvrouw	+50
Chantal	Vrouw	Beroeps	Poetsvrouw	35-50

Globaal gezien kon worden besloten dat de enquête reeds goed op punt stond. Een grote wijziging werd aangebracht, namelijk de volgorde van de scenario's. Voor de vier diepte-interviews in Leuven werd eerst het grote scenario en daarna het kleinere scenario voorgesteld. Nadeel daarbij was dat de mensen bereid waren om een bepaald bedrag te betalen voor het eerste (en grootste) scenario, maar weigerden om te betalen voor het tweede (en kleinste scenario) omdat hun voorkeur ging naar het eerste scenario. Op deze wijze was er geen voordeel meer om twee scenario's te verwerken in één enquête, daar geen betalingsbereidheid (BTB) werd verkregen voor het tweede (en kleinere scenario). Voor de diepte-interviews in Roeselare werd de volgorde aangepast. Verder werd een aantal kleine aanpassingen gemaakt om het kaartmateriaal beter af te stemmen op de voorgelezen tekst en moet de anonimiteit bij de inkomensvraag beter worden benadrukt.

#### **4.5 Pre-tests (januari 2001)**

In totaal werden 24 pre-tests afgenomen met als hoofddoel het bepalen van de biedbedragen en het optimaliseren van de enquête-afname. Inhoudelijk werden geen (of zeer kleine) aanpassingen gemaakt. Ondermeer aan de hand van de ervaringen opgedaan tijdens deze pre-tests werd ook de handleiding voor de interviewers geschreven.

## HOOFDSTUK 5

### STRUCTUUR VAN DE DEFINITIEVE CVM-VRAGENLIJST<sup>21</sup>

---

#### 5.1 Situeringsvragen

Het interview start met een vraag die peilt naar de maatschappelijke houding van de respondent t.o.v. een aantal maatschappelijke problemen. Op het ogenblik dat deze vraag gesteld wordt weet de respondent nog niet dat het specifieke onderwerp van het interview gaat over olieverontreiniging.

Het doel van deze vraag is driedelig:

- We willen de respondent aanmoedigen om na te denken over een breed aantal maatschappelijke thema's. Dit opdat de respondent later bij de beschrijving van het programma zeker niet uit het oog zou verliezen dat het zeker het enige is waar de overheid geld aan besteedt.
- Het is ook een zekere uitleg voor de respondent. Bij de start van het interview wordt namelijk gezegd dat gevraagd wordt naar maatschappelijke houdingen en meningen alhoewel het hoofdgedeelte van het interview eigenlijk alleen maar olieverontreiniging behandelt. Met deze vraag wordt aan de respondent het gevoel gegeven dat het interview daadwerkelijk meerdere maatschappelijke thema's behandelt.
- Het belangrijkste doel van deze vraag is om na te gaan of respondenten die kiezen voor bepaalde thema's (bijvoorbeeld milieuvervuiling) werkelijk meer bereid zijn om te betalen dan personen die kiezen voor andere thema's (bijvoorbeeld pensioensonzekerheid). De antwoorden op de betalingsbereidheid worden aan de hand van deze vraag getest op hun coherentie.

De tweede vraag bouwt verder op de eerste vraag. Hier moet de respondent kiezen uit een aantal specifieke milieuthema's waaronder olieverontreiniging op zee. Het doel van deze vraag is hetzelfde als het laatst beschreven doel van de eerste vraag. Er wordt nagegaan of respondenten die kiezen voor een bepaalde milieuthema (bijvoorbeeld olieverontreiniging op de zee) daadwerkelijk meer bereid zijn om te betalen dan personen die kiezen voor een andere milieuthema (bijvoorbeeld te veel aan afval). De antwoorden op de betalingsbereidheid worden aan de hand van deze vraag getest op hun coherentie.

Bij zowel de eerste als de tweede vraag wordt aan de respondent gevraagd om meer dan één thema aan te duiden. De reden hiervoor is dat mensen meestal meer dan één voorkeur hebben en door te vragen naar

---

<sup>21</sup> In Bijlage 1 wordt één versie van de vragenlijst (Matig-Zwaar) weergegeven. In Bijlage 2 bevindt zich het bijhorende kaarmateriaal.

meerdere voorkeuren, wordt de respondent niet gedwongen (of minder) om te kiezen voor één bepaald thema. Deze eerste twee vragen dienen ook als inleidende vragen. Ze helpen de respondent om zich te laten inleven en om hem op zijn gemak te stellen.

Na het beantwoorden van beide vragen wordt de respondent langzaam geleid naar de kern van het interview, namelijk het scenario en bijhorend programma waarvoor gevraagd wordt naar de betalingsbereidheid. Er wordt in hoofdzaak uitgelegd wat het nut is voor de overheid om meer te weten te komen over de mening van de burger. Op het einde wordt dan verteld wat de uiteindelijke inhoud van het interview is, namelijk een programma ter preventie van milieuschade ten gevolge van een accidentele olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust.

## 5.2 Voorstelling project

De scenario's hebben als voorwerp het voorkomen van schade aan het mariene milieu van het Belgische deel van de Noordzee t.g.v. olieverontreiniging (niet-gebruikswaarde).

***Het doel van de scenario-opbouw is het creëren van een hypothetische markt voor milieugoederen waarbij de respondent alle informatie gegeven wordt die nodig is om zijn waarderingsbeslissing op te baseren.***

Het scenario moet beantwoorden aan volgende kenmerken:

- Begrijpelijke taal;
- Volledige informatie;
- Beknopte informatie;
- Neutrale informatie;
- Duidelijk afgelijnd in tijd en ruimte;
- Geloofwaardig alternatief;
- Aanvaardbaar betalingsmechanisme.

Zoals eerder vermeld is de informatie die is opgenomen in de enquête een beknopte versie van de basisdocumenten (cf. supra)

### 5.2.1 Voorstelling van de Belgische Kust

Eerst wordt verteld voor welk gebied in de Noordzee België verantwoordelijk is. Daarna worden de verschillende functies van de Noordzee, namelijk de economische, de recreatieve en de natuurfunctie verduidelijkt met een aantal voorbeelden. Vervolgens worden de belangrijkste delen van de Noordzee met hun unieke functie voor de natuur besproken, onder andere de zandbanken, de strandgedeelten en de

natuureservaten het Zwin en de IJzermonding. Alles wordt getoond op kaarten of foto's zodat de respondent de hoeveelheid aan informatie gemakkelijker kan verwerken.

Er worden ook een aantal bedreigingen voor deze natuurlijke rijkdom opgesomd. Denk aan overbevissing, verontreiniging met milieugevaarlijke stoffen, verstoring van natuurgebieden en olieverontreiniging door ongevallen met schepers en tankers.

De respondent wordt op de hoogte gebracht dat er voor de Belgische kust al een aantal ongevallen met olieverontreiniging gebeurd zijn, maar dat de schade beperkt gebleven is in vergelijking met de schade door ongevallen in omliggende landen.

Daarna wordt gesteld dat binnen een aantal jaar zo goed als zeker een ongeval met olieverontreiniging als gevolg zal gebeuren waarbij ook de natuur van de Belgisch Noordzeekust beschadigd wordt. Dit door de nauwe vaargeulen, frekwent voorkomende mist, slechte weersomstandigheden en mogelijke menselijke fouten. Het aantal jaar dat wordt voorgelegd verschilt van vragenlijst tot vragenlijst: er zal zich namelijk een ongeval voordoen ofwel in de komende drie, vijf of tien jaar.

Hierna wordt verteld dat de internationale wetgeving een aantal maatregelen ter voorkoming van olieschade verplicht zal stellen vanaf het jaar 2010. Hierdoor is de kans op een olieverontreiniging met zware gevolgen voor het omringende milieu heel klein vanaf 2010<sup>22</sup>. Om een ongeval in de tussentijd te vermijden kan de Belgische overheid een preventie- en interventieprogramma in werking stellen, zodat de natuurwaarde van het Belgisch deel van de Noordzee zoveel mogelijk wordt beschermd.

### 5.2.2 De financiering

Om het Belgisch programma te kunnen financieren wordt een financiële bijdrage verwacht zowel van de producent als van de consument van olieproducten. Er wordt ook aangetoond dat bijna iedere Belgische burger een oliegebruiker is. Denk maar aan producten zoals brandstof voor verwarming en vervoer, geneesmiddelen, plastics en shampoo. De oliemaatschappijen zouden de werkingskosten betalen van het interventieprogramma<sup>23</sup> en de Belgische burgers zouden de investeringskosten betalen van het interventie- en preventieprogramma.

Er wordt duidelijk gezegd dat elk gezin een éénmalige financiële zou moeten betalen en dit ongeveer 4 maanden na de afname van het interview. D.w.z. dat als het interview wordt afgenomen in april, de respondent de financiële bijdrage moeten betalen in september.

Vervolgens wordt verteld dat het niet zeker is dat het programma geïnstalleerd zal worden, maar dat dit afhangt van een referendum dat zou worden gehouden. Er wordt ook uitgelegd wat dat precies inhoudt.

<sup>22</sup> Op deze manier wordt duidelijk dat het programma slechts een beperkte looptijd heeft (10 jaar) en wordt ook de te verwachten opmerkingen van de respondenten over het internationaal aanpakken van dergelijke problematiek vermeden.

<sup>23</sup> Dit om te vermijden dat er te veel protest-stemmen zouden zijn omdat de oliemaatschappijen niets moeten betalen (= vermijden van 'Vrijbuiters'-gedrag).

Daarna wordt duidelijk uitgelegd dat het doel van deze enquête is om na te gaan of de Belgische bevolking voor of tegen dat interventie- en preventieprogramma zou stemmen als een referendum zou worden gehouden.

### 5.2.3 Het interventie- en preventieprogramma

Na het uitleggen van de betalingswijze en het referendum worden de scenario's voorgelegd met duidelijk fotomateriaal.

Drie verschillende scenario's werden uitgewerkt (zie Tabel 8). Bij elk scenario is de omvang van de olieverontreiniging (m<sup>3</sup> olie) verschillend. Hoe groter de olieverontreiniging, hoe groter de impact op het omringende mariene milieu. Die impact wordt aan de hand van vijf parameters voorgesteld:

- Aantal vogels dat sterft (aantal en % t.o.v. populatie);
- Aantal vissen, krabben, garnalen en kreeften dat sterft (% t.o.v. populatie);
- Besmeuring van het strand (in km en % van totale kustlengte);
- Vervuiling van het Zwin (ja of nee);
- Vervuiling van de IJzermonding.

Om de schade aan het marine milieu te voorkomen zijn een reeks van maatregelen nodig. Die maatregelen worden in twee delen opgesplitst. Ten eerste een preventieprogramma die ongevallen moet voorkomen, bestaande uit:

- Zeestraten (in km);
- Een communicatiesysteem.

Ten tweede wordt een interventieprogramma voorgesteld die de schade moet minimaliseren als zich toch een ongeval zou voordoen. Dit programma bestaat uit een viertal maatregelen:

- Slepers (aantal);
- Bestrijdingsplatformen (aantal);
- Systeem om de IJzermonding af te sluiten (ja of nee);
- Systeem om het Zwin af te sluiten (ja of nee).



Tabel 8: *Vershillende scenario's.*

<b>Kenmerken</b>	<b>Zwaar scenario</b>	<b>Matig scenario</b>	<b>Licht scenario</b>
		<b>Schade</b>	
<b>Omvang van de olieverontreiniging</b>	10.000 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>
<b>Aantal vogels dat sterft</b>	43.000 - ongeveer 65%	20.000 - ongeveer 30%	3.500 - 5%
<b>Aantal vissen, krabben, garnalen en kreeften die sterven</b>	20%	10%	0%
<b>Besmeuring strand</b>	60 km - 90%	25 km - 40%	0 km - 0%
<b>Vervuiling van het Zwin</b>	Ja	Nee	Nee
<b>Vervuiling van de IJzermonding</b>	Ja	Ja	Nee
		<b>Programma</b>	
<b>Aantal km zeestraten</b>	20 km	10 km	5 km
<b>Communicatiesysteem</b>	Ja	Ja	Ja
<b>Aantal slepers</b>	3	2	1
<b>Aantal bestrijdingsplatformen</b>	3	2	1
<b>Systeem om de IJzermonding af te sluiten</b>	Ja	Nee	Nee
<b>Systeem om het Zwin af te sluiten</b>	Ja	Ja	Nee

Deze drie scenario's werden verwerkt in vier verschillende vragenlijstversies. Drie vragenlijstversies omvaten twee scenario's met telkens een wijziging in frequentie van voorkomen van het ongeval.

Tabel 9: *Vershillende vragenlijstversies.*

<b>Vragenlijstversie</b>	<b>1° scenario</b>	<b>2° scenario</b>	<b>Frequentie</b>
<b>Versie 1</b>	Licht (A)	Matig (B)	1 maal om de 3 jaar
<b>Versie 2</b>	Licht (C)	Zwaar (D)	1 maal om de 5 jaar
<b>Versie 3</b>	Matig (E)	Zwaar (F)	1 maal om de 10 jaar
<b>Versie 4</b>	Zwaar (G)	Geen	1 maal om de 10 jaar

Het zwaardere scenario wordt telkens als tweede scenario voorgelegd aan de respondent. Dit om te vermijden dat de respondent weigert te betalen voor het lichtere scenario (als dat als tweede scenario zou worden voorgesteld) omdat ze het zwaardere scenario verkiezen. Dit probleem werd duidelijk vastgesteld tijdens de eerste vier diepte-interviews (zie par. 4.4.2).

Met de drie eerste versies van de vragenlijst is het duidelijk dat het zwaar scenario altijd als tweede scenario wordt voorgesteld. In de hypothese dat het eerste scenario een invloed heeft op de betalingsbereidheid van het tweede scenario<sup>24</sup>, krijgen we met deze versies van de vragenlijst nooit een

<sup>24</sup> Deze hypothese wordt later getest.

‘niet-vertekende BTB’ van het zwaar scenario. Daarom werd geopteerd voor een vierde vragenlijstversie waarbij enkel het zware scenario wordt voorgesteld.

### 5.3 Waarderingsvragen

#### 5.3.1 Betalingsbereidheid

Na de voorstelling van scenario 1 en scenario 2 wordt telkens naar de betalingsbereidheid gevraagd.

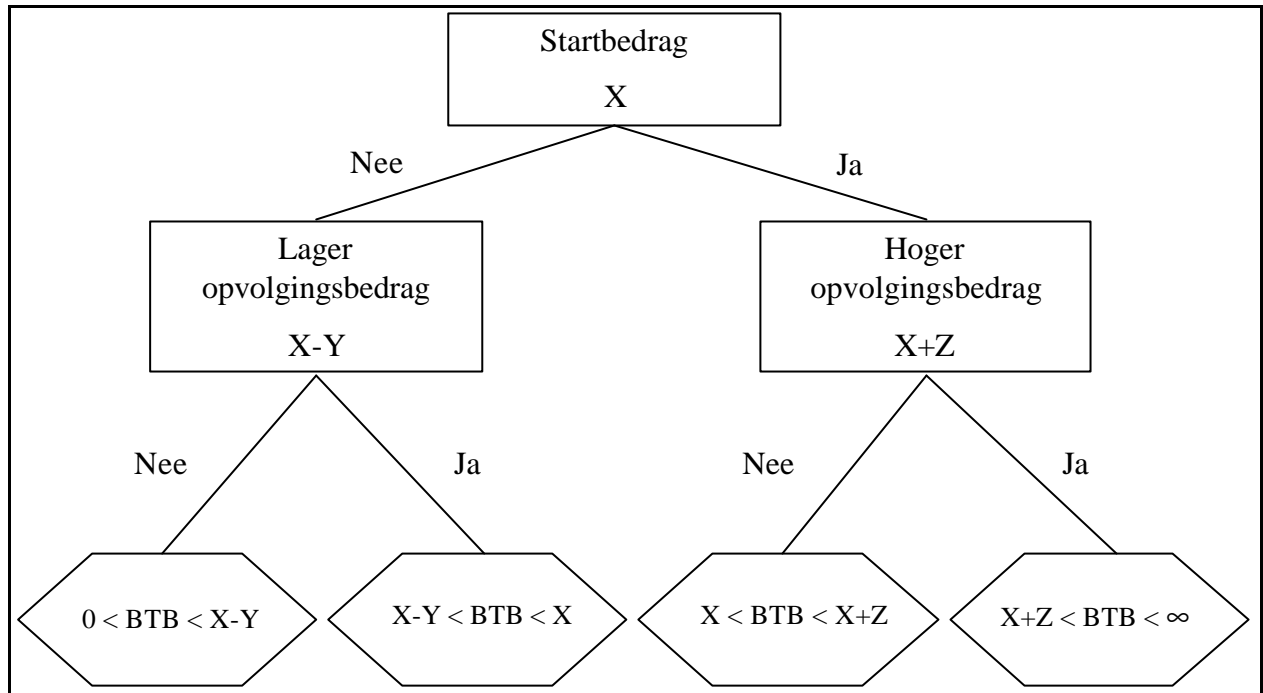
De gemakkelijkste methode<sup>25</sup> lijkt om rechtstreeks te vragen aan de respondent naar zijn maximale betalingsbereidheid (‘Open-ended question’). Jammer genoeg vinden respondenten het moeilijk om zomaar een waarde uit de lucht te pikken zonder enige vorm van assistentie (Carson, R. en R. Mitchell, 1989: 97). Om dit probleem tegen te gaan kan aan de respondent een bedrag voorgesteld in ruil voor het goed (programma), waarop de respondent dan positief of negatief kan antwoorden (‘Dichotomous Choice’). Een veel grotere steekproef (in vgl. met de andere methodes) is nodig om dezelfde graad van accuraatheid te verkrijgen van de relevante statistieken. Daarom werd gekozen voor de *‘Dichotomous Choice With One Follow-up’*. De statistische kracht van de schatting van de bereidheid tot betalen stijgt als er een opvolgingsvraag is (Carson, R. et al., 1992: 17).

Aan iedere respondent wordt gevraagd of men al dan niet bereid is een bepaald bedrag (het startbedrag) te betalen voor het voorgestelde programma die schade moet vermijden. Als de respondent ja antwoordt, dan wordt hem dezelfde vraag voorgesteld maar met een hoger bedrag (het hoger opvolgingsbedrag). Als de respondent nee antwoordt, dan wordt hem dezelfde vraag voorgesteld maar met een lager bedrag (het lager opvolgingsbedrag). Het startbedrag vormt samen met het hoger en het lager opvolgingsbedrag een biedkaart.

---

<sup>25</sup> Voor een uitgebreide bespreking van de verschillende methodes zie par. 3.3.2.

Figuur 5: Dichotomous choice with one follow-up. ( $X, Y, Z > 0$ )



Op deze manier verkrijgt men per biedkaart vier mogelijke intervallen (Figuur 5) die de betalingsbereidheid (BTB) van de respondent weergeven. Als de respondent 'ja-ja' antwoordt dan ligt de betalingsbereidheid tussen nul en het lager opvolgingsbedrag, bij 'nee-ja' is dat tussen het lager opvolgingsbedrag en het startbedrag, bij 'ja-nee' is dat tussen het startbedrag en het hoger opvolgingsbedrag en bij 'ja-ja' is dat meer dan het hoger opvolgingsbedrag.

Voor scenario 1 werden 7 biedkaarten ontwikkeld, de biedkaart voor scenario 2 is telkens 20% hoger in vergelijking met de biedkaart voor scenario 1.

Tabel 10: De verschillende biedkaarten.

	Biedkaart scenario 1			Biedkaart scenario 2		
	Startbedrag	Hoger bedrag	Lager bedrag	Startbedrag	Hoger bedrag	Lager bedrag
<b>Biedkaart 1</b>	1.000	2.500	400	1.200	3.000	500
<b>Biedkaart 2</b>	1.500	3.000	750	1.800	3.600	900
<b>Biedkaart 3</b>	2.000	4.000	1.000	2.400	4.800	1.200
<b>Biedkaart 4</b>	2.500	5.000	1.250	3.000	6.000	1.500
<b>Biedkaart 5</b>	3.000	6.000	1.500	3.600	7.200	1.800
<b>Biedkaart 6</b>	4.000	8.000	2.000	4.800	9.600	2.400
<b>Biedkaart 7</b>	5.000	10.000	2.500	6.000	12.000	3.000

Deze 7 biedkaarten worden toegepast op de vier verschillende vragenlijstversies. Zo worden  $4 \times 7 = 28$  verschillende vragenlijsten verkregen.

### 5.3.2 De herzieningsvragen

Na de betalingsbereidheidsvraag krijgt de respondent de kans om zijn antwoorden te herzien, dit kan bijvoorbeeld nodig zijn als hij/zij iets verkeerd begrepen zou hebben.

Daarom wordt nagegaan of het duidelijk was dat de respondent een éénmalige bijdrage zou moeten doen in het Noordzeefonds en dat hij maar voor één van beide programma's zou moeten betalen (als er twee scenario's worden voorgelegd – versie 1, 2 en 3).

Ook als alles goed begrepen was, kreeg de respondent de mogelijkheid om zijn BTB voor het eerste scenario te wijzigen. Dit omdat de respondent na het horen van het tweede scenario (extra informatie) misschien van oordeel veranderd is betreffende het eerste scenario. Indien de respondent zijn BTB betreffende het eerste scenario wenst te wijzigen, wordt ook de kans gegeven om de BTB betreffende het tweede scenario te wijzigen.

## 5.4 Gebruiks- en attitudevragen

In dit gedeelte worden een aantal vragen gesteld over het gezin met als doel na te gaan of de antwoorden een invloed hebben op hun BTB.

Eerst wordt gevraagd of de respondent of iemand uit zijn gezin af en toe de Belgische Kust bezoekt. Indien dit het geval is, volgt de vraag hoeveel keer dit gebeurd is in het voorbij jaar en wat de voornaamste reden was. Er wordt ook gevraagd of het gezin soms de buitenlandse kust bezoekt.

De daarop volgende vraag is of een eventuele olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust gevolgen zou hebben voor de respondent zijn beroep en/ of zijn inkomen.

De laatste vragen peilen hoe vaak de respondent of iemand van zijn gezin natuurdocumentaires op TV bekijkt of boeken over de natuur leest. Er wordt ook nagegaan of iemand uit het gezin lid is van een milieuvereniging en zo ja, van welke.

Tenslotte wordt gevraagd of er in het afgelopen jaar een bijdrage gestort is aan een milieuorganisatie of voor een specifiek milieuproject eventueel bovenop het lidgeld als de respondent lid is van een milieuvereniging.

## 5.5 Evaluatievragen

Er worden twee evaluatievragen gesteld. De eerste vraag peilt naar het oordeel van de respondent tegenover de voorgestelde programma's om verontreiniging van de Belgische Noordzeekust tegen te gaan. De respondent heeft de keuze uit de volgende antwoorden: heel doeltreffend, doeltreffend of helemaal niet doeltreffend.

De tweede vraag dient om na te gaan of de respondent zich op een of ander moment beïnvloed voelde in zijn keuze of hij tijdens het interview vrij zijn eigen mening kon vormen.

## **5.6 Socio-demografische informatie**

Dit onderdeel bestaat uit vragen met betrekking tot het geslacht, de leeftijd, de beroepssituatie, het behaalde diploma, de inkomenscategorie en de gezinssituatie (partner en aantal thuiswonende kinderen).

## **5.7 Evaluatievragen voor de interviewer**

Alle vragen in deze sectie moeten door de interviewer ingevuld worden na het verlaten van de respondent. De interviewer moet zijn eerlijke opinie geven over deze vragen.

De eerste vraag betreft het verloop van het interview. Indien het interview niet vlot verlopen is, moet de interviewer verklaren waarom dit het geval was. De interviewer heeft hier de keuze uit een aantal redenen zoals de respondent had geen interesse, de enquête werd frequent onderbroken enz...

De tweede vraag gaat na of de respondent elk deel van de enquête goed begrepen heeft. Is dit niet het geval dan moet de interviewer aanduiden welk deel de respondent niet goed begreep. De interviewer moet ook aanduiden waarom hij denkt dat de respondent bepaalde delen in mindere mate begreep.

Bij de laatste vraag moet de interviewer zijn mening geven over de betalingsbereidheid van de respondent. De interviewer moet aanduiden of hij dacht dat de respondent eerlijk antwoordde en of hij voldoende rekening hield met zijn budgetbeperking.

## HOOFDSTUK 6

### UITVOERING VAN DE CVM-ENQUÊTE

---

#### 6.1 Steekproeftrekking

De relevante populatie voor onze studie bestaat uit alle Belgische huishoudens. De keuze voor huishoudens als steekproefelementen heeft als reden dat er een éénmalige bijdrage moet betaald worden per gezin (huishouden). Onze interviews zullen zich echter richten tot één persoon binnen het huishouden. Er wordt geopteerd om zo veel mogelijk interviews af te nemen van de persoon binnen het gezin die verantwoordelijk is voor de uitgaven.

De steekproef wordt eerst onderverdeeld in drie strata: Waals Gewest, Vlaams Gewest en Brussels Gewest (*eerste stratifiëring*). Vervolgens wordt ieder gewest onderverdeeld per provincie (*tweede stratifiëring*). Deze twee stratifiëringen hebben als doel om niet enkel een representatieve steekproef te hebben op federaal niveau maar ook op gewestelijk en provinciaal niveau. Op deze manier kan gekeken worden of er een significant verschil is in betalingsbereidheid tussen de verschillende regio's.

Tenslotte worden per provincie de verschillende gemeenten onderverdeeld in onderling heterogene klassen of strata (7 klassen volgens de hiërarchie 1997 van E. Van Hecke<sup>26</sup>). Dit is de *derde stratifiëring*. Per provincie wordt dan één gemeente (cluster) per klasse willekeurig geselecteerd. Dat zijn dan maximum zeven gemeenten per provincie.

Binnen iedere geselecteerde gemeente (cluster) wordt dan de de *'random route steekproeftrekking met herhaling'* toegepast. Een aantal startadressen per geselecteerde gemeente worden willekeurig bepaald. Per startadres wordt bij zes huishoudens aangebeld. Vanaf het startadres wordt elk vijfde huishouden bezocht. Als een van de adressen een handelszaak, dokterskabinet of dergelijke blijkt te zijn, dan moet aangebeld worden bij het volgende adres. Bij afwezigheid wordt éénmaal teruggegaan op een andere dag en een ander uur.

Het aantal startadressen per gemeente wordt bepaald door de steekproefgrootte te vermenigvuldigen met het relatief aantal inwoners per klasse per provincie. Met deze berekening krijgt men dan het aantal uit te voeren interviews per geselecteerde gemeente.

---

<sup>26</sup> De zeven klassen zijn: grote stad, agglomeratie, banlieu, regionale stad, kleine stad, rest en forensenwoonzone. Met de opsplitsing van de categorie 'kleine stad' in drie subcategoriën wordt hier geen rekening gehouden.

## **6.2 Aanwerving/Opleiding van de enquêteurs**

Als enquêteurs werd zo veel als mogelijk geselecteerd voor studenten die in het kader van dit project hun eindwerk schreven. Dit om de kwaliteit (door versterkte motivatie) van de enquête-afname te bevorderen. Voor het Vlaams Gewest werden vier studenten gevonden. Voor het Waals Gewest werd eveneens naar thesis-studenten gezocht door Serge Scory van de BMM (die verantwoordelijk was voor de organisatie van de interviews in het Waals Gewest). Er werden echter geen studenten bereid gevonden. Daarom werd via een interim-bureau gezocht naar studenten (met een hogere opleiding) om enquêtes af te nemen in het Waals Gewest. Vier studenten waren bereid om gedurende één maand full-time enquêtes af te nemen. Wat betreft de enquêtering werd eveneens via een interim-bureau gezocht naar een vlot tweetalige (frans-nederlands) student. Eén tweetalige student was bereid om gedurende veertien dagen interviews af te nemen in het Brussels Gewest.

Een handleiding<sup>27</sup> (in het nederlands en het frans) werd opgesteld voor de interviewers. Het eerste deel van de handleiding bevatte een beknopte uitleg omtrent de contingent valuation method. Daarna werd in een vijftal bladzijden praktische en organisatorische uitleg gegeven betreffende de enquêtering. Het laatste deel van de handleiding bevatte één enquêteversie, met extra uitleg bij iedere stuk tekst of vraag. Alle interviewers hebben naast de uitgebreide handleiding eveneens een opleiding gekregen van een halve tot een volledig dag. Daarbij werd naast de mondelinge uitleg (overeenkomstig de handleiding) ook een aantal proefenquêtes afgenomen. Iedere enquêteur heeft als finale test een enquête afgenomen bij iemand van Ecolas. Wanneer bleek dat die enquêtering niet vlot genoeg ging, werd de mogelijkheid gegeven aan de enquêteur om de vragenlijst nog eens opnieuw in te studeren. Daarna werd opnieuw een test afgenomen.

## **6.3 Supervisie van de enquêteurs**

De enquêteurs moesten op regelmatige wijze rapporteren (aantal maal aangebeld, aantal ingevulde enquêtes, welke straten werden geïnterviewd,...) aan de coördinator van de enquête-afname. Er werd eveneens gevraagd om de eerste ingevulde enquêtes zo vlug mogelijk op te sturen zodat de coördinator kon controleren of de enquêtes correct waren ingevuld. Via het adres en de voornaam kon eveneens de respondent gecontacteerd worden indien er twijfels waren over de ingevulde data.

---

<sup>27</sup> Bijgevoegd in Bijlage 3.

## 6.4 Afname enquêtes

De enquêtes in het Vlaams Gewest werden afgenomen in de periode maart-augustus 2001, in het Waals Gewest in de periode juli-september 2001 en in het Brussels Gewest in de periode augustus 2001.

De doelstelling was om afhankelijk van de responsgraad 500 à 600 ingevulde enquêtes te verkrijgen. In totaal werd 2.626 keer aangebeld en werden 571 ingevulde enquêtes verkregen. Wat een responsgraad oplevert voor België van 22%. 836 gezinnen waren niet thuis na een tweede maal aanbellen (andere dag en ander uur) en 1.220 gezinnen weigerden om mee te werken. De responsgraad in het Vlaams Gewest (24%) is 3% hoger dan de responsgraad in het Waals Gewest. De reden hiervoor is dat de het % gezinnen die niet thuis waren in het Waals Gewest (34%) een stuk hoger ligt dan het percentage in het Vlaams Gewest (26%). Eén van de redenen hiervoor is dat de enquêtes in het Waals Gewest werd afgenomen in een vakantieperiode (juli-september). De lage responsgraad in het Brussels Gewest (8%) is vergelijkbaar met de responsgraad in andere grootsteden (zoals Antwerpen, Luik) waar het hoge percentage niet-thuis (62%) eveneens vergelijkbaar is.

Tabel 11: *Responsgraad voor België en gewesten.*

	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
<b>Totaal aangebeld</b>	2.628	100%	1.469	100%	954	100%	203	100%
<b>Uitgevoerde interviews</b>	<b>571</b>	<b>22%</b>	<b>358</b>	<b>24%</b>	<b>196</b>	<b>21%</b>	<b>17</b>	<b>8%</b>
<b>Niet thuis na 2e maal aanbellen</b>	836	32%	386	26%	325	34%	125	62%
<b>Weigering om mee te werken</b>	1.220	46%	725	49%	434	45%	61	30%

De redenen waarom men niet wil meewerken zijn opgesomd in onderstaande tabel waarbij ‘geen interesse’ en ‘geen tijd’ de belangrijkste redenen zijn.

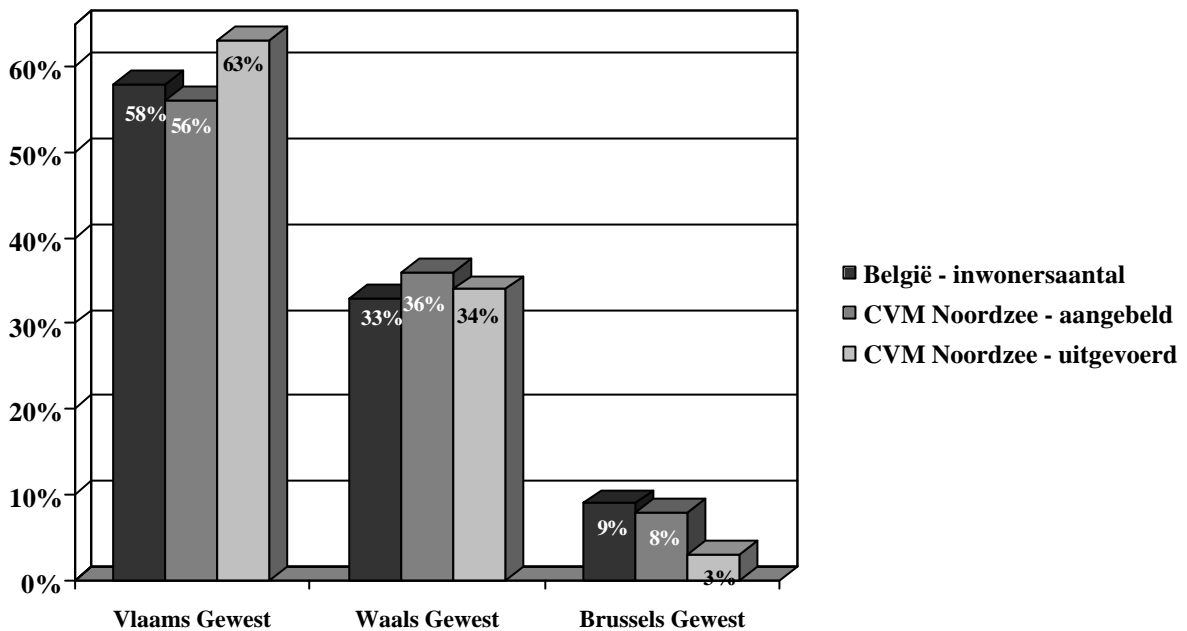


Tabel 12: Redenen om niet mee te werken.

Redenen om niet mee te werken	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	Aantal	Procent	Aantal	Procent	Aantal	Procent	Aantal	Procent
Alleen thuis	5	0%	3	0%	1	0%	1	2%
Anderstalig	31	3%	17	2%	7	2%	7	11%
Bezoek	16	1%	10	1%	4	1%	2	3%
Deur direct dicht	8	1%	6	1%	1	0%	1	2%
Doet niet mee aan enquêtes	19	2%	14	2%	4	1%	1	2%
Doet niet open	22	2%	17	2%	5	1%	0	0%
Geen interesse	393	32%	243	34%	146	34%	4	7%
Geen reden	63	5%	52	7%	5	1%	6	10%
Geen tijd	498	41%	253	35%	215	50%	30	49%
Geen zin	23	2%	15	2%	4	1%	4	7%
Mindervalide	1	0%	1	0%	0	0%	0	0%
In opdracht van federale overheid	1	0%	1	0%	0	0%	0	0%
Liever niet	26	2%	26	4%	0	0%	0	0%
Ouders niet thuis	22	2%	10	1%	12	3%	0	0%
Slecht moment	11	1%	9	1%	2	0%	0	0%
Sterfgeval in de familie	4	0%	2	0%	2	0%	0	0%
Te moeilijk	8	1%	8	1%	0	0%	0	0%
Te oud	34	3%	23	3%	9	2%	2	3%
Ziek	35	3%	15	2%	17	4%	3	5%
<b>Totaal niet meewerken</b>	<b>1.220</b>	<b>100%</b>	<b>725</b>	<b>100%</b>	<b>434</b>	<b>100%</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

### 6.4.1 Verdeling over gewesten

Figuur 6: Verdeling enquêtes volgens gewesten.



Er werd getracht om de enquêtes zoveel mogelijk te verdelen volgens het inwonersaantal per gewest. Uit Figuur 6 volgt dat de verdeling van het aanbellen volgens gewest heel goed overeenkomt met de verdeling van het aantal inwoners volgens gewest.

Het percentage uitgevoerde interviews in het Vlaamse Gewest (63%) is 5% hoger dan het percentage inwoners. De hogere responsgraad in het Vlaams Gewest in vergelijking met de andere twee gewesten is hiervoor de reden. Het percentage uitgevoerde interviews in het Brussels Gewest is daarentegen 6% lager dan het percentage inwoners. Wat relatief gezien een zeer groot verschil dat bijna volledig te verklaren is door de hoge non-respons in het Brussels Gewest.

## 6.4.2 Verdeling over vragenlijst-versies

Tabel 13: Verdeling uitgevoerde interviews volgens vragenlijstversie en biedkaarten.

Vragenlijst-versie	Waals Gewest		Vlaams Gewest		Brussels Gewest		BELGIE		
	Start-bedrag biedkaart Scenario 1 (in BEF)	# afgenomen enquêtes	% t.o.v. totaal	# afgenomen enquêtes	% t.o.v. totaal	# afgenomen enquêtes	% t.o.v. totaal	# afgenomen enquêtes	% t.o.v. totaal
<b>Licht-Matig</b>	1000	10		15		0		25	
	1500	9		16		1		26	
	2000	10		15		0		25	
	2500	10		15		2		27	
	3000	10		14		1		25	
	4000	10		15		1		26	
	5000	10		13		0		23	
		69	35%	103	29%	5	29%	177	31%
<b>Matig-Zwaar</b>	1000	7		15		0		22	
	1500	9		15		0		24	
	2000	8		17		0		25	
	2500	7		16		1		24	
	3000	7		15		0		22	
	4000	7		15		1		23	
	5000	7		14		1		22	
		52	27%	107	30%	3	18%	162	28%
<b>Licht-Zwaar</b>	1000	7		16		1		24	
	1500	8		16		1		25	
	2000	10		16		1		27	
	2500	6		17		0		23	
	3000	8		15		1		24	
	4000	7		14		0		21	
	5000	7		14		1		22	
		53	27%	108	30%	5	29%	166	29%
<b>Zwaar</b>	1000	3		7		0		10	
	1500	3		7		1		11	
	2000	3		4		1		8	
	2500	4		6		1		11	
	3000	3		6		0		9	
	4000	3		5		1		9	
	5000	3		5		0		8	
		22	11%	40	11%	4	24%	66	12%
<b>Totaal</b>		<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>

Er werd geopteerd om de interviews als volgt over de versies en biedkaarten te verdelen<sup>28</sup>:

- 30% bij vragenlijstversie Licht-Matig
- 30% bij vragenlijstversie Matig-Zwaar
- 30% bij vragenlijstversie Licht-Zwaar
- 10% bij vragenlijstversie Zwaar-Geen

De verschillende biedkaarten worden evenredig verdeeld.

Bij vragenlijstversie Licht-Matig in het Waals Gewest werd beslist om daar extra interviews te doen om voldoende observaties te hebben om een vergelijking te kunnen maken tussen het Waals en het Vlaams Gewest voor deze vragenlijstversie. Dit verklaart het hogere percentage (35%) uitgevoerde interviews voor de versie Licht-Matig in het Waals Gewest.

De verdeling in het Brussels Gewest komt niet helemaal overeen met wat beoogd werd (minder observaties bij Matig-Zwaar en meer bij Zwaar-Geen). Een evenredige verdeling over de biedkaarten kon helemaal niet bekomen worden door te weinig observaties. Dit is opnieuw te wijten aan de hoge non-responsgraad.

#### 6.4.3 Duur van de interviews

De gemiddelde duur van de interviews in gans België bedraagt 26 minuten. In het Vlaams Gewest ligt het gemiddelde 7 minuten lager dan in het Waals en Brussels Gewest. Het langste interview duurde 1 uur en 20 minuten, het kortste 10 minuten. 80% van de interviews duurde tussen de 20 en 40 minuten.

Tabel 14: *Duur van de interviews.*

<b>Duur van de interviews</b>	<b>België</b>	<b>Vlaams Gewest</b>	<b>Waals Gewest</b>	<b>Brussels Gewest</b>
<b>Minimaal</b>	10'	10'	15'	22'
<b>Gemiddeld</b>	26'	24'	31'	31'
<b>Maximaal</b>	1u20'	1u20'	1u07'	42'

#### 6.5 Input van de gegevens

Een 'Acces'-bestand werd aangemaakt om de gegevens in te putten. Om fouten bij het inputten te vermijden werden aan de verschillende velden karakteristieke gegevens gegeven. Op deze wijze kon in vele gevallen een foute input vermeden worden. Tevens werd steekproefgewijs een aantal enquêtes aan een

<sup>28</sup> De verschillende vragenlijstversies werden willekeurig verdeeld over de respondenten.

dubbele controle onderworpen. Als laatste controlemiddel werd onder andere via kruistabellen nagegaan of er incoherenties waren bij de data.

## HOOFDSTUK 7

### TOETSING AAN DE NOAA-CRITERIA

---

In 1993 stelde NOAA een panel van economische experts aan om het gebruik van CVM voor de beoordeling van natuurschade te evalueren. Het NOAA panel stelde een aantal richtlijnen op. In dit hoofdstuk wordt nagegaan of deze CVM studie tegemoet komt aan de eisen die nodig zijn om te kunnen spreken van een betrouwbaar enquête-instrument. De enquête wordt met andere woorden getoetst aan de NOAA criteria.

#### 7.1 Algemene richtlijnen

1. *Sample type and Size: de manier van enquêteren is een moeilijke, technische vraag die de begeleiding van een professionele kracht op het gebied van statistiek vereist.*

Omtrent het verwerven van de gegevens en de statistische verwerking van de enquête werd er te rade gegaan bij een aantal experts, nl. Prof. P. Nunes van de Vrije Universiteit Amsterdam en Prof. J. Loomis van de Colorado State University.

2. *Minimize 'non-respons': hoge 'non-responsgraad' maken de onderzoeksresultaten niet representatief en dus onbetrouwbaar.*

De responsgraad van deze studie was in vergelijking met eerdere studies in het buitenland laag, maar was vergelijkbaar met de gemiddelde responsgraad van andere onderzoeken in België.

De responsgraad van deze CVM studie bedraagt ongeveer 24%, dit is laag, ondanks de vele inspanningen. Wanneer een respondent niet thuis was, moest er nog een tweede keer teruggedaan worden en het was mogelijk om een afspraak te maken.

Wanneer de responsgraad te laag bleek, werden er opnieuw enquêtes afgenomen, tot drie maal toe. In de steden ligt de responsgraad veel lager dan in de dorpen. Maar enkel enquêtes afnemen in de dorpen zou de representativiteit van de studie negatief beïnvloeden.

3. *Personal interview: het onderzoek dient bij voorkeur te gebeuren aan de hand van een 'face-to-face' interview. Wanneer dit niet mogelijk is (door bijvoorbeeld de hoge kost van deze persoonlijke interviews) verkiest men telefonisch contact boven het versturen van vragenlijsten per post of e-mail.*

Alle interviews werden afgenomen bij de respondenten thuis, indien nodig werd er vooraf een afspraak gemaakt.

4. *Pretesting for interviewer effects: de presentatie van de interviewer is een belangrijk aspect van CVM. Het is mogelijk dat interviewers de respondenten aanzetten tot het vertonen van sociaal wenselijk gedrag. CVM enquêtes moeten voorzien zijn van een systeem dat zulk gedrag dient te herkennen.*

Er werd van de enquêteurs verwacht dat ze zich ten allen tijde neutraal opstelden. Zij kregen vooraf een korte opleiding en een handleiding bij de vragenlijst. Daarnaast werden er op regelmatige tijdstippen controles uitgevoerd om mogelijke beïnvloeding op te sporen en te corrigeren.

5. *Reporting: elk rapport van een uitgevoerde CVM studie zou de socio-demografische karakteristieken van de respondenten nauwkeurig moeten weergeven. De manier van selecteren, de schaal van de enquête en de non-responsgraad vormen dan weer een belangrijk gegeven voor de representativiteit van de enquête. Het rapport dient daarnaast ook de exacte formulering en opeenvolging van de vragen aan de respondent te bevatten. Al deze informatie moet tenslotte gearchiveerd worden en moet toegankelijk zijn voor geïnteresseerden.*

Het rapport van deze studie bevat de nodige informatie bevatten m.b.t. de socio- demografische karakteristieken van de respondenten en de representativiteit van de studie.

6. *Careful pretesting of a CV-questionnaire: de respondent krijgt een grote hoeveelheid nieuwe en vaak technische informatie te verwerken. Deze informatie moet begrijpelijk aan de respondent voorgesteld te worden, een goede pretest is dan ook van belang.*

Bij de ontwikkeling van de vragenlijst werden er drie focusgroepen geraadpleegd (twee bestaande uit burgers en één groep van experts). Tevens werden er acht diepte-interviews afgenomen en een 24-tal pretests uitgevoerd, teneinde de enquête voor de respondenten in begrijpelijke taal op te stellen.

## 7.2 **Richtlijnen voor waarderingsonderzoek**

7. *Election format: de voorkeur wordt gegeven aan WTP in plaats van WTA.*

Aan de respondenten werd gevraagd hoeveel ze bereid zouden zijn te betalen voor een programma ter bescherming van de Noordzeekust. Er wordt gevraagd naar de betalingsbereidheid, de ‘willingness to pay’ en niet naar de ‘willingness to accept’ of aanvaardingsbereidheid.

8. *Referendum format: de waardebeoordeling van het milieugoed dient voorgesteld te worden in het kader van een 'dichotomous choice' referendum. Dit benadert meer de dagelijkse marktkeuze waar individuen mee geconfronteerd worden. Bovendien is deze manier van bevragen minder kwetsbaar voor strategisch gedrag dan de 'open-ended-question'.*

De meeste vragen in de enquête zijn meerkeuzevragen, maar er stonden ook enkele open vragen bij. Vb. E3 wat is de belangrijkste reden om de Belgische kust te bezoeken? E9 van welke natuur- of milieuvereniging bent u lid?

Ook combinaties komen voor. De respondent kan dan kiezen uit een aantal mogelijkheden, maar wanneer deze niet voldoen kan hij voor de optie 'andere' kiezen. Deze keuze moet nog verder gespecificeerd worden. Vb. C3

9. *Accurate description of the program or policy: het onderzoek dient een duidelijke en verstaanbare beschrijving van het scenario en de programma's te bevatten.*

Eerst en vooral werd de huidige situatie voorgesteld. Aan de hand van foto's moest de respondent zich een beeld kunnen vormen van de Belgische Noordzeekust zoals ze nu is. Ook de functies van de Noordzee werden in detail uitgelegd.

Bij de voorstelling van de scenario's werden dezelfde foto's gebruikt, met daarop de olievlek, het aantal gestorven vissen en vogels aangeduid. De hoeveelheid verontreiniging werd op deze manier visueel voorgesteld, waardoor de respondent een idee krijgt van de omvang van de ramp. Ook de programma's ter preventie en ter interventie werden duidelijk uitgelegd.

De respondent had zeker voldoende accurate achtergrondinformatie.

10. *Pretesting of photographs: het effect van het gebruik van foto's dient uitvoerig onderzocht te worden.*

Bij de pretests werd de doelmatigheid van het kaartenmateriaal uitvoerig geëvalueerd.

11. *Reminder of undamaged substitute commodities: de respondent dient er aan herinnerd te worden dat er nog andere onbeschadigde natuurgoederen zijn of dat het beschreven natuurgoed op natuurlijke wijze kan hersteld worden. Deze opmerking moet duidelijk en bij het begin van de waardebeoordeling vermeld worden. Dit heeft tot gevolg dat de respondent alle mogelijke alternatieven tegenover mekaar kan afwegen.*

Aan de respondent wordt van in het begin duidelijk gemaakt dat de studie enkel betrekking heeft op het Belgische deel van de Noordzee. Ook wordt slechts enkel bij het zwaar scenario bijna de volledige kust, met inbegrip van 'Het Zwin' en 'De IJzermonding' verontreinigd. Bij het lichte scenario wordt bijvoorbeeld duidelijk gesteld dat het Zwin, de IJzermonding en het strand niet



verontreinigd wordt. Bij de voorstelling van de natuurschade wordt duidelijk gesteld dat de schade zich na een bepaalde tijd volledig op natuurlijke wijze herstelt.

12. *Adequate time lapse from the accident: het onderzoek dient te gebeuren op een tijdstip voldoende ver verwijderd van de datum van een waar gebeurd ongeval. Dit opdat respondenten het scenario van volledig herstel aanvaardbaar zouden vinden.*

Dit onderzoek is niet op de waardering van de schade van een specifiek ongeval gericht. Wel was er de ramp met de olietanker 'Erika', die meer dan een jaar gebeurd was voordat de eerste enquête werd afgenomen. Wel dient er opgemerkt te worden dat tijdens de afname van de enquêtes er ook enkele incidenten in het nieuws zijn geweest, zoals een klein ongeval voor het strand van Oostende.

13. *Temporal avaraging: variaties in de antwoorden afhankelijk van het tijdstip dienen gereduceerd te worden, dit door het gemiddelde te nemen van enquêtes op verschillende onafhankelijke tijdstippen. Een duidelijke en substantiële tijdstrend in de antwoorden van de respondenten heeft gevolgen voor de betrouwbaarheid van de studie.*

De enquête werd uiteindelijk afgenomen over een tijdsperiode van een half jaar.

14. *'No-answer ': het invoeren van een 'would not vote' keuze voor de respondent bij de vraag naar de betalingsbereidheid heeft tot gevolg dat de respondent de keuze heeft om niet tegen maar ook niet vóór het programma te stemmen. Wanneer zulke keuze op dezelfde lijn als 'tegen' beschouwd wordt is men niet in staat om de juiste verdeling van 'vóór' en 'tegen' te achterhalen. De betalingsbereidheid kan dan niet afgeleid worden uit de keuze van de respondent. Dit tast de betrouwbaarheid van de gegevens aan.*

De 'would not vote' keuze is niet opgenomen in de vragenlijst. Maar indien de respondent tegen het programma stemt kan hij wel een reden opgeven waarom hij geen bijdrage wenst te betalen.

15. *Yes/No follow-ups: de antwoorden dienen opgevolgd te worden door een open vraag, teneinde te achterhalen waarom de respondent vóór of tegen het programma stemt.*

Wanneer de respondent geen bijdrage wenst te betalen wordt gevraagd naar de reden. Hierbij heeft de respondent de keuze uit een aantal mogelijkheden, maar eventueel kan een aanvullende of andere reden opgegeven worden.

16. *Cross-tabulations: het onderzoek dient bijkomende informatie te bevatten die de respondent helpt bij het begrijpen van de beoordelingsvraag. Het uiteindelijke rapport dient het overzicht van de*

*betalingsbereidheid te bevatten afgeleid uit volgende categorieën: het gezinsinkomen, de kennis van en de interesse in het milieugoed, het standpunt tot het milieu en de economie, de afstand tot het milieugoed, het begrijpen van de enquête, het geloof in de scenario's, bekwaamheid en bereidheid tot het uitvoeren van de enquête.*

Naast de betalingsbereidheid peilt men uitgebreid naar de kennis en de interesse voor het milieugoed en het standpunt met betrekking tot maatschappelijke thema's en milieuproblemen. Tevens werd er gevraagd naar het inkomen van de respondent.

Na het afnemen van de enquêtes ging men na of de respondenten consistent handelden. Met proteststemmen daarentegen mag geen rekening gehouden worden. Bij het verwerken van de resultaten werd het begrip proteststem heel ruim genomen. Wanneer een respondent niet bereid was te betalen voor het programma werd er naar de reden gevraagd. Enkel de respondenten die niet kunnen betalen omdat hun inkomen het niet toelaat, bleven in de steekproef. Alle andere redenen werden aanzien als proteststem en werden uit de steekproef gehaald.

Na het verwijderen van de proteststemmen werd nagegaan of de betalingsbereidheid afhankelijk is van het scenario.

17. *Checks on understanding and acceptance: het onderzoek dient op het einde van de vragenlijst een aantal controlevragen te bevatten om te achterhalen of de respondent de vraag tot het al dan niet betalen van een bijdrage, voldoende heeft begrepen.*

De respondent kan op regelmatige basis vragen stellen m.b.t. de voorstelling van het natuurgood en de mogelijke schade, het scenario en het programma. Na de waarderingsvragen worden er nog twee specifieke controlevragen gesteld. Na het interview dient de interviewer nog een controleblad in te vullen.

## HOOFDSTUK 8

### BESCHRIJVENDE ANALYSE VAN DE RESULTATEN VAN DE CVM -ENQUETE

De beschrijvende analyse gebeurt voor het Vlaams, het Waals en het Brussels Gewest. De resultaten voor het Brussels Gewest afzonderlijk moet wel voorzichtig geïnterpreteerd worden door het lage aantal observaties (=17).

#### 8.1 Situeringvragen

De situeringvragen worden gesteld vooraleer de respondent het thema van de enquête (olieverontreiniging op zee) te weten komt. De onderwerpen worden in alle enquêtes in dezelfde volgorde voorgesteld<sup>29</sup> aan de respondent wat enige beïnvloeding kan geven op de resultaten (hoger percentage onderwerpen die eerst voorkomen).

##### 8.1.1 Maatschappelijk thema's

Aan de respondent werd gevraagd om de drie maatschappelijke thema's aan te duiden die volgens hem of haar het eerst moeten aangepakt worden. (er werd geen volgorde van belangrijkheid gevraagd).

Tabel 15: Aanduiding van maatschappelijke thema's die moeten aangepakt worden door de overheid.

Maatschappelijke thema's	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Milieuvervuiling	286	50%	196	55%	87	44%	3	18%
Werkloosheid	232	41%	107	30%	120	61%	5	29%
Druggebruik	203	36%	137	38%	60	31%	6	35%
Onveiligheid op straat	184	32%	108	30%	69	35%	7	41%
Wegvallen van waarden en normen	175	31%	104	29%	67	34%	4	24%
Onverdraagzaamheid	167	29%	128	36%	35	18%	4	24%
Politiek gesjoemel	149	26%	101	28%	42	21%	6	35%
Te hoge belasting	143	25%	84	23%	53	27%	6	35%
Aids	97	17%	51	14%	37	19%	9	53%
Pensioensonzekerheid	77	13%	58	16%	18	9%	1	6%
<b>Aantal respondenten</b>	<b>571</b>	<b>300%</b>	<b>358</b>	<b>300%</b>	<b>196</b>	<b>300%</b>	<b>17</b>	<b>300%</b>

In het Vlaams Gewest wordt 'milieuvervuiling' (55%), druggebruik (38%) en 'onverdraagzaamheid' (36%) als de drie belangrijkste maatschappelijk thema's aangeduid.

<sup>29</sup> Dit om praktische problemen te vermijden.

In het Waals Gewest wordt ‘werkloosheid’ (61%), ‘milieuvervuiling’ (44%) en ‘onveiligheid op straat’ (35%) als de drie belangrijkste maatschappelijk thema’s aangeduid.

Voor de drie gewesten samen wordt ‘milieuvervuiling’ door de helft van de respondenten spontaan genoemd als belangrijk maatschappelijk thema.

### 8.1.2 Milieuproblemen

Aan de respondent werd gevraagd om de twee milieuproblemen aan te duiden die volgens hem of haar het eerst moeten aangepakt worden. (er werd geen volgorde van belangrijkheid gevraagd).

Tabel 16: Aanduiding van milieuproblemen die moeten aangepakt worden door de overheid.

Milieuproblemen	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Luchtvervuiling door auto's en fabrieken	360	63%	212	59%	138	70%	10	59%
Teveel aan afval	339	59%	221	62%	107	55%	11	65%
Olieverontreiniging op zee	145	25%	74	21%	68	35%	3	18%
Verontreiniging van rivieren	128	22%	105	29%	22	11%	1	6%
Tekort aan natuurgebieden	92	16%	56	16%	27	14%	9	53%
Lawaaihinder door industrie, vliegtuigen	78	14%	48	13%	30	15%	0	0%
<b>Aantal respondenten</b>	<b>571</b>	<b>200%</b>	<b>358</b>	<b>200%</b>	<b>196</b>	<b>200%</b>	<b>17</b>	<b>200%</b>

In het Vlaams Gewest wordt ‘te veel aan afval’ (62%), ‘luchtvervuiling door auto’s en fabrieken’ (59%) en ‘verontreiniging van rivieren’ als de drie belangrijkste milieuproblemen aangeduid. ‘Olieverontreiniging op zee’ (21%) komt op de vierde plaats.

In het Waals Gewest wordt ‘luchtvervuiling door auto’s en fabrieken’ (70%), ‘teveel aan afval’ (55%) en ‘olieverontreiniging op zee’ (35%) als de drie belangrijkste milieuprobleem aangeduid.

Een kwart van alle ondervraagde respondenten duidde olieverontreiniging op zee spontaan aan als een belangrijk milieuprobleem. Olieverontreiniging op zee wordt in Wallonië belangrijker gezien dan in de rest van België.

## 8.2 Kennis van natuurgebieden/olieverontreiniging

### 8.2.1 Kennis van het natuurgebied ‘de IJzermonding’

Tabel 17: *Kennis van het natuurgebied de IJzermonding.*

Kennis van het natuurgebied de IJzermonding	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
<b>Ja</b>	177	<b>31%</b>	124	<b>35%</b>	45	<b>23%</b>	8	<b>47%</b>
<b>Nee</b>	394	<b>69%</b>	234	<b>65%</b>	151	<b>77%</b>	9	<b>53%</b>
<b>Geen antwoord</b>	0	<b>0%</b>	0	<b>0%</b>	0	<b>0%</b>	0	<b>0%</b>
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

35% van de respondenten in het Vlaams Gewest beweert het natuurgebied de “IJzermonding” te kennen. In het Waals Gewest is dat 25%.

### 8.2.2 Kennis van ongevallen met olieverontreiniging als gevolg

Tabel 18: *Kennis van ongevallen met olieverontreiniging als gevolg.*

Kennis van ongevallen met olieverontreiniging als gevolg	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
<b>Ja</b>	552	<b>97%</b>	350	<b>98%</b>	186	<b>95%</b>	16	<b>94%</b>
<b>Nee</b>	19	<b>3%</b>	8	<b>2%</b>	10	<b>5%</b>	1	<b>6%</b>
<b>Geen antwoord</b>	0	<b>0%</b>	0	<b>0%</b>	0	<b>0%</b>	0	<b>0%</b>
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

97% van de respondenten voor de ganse steekproef zegt dat ze kennis hebben van ongevallen met olieverontreiniging als gevolg. Aan deze respondenten werd nog gevraagd wat hun precieze kennis is (Tabel 19). 34% kon geen of geen concreet antwoord geven. 57% vernoemde het ongeval met de Erika voor de Bretoense kust eind 1999 waarbij opvallend was dat dit cijfer in het Waals Gewest (70%) een stuk hoger ligt dan in het Vlaams Gewest (49%). Verder werd het ongeval met de Amoco Cadiz en het ongeval voor de Belgische kust in het voorjaar 2000 frequent vernoemd.

Tabel 19: Voorbeelden van ongevallen met olieverontreiniging als gevolg.

Kennis van ongevallen (voorbeelden)	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Erika voor de Bretoense Kust (Frankrijk)	312	57%	173	49%	131	70%	8	50%
Jessica, Galapagos eilanden (Ecuador)	18	3%	14	4%	3	2%	1	6%
Amoco Cadiz	44	8%	24	7%	18	10%	2	13%
Exxon Valdez, Alaska	21	4%	18	5%	1	1%	2	13%
Torrey Canyon	5	1%	0	0%	5	3%	0	0%
Belgische kust	60	11%	56	16%	3	2%	1	6%
Boorplatform in Brazilië	13	2%	13	4%	0	0%	0	0%
Andere	76	14%	68	19%	5	3%	3	19%
Geen antwoord	187	34%	116	33%	54	29%	5	31%
<b>Respondenten die kennis hebben van ongeval met olieverontreiniging als gevolg.</b>	<b>552</b>	<b>134%</b>	<b>350</b>	<b>137%</b>	<b>186</b>	<b>120%</b>	<b>16</b>	<b>138%</b>

### 8.3 Betalingsbereidheid

#### 8.3.1 Steekproeffrequenties

In Tabel 20 en Tabel 21

Tabel 21 wordt per scenario en per biedkaart de frequentie (%) Ja-Ja (JJ), Ja-Nee (JN), Nee-Ja (NJ) en Nee-Nee (NN) antwoorden weergegeven. Het percentage JJ-antwoorden ligt bij de laagste biedkaart (startbedrag = 1.000 of 1.200 BEF) steeds hoger als het percentage JJ-antwoorden bij de hoogste biedkaart (startbedrag = 5.000 of 6.000 BEF). Dit bevestigt de economische theorie die zegt dat het aantal stemmen voor daalt bij een stijging van de belasting. De percentages voor de biedkaarten tussenin volgen de theorie niet altijd even consequent. De reden hiervoor is dat de verschillende biedkaarten relatief ligt bij elkaar liggen.

Tabel 20: Steekproefrequentie JJ-JN-NJ-NN antwoorden per biedkaart voor de scenario's die als eerste in de vragenlijst voorkomen.

Biedkaart	Licht 1/3 (A)				Licht 1/5 (C)				Matig 1/10 (E)				Zwaar 1/10 (G)				Alle 1e scenario's			
	JJ	JN	NJ	NN	JJ	JN	NJ	NN	JJ	JN	NJ	NN	JJ	JN	NJ	NN	JJ	JN	NJ	NN
1000	60%	12%	4%	24%	46%	21%	13%	21%	55%	23%	0%	23%	30%	70%	0%	0%	51%	25%	5%	20%
1500	35%	35%	8%	23%	28%	48%	12%	12%	42%	38%	0%	21%	45%	18%	18%	18%	36%	37%	8%	19%
2000	28%	44%	8%	20%	41%	37%	4%	19%	36%	40%	4%	20%	50%	38%	0%	13%	36%	40%	5%	19%
2500	37%	44%	0%	19%	13%	57%	9%	22%	25%	46%	13%	17%	36%	36%	9%	18%	27%	47%	7%	19%
3000	20%	40%	20%	20%	29%	25%	8%	38%	27%	32%	23%	18%	33%	33%	11%	22%	26%	33%	16%	25%
4000	23%	42%	15%	19%	29%	33%	10%	29%	22%	48%	13%	17%	11%	33%	22%	33%	23%	41%	14%	23%
5000	13%	17%	13%	57%	23%	36%	14%	27%	23%	32%	9%	36%	13%	63%	25%	0%	19%	32%	13%	36%

Tabel 21: Steekproefrequentie JJ-JN-NJ-NN antwoorden per biedkaart voor de scenario's die als tweede in de vragenlijst voorkomen.

Biedkaart	Matig 1/3 (B)				Zwaar 1/5 (D)				Zwaar 1/10 (F)				Alle 2e scenario's			
	JJ	JN	NJ	NN	JJ	JN	NJ	NN	JJ	JN	NJ	NN	JJ	JN	NJ	NN
1200	56%	20%	4%	20%	38%	29%	8%	25%	41%	41%	0%	18%	45%	30%	4%	21%
1800	38%	27%	4%	31%	28%	48%	12%	12%	33%	33%	8%	25%	33%	36%	8%	23%
2400	32%	40%	8%	20%	44%	33%	4%	19%	36%	40%	4%	20%	38%	38%	5%	19%
3000	26%	52%	4%	19%	9%	52%	9%	30%	24%	40%	8%	28%	20%	48%	7%	25%
3600	12%	52%	12%	24%	25%	33%	4%	38%	19%	43%	19%	19%	19%	43%	11%	27%
4800	27%	35%	15%	23%	33%	24%	14%	29%	30%	39%	13%	17%	30%	33%	14%	23%
6000	13%	13%	13%	61%	27%	36%	14%	23%	18%	36%	0%	45%	19%	28%	9%	43%

### 8.3.2 Protestantwoorden

Een aantal respondenten willen noch het startbedrag noch het opvolgingsbedrag betalen (Nee-Nee antwoord). Voor de scenario's die eerst voorkomen in de enquête zijn er in totaal 129 Nee-Nee antwoorden (= 23%), voor de scenario's die als tweede voorkomen in de enquête zijn er in totaal 130 Nee-Nee antwoorden (= 26%). Om een idee te krijgen wat de reden is voor deze weigering werd aan deze respondenten de vraag gesteld wat de belangrijkste reden is om geen éénmalige bijdrage te betalen. In Tabel 22 worden de verschillende redenen opgesomd waarom de respondent weigert een éénmalige bijdrage te betalen (in % t.o.v. totaal aantal Nee-Nee antwoorden). De eerste vijf redenen werden door de enquêteur voorgesteld aan de respondent, indien de respondent zich daar niet kon vinden kon hij/zij een andere reden aangeven.

Tabel 22: Redenen om de éénmalige bijdrage niet te betalen.

<b>Redenen om éénmalige bijdrage niet te betalen</b>	<b>1<sup>e</sup> scenario</b>	<b>2<sup>e</sup> scenario</b>
<b>Ik geloof niet in het voorgestelde project</b>	12%	12%
<b>Het voorgestelde project is mij niet zoveel waard</b>	2%	2%
<b>De oliemaatschappijen moeten alles betalen</b>	34%	35%
<b>Ik wil daarvoor niet extra betalen, de overheid moet alles betalen</b>	26%	25%
<b>Mijn inkomen laat het niet toe om dit bedrag te betalen</b>	10%	11%
<b>Betaal al te veel voor vanalles</b>	2%	2%
<b>Ik ga er zelf niet veel nut aan hebben</b>	1%	0%
<b>Al te veel geld verkwist, beter dat gebruiken</b>	1%	1%
<b>Europees/Internationaal aanpakken</b>	2%	1%
<b>Milieubelasting voor ganse milieuproblematiek</b>	2%	2%
<b>Programma betalen met taksen op olie</b>	2%	2%
<b>Andere manier van betalen is beter</b>	2%	2%
<b>Oorzaak aanpakken, economie afstemmen op natuur</b>	1%	0%
<b>Er zijn andere belangrijker problemen (in de stad)</b>	1%	1%
<b>Niet onze verantwoordelijkheid</b>	1%	2%
<b>Programma A is voldoende</b>	0%	2%
<b>Niet zeker of het geld wel goed zal terecht komen</b>	1%	0%
<b>Vlaanderen moet betalen</b>	1%	0%
<b>Moet er met echtgenoot over spreken</b>	1%	1%
<b>Geen antwoord</b>	2%	2%

De twee belangrijkste redenen om geen éénmalige bijdrage te betalen zijn 'de oliemaatschappijen moeten alles betalen' en 'Ik wil daarvoor niet extra betalen, de overheid moet alles betalen'.

Een groot aantal van de redenen kan beschouwd worden als protestantwoorden. Dat wil zeggen dat de respondent nee-nee antwoordt maar uit de reden blijkt dat dat niet wil zeggen dat de respondent geen positieve waardering heeft voor het goed. De twee redenen die niet als protestantwoord beschouwd



worden zijn ‘Het voorgestelde project is mij niet zoveel waard’ en ‘Mijn inkomen laat het niet toe om dit bedrag te betalen’. Dit maakt dat er voor de eerste scenario’s in totaal 114 protestantwoorden zijn (= 20%) en voor de tweede scenario’s 113 (= 22%) (zie Tabel 23).

Het aantal protestantwoorden voor het 2<sup>e</sup> scenario ligt hoger dan de protestantwoorden voor het 1<sup>e</sup> scenario. Dit kan o.a. verklaard worden doordat een aantal respondenten aangaven dat ze het 1<sup>e</sup> scenario (programma A) voldoende vinden (zie Tabel 22).

Uit Tabel 23 komt duidelijk naar voor dat de protestantwoorden in het Waals en Brussels Gewest hoger liggen dan in het Vlaams Gewest. Eén van de redenen daarvoor kan zijn dat de respondenten in het Waals en Brussels Gewest vinden dat Vlaanderen moet betalen (zie ook Tabel 22). Het hoge percentage protestantwoorden in het Brussels Gewest (47% en 69%) is heel opvallend. Hieruit kunnen echter geen gefundeerde conclusies uit getrokken worden door het lage aantal observaties in het Brussels Gewest (cf. supra).

Tabel 23: *Protest-antwoorden voor 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> scenario.*

Protest-antwoorden	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
1 <sup>e</sup> scenario	114	20%	64	18%	42	21%	8	47%
2 <sup>e</sup> scenario	113	22%	62	20%	42	24%	9	69%

### 8.3.3 Revisie van de antwoorden

Na het beantwoorden van de betalingsbereidheidvragen kon de respondent aangeven of het duidelijk was dat het om een éénmalige bijdrage ging en of het duidelijk was dat er slechts voor één van beide programma’s moest betaald worden<sup>30</sup>. In Tabel 24 worden de antwoorden op beide vragen (in %) weergegeven. De meerderheid van de respondenten (98%) hadden beide punten duidelijk begrepen.

Tabel 24: *Evaluatie betalingsbereidheidvragen.*

	Ja	Nee	Geen antwoord
Duidelijk of het om een éénmalige bijdrage gaat?	98%	2%	0%
Duidelijk dat er maar voor één van beide projecten moet betaald worden?	98%	2%	0%

Alle respondenten (ook diegene waarbij het duidelijk dat er slechts éénmalig een bijdrage voor één van beide projecten moest betaald worden) kregen de mogelijkheid om hun antwoorden op de betalingsbereidheidvraag voor het eerste programma te herzien. Als de betalingsbereidheid op het eerste programma werd herzien dan kregen de respondenten ook de mogelijkheid om hun betalingsbereidheid voor het tweede programma te herzien. 5,3% van de respondenten hebben hun betalingsbereidheid voor

<sup>30</sup> Deze tweede vraag werd niet gesteld bij vragenlijstversie vier waarin slechts één scenario (zwaar 1/10) werd voorgesteld.

het eerste scenario gewijzigd. 0,4% van de respondenten heeft dat gedaan voor het tweede scenario (zie Tabel 25).

Tabel 25: Revisie betalingsbereidheid 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> scenario.

	Ja	Nee
Revisie 1 <sup>e</sup> scenario	5,3%	94,7%
Revisie 2 <sup>e</sup> scenario	0,4%	99,6%

Slechts 15% van de respondenten die te kennen gaven dat ze niet begrepen hadden dat het om een éénmalige bijdrage ging, hebben hun betalingsbereidheid voor het 1<sup>e</sup> scenario gewijzigd. Voor de respondenten die dachten dat ze voor beide scenario's moesten betalen, bedraagt dit 25%.

2/3 van de respondenten die hun betalingsbereidheid voor het eerste scenario wijzigden, wijzigden dit naar een Nee-Nee antwoord met als hoofdreden dat ze het tweede scenario (programma B) verkozen boven het eerste scenario (programma A).

## 8.4 Gebruiks- en attitudevragen

### 8.4.1 Bezoek aan Belgische kust

12% van de respondenten in het Vlaams Gewest bezoekt nooit de Belgische kust, in het Waals Gewest is dat 21%. 20% van de respondenten in het Vlaams Gewest bezoekt de Belgische kust meer dan tienmaal per jaar in het Waals Gewest is dat slechts 1% (Tabel 26). De voornaamste redenen om de Belgische kust te bezoeken staan opgesomd in Tabel 27.

Tabel 26: Bezoek aan de Belgische kust door de respondenten gedurende het laatste jaar.

Bezoek aan Belgische kust	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
<b>Nooit</b>	86	<b>15%</b>	42	<b>12%</b>	41	<b>21%</b>	3	<b>18%</b>
<b>Eén tot tweemaal</b>	223	<b>39%</b>	133	<b>37%</b>	81	<b>41%</b>	9	<b>53%</b>
<b>Drie tot tienmaal</b>	138	<b>24%</b>	98	<b>27%</b>	37	<b>19%</b>	3	<b>18%</b>
<b>Meer dan tienmaal</b>	76	<b>13%</b>	73	<b>20%</b>	2	<b>1%</b>	1	<b>6%</b>
<b>Geen antwoord</b>	48	<b>8%</b>	12	<b>3%</b>	35	<b>18%</b>	1	<b>6%</b>
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Tabel 27: Redenen voor de respondenten om de Belgische kust te bezoeken.

Redenen om de Belgische Kust te bezoeken	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Familie/vrienden bezoeken, ontspannen, sfeer, recreatie, (klein)kinderen, terrasjes, Casino, kortbij, toerisme, sportwedstrijden, winkelen, weekendje, uitstap, ...	326	67%	199	63%	118	77%	9	64%
Gezonde lucht, gezondheid, frisse lucht, ...	86	18%	63	20%	23	15%	0	0%
Natuurwaarde, natuur(reservaten), Zwin, ...	35	7%	30	9%	5	3%	0	0%
Strand, zonnen, zand, ...	39	8%	27	9%	12	8%	0	0%
Zwemmen, water, zee, vissen, duiken, surfen, boot, ...	29	6%	21	7%	8	5%	0	0%
Wandelen, fietsen	96	20%	79	25%	15	10%	2	14%
Rust, winter	31	6%	31	10%	0	0%	0	0%
Wonen, werken	22	5%	13	4%	7	5%	2	14%
Cultuur	7	1%	4	1%	1	1%	2	14%
<b>Totaal</b>	<b>671</b>	<b>139%</b>	<b>467</b>	<b>148%</b>	<b>189</b>	<b>123%</b>	<b>15</b>	<b>107%</b>

3% van de respondenten in het Vlaams Gewest vermeldt spontaan dat ze een verblijfplaats bezitten aan de Belgische kust. In het Waals Gewest is dat 5% (zie Tabel 28).

Tabel 28: Heeft de respondent een verblijfplaats aan de Belgische kust?

Een verblijfplaats aan de Belgische kust	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Ja	19	4%	10	3%	7	5%	2	14%
Nee	465	96%	306	97%	147	95%	12	86%
<b>Totaal</b>	<b>484</b>	<b>100%</b>	<b>316</b>	<b>100%</b>	<b>154</b>	<b>100%</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

#### 8.4.2 Bezoek aan de kust in het buitenland

35% van de respondenten in het Vlaams Gewest gaat op vakantie in het buitenland naar de kust. In het Waals Gewest is dat 52% (zie Tabel 29).

Tabel 29: Gaat op vakantie in het buitenland naar de kust.

Gaat op vakantie in het buitenland naar de kust	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Ja	241	42%	127	35%	101	52%	13	76%
Nee	329	58%	231	65%	94	48%	4	24%
Geen antwoord	1	0%	0	0%	1	1%	0	0%
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>99%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

### 8.4.3 Gevolgen van oliebronreiniging voor beroep/inkomen.

3% van de respondenten in het Vlaams Gewest beweert dat een oliebronreiniging voor de Belgische kust een gevolg zou hebben voor hun inkomen en/of beroep. In het Waals Gewest is dat 6% (zie Tabel 30).

Tabel 30: *Gevolgen van oliebronreiniging voor beroep en/of inkomen*

Gevolgen voor uw beroep en/of inkomen	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Ja	24	4%	12	3%	12	6%	0	0%
Nee	538	94%	345	96%	176	90%	17	100%
Geen antwoord	9	2%	1	0%	8	4%	0	0%
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>98%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>96%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

### 8.4.4 Affectie voor natuur en/of milieu

Meer dan 50% van de respondenten kijkt vaak tot heel vaak naar natuurdocumentaires en/of leest vaak tot heel vaak boeken over de natuur. In het Vlaams Gewest liggen de percentages hoger dan in het Waals Gewest (zie Tabel 31).

Tabel 31: *Frekventie van het bekijken van natuurdocumentaires op TV en het lezen van boeken over natuur.*

Bekijkt natuurdocumentaires op TV of leest boeken over de natuur	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Heel vaak	133	23%	91	25%	38	19%	4	24%
Vaak	197	35%	130	36%	62	32%	5	29%
Soms	171	30%	103	29%	62	32%	6	35%
Zelden	54	9%	26	7%	26	13%	2	12%
Nooit	16	3%	8	2%	8	4%	0	0%
Geen antwoord	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

16% van de respondenten in het Vlaams Gewest is lid van een natuur- of milieuvereniging. In het Waals Gewest is dat 12% (zie Tabel 32). De top vier van de natuur- of milieuverenigingen waarvan de respondenten lid zijn, wordt weergegeven in Tabel 33. In het Vlaams Gewest staat de VZW Natuureservaten als pure Vlaamse vereniging op de eerste plaats in het Waals Gewest staat Greenpeace op de eerste plaats.

Tabel 32: Lid van een natuur- of milieuvereniging.

Is lid van een natuur- of milieuvereniging	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
<b>Ja</b>	83	<b>15%</b>	56	<b>16%</b>	24	<b>12%</b>	3	<b>18%</b>
<b>Nee</b>	487	<b>85%</b>	302	<b>84%</b>	171	<b>87%</b>	14	<b>82%</b>
<b>Geen antwoord</b>	1	<b>0%</b>	0	<b>0%</b>	1	<b>1%</b>	0	<b>0%</b>
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Tabel 33: Top vier van natuurverenigingen in het Vlaams en Waals Gewest.

	Vlaams Gewest	Waals Gewest
1	VZW Natuurreservaten	Greenpeace
2	Greenpeace/WWF	WWF
3	Wielewaal	RNOB/AVES

12% van de respondenten heeft (bovenop het lidgeld indien lid van een natuur- of milieuvereniging) het afgelopen jaar een bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project. In het Vlaams Gewest ligt dit percentage (13%) iets hoger dan in het Waals Gewest (11%) (zie Tabel 34).

Tabel 34: Bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project.

Heeft afgelopen jaar een bijdrage gestort.	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
<b>Ja</b>	70	<b>12%</b>	47	<b>13%</b>	21	<b>11%</b>	2	<b>12%</b>
<b>Nee</b>	501	<b>88%</b>	311	<b>87%</b>	175	<b>89%</b>	15	<b>88%</b>
<b>Geen antwoord</b>	0	<b>0%</b>	0	<b>0%</b>	0	<b>0%</b>	0	<b>0%</b>
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

In Tabel 35 wordt de hoogte van de bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project weergegeven. Uit de gemiddelde bijdrage en de frequentietabel is duidelijk af te leiden dat de bijdragen in het Waals Gewest een hoger liggen dan in het Vlaams Gewest. In het Waals Gewest zijn er minder respondenten die een bijdrage wensen te betalen maar de respondenten die wel een bijdrage betalen, betalen wel meer dan in het Vlaams Gewest.

Tabel 35: Hoogte van de bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project.

Bijdrage (in BEF)	België	Vlaams Gewest	Waals Gewest	Brussels Gewest
<b>0 - 500</b>	31%	40%	14%	0%
<b>501 - 1.000</b>	29%	29%	27%	100%
<b>1.001 - 2.000</b>	25%	21%	32%	0%
<b>2.001 - 3.000</b>	11%	5%	23%	0%
<b>3.001 - 4.000</b>	2%	0%	5%	0%
<b>4.001 - 5.000</b>	3%	5%	0%	0%
<b>Gemiddelde bijdrage</b>	<b>1.318</b>	<b>1.161</b>	<b>1.648</b>	<b>1.000</b>

## 8.5 Socio-demografische karakteristieken

### 8.5.1 Gezinsgrootte

Voor wat betreft de gezinnen met twee en drie leden komen de enquête-resultaten (steekproef) goed overeen met de populatiegegevens. Voor de éénpersoons-gezinnen en de gezinnen met meer dan vier leden is er wel een afwijking van de steekproef t.o.v. de populatie (zie Tabel 36). Deze afwijking blijft echter binnen de perken en is vergelijkbaar met gelijkaardige studies<sup>31</sup>.

Tabel 36: *Gezinsgrootte*.

Gezinsgrootte	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	Populatie	Steekproef	Populatie	Steekproef	Populatie	Steekproef	Populatie	Steekproef
1	31%	<b>15%</b>	27%	<b>11%</b>	32%	<b>18%</b>	50%	<b>47%</b>
2	31%	<b>33%</b>	33%	<b>37%</b>	30%	<b>27%</b>	24%	<b>12%</b>
3	17%	<b>18%</b>	17%	<b>19%</b>	17%	<b>17%</b>	11%	<b>6%</b>
4	14%	<b>21%</b>	15%	<b>22%</b>	13%	<b>19%</b>	8%	<b>18%</b>
>4	7%	<b>12%</b>	7%	<b>11%</b>	8%	<b>15%</b>	6%	<b>18%</b>
<b>Geen antwoord</b>		<b>1%</b>		<b>0%</b>		<b>4%</b>		<b>0%</b>

Bron populatie-gegevens: NIS-statistieken (2000), private huishoudens.

### 8.5.2 Leeftijd referentiepersoon<sup>32</sup>

Voor wat de leeftijd van de referentiepersoon betreft, categorieën 0-24, 25-34 en 45-64 komen de enquête-resultaten (steekproef) heel goed overeen met de populatiegegevens. Voor wat betreft de categorieën 35-44 en 65+ is dit niet het geval. Voor wat betreft de categorie 65+ valt dit te verklaren door de lage responsgraad (rondvraag bij de interviewers en Tabel 13: Redenen om niet mee te werken).

Tabel 37: *Leeftijd referentiepersoon*.

Leeftijd referentiepersoon	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	Populatie	Steekproef	Populatie	Steekproef	Populatie	Steekproef	Populatie	Steekproef
<b>0-24</b>	3%	<b>5%</b>	2%	<b>4%</b>	3%	<b>4%</b>	5%	<b>29%</b>
<b>25-34</b>	16%	<b>16%</b>	16%	<b>15%</b>	16%	<b>17%</b>	21%	<b>24%</b>
<b>35-44</b>	21%	<b>28%</b>	21%	<b>29%</b>	21%	<b>26%</b>	20%	<b>35%</b>
<b>45-64</b>	34%	<b>35%</b>	34%	<b>37%</b>	34%	<b>35%</b>	30%	<b>6%</b>
<b>65+</b>	27%	<b>15%</b>	27%	<b>15%</b>	27%	<b>15%</b>	25%	<b>6%</b>
<b>Geen antwoord</b>		<b>1%</b>		<b>0%</b>		<b>3%</b>		<b>0%</b>

Bron populatie-gegevens: NIS-statistieken (2000), leeftijdsklasse referentiepersoon.

<sup>31</sup> Centrum voor economische studiën K.U.Leuven, 2000, Hoofdstuk 4: De Niet-gebruiksfunctie, blz.153.

<sup>32</sup> Om een vergelijking naar representativiteit te kunnen maken gaan we er van uit dat de leeftijd van de geïnterviewde en de leeftijd van de referentiepersoon (indien geïnterviewde en referentiepersoon niet dezelfde persoon zijn) in dezelfde categorie ligt.

### 8.5.3 Geslacht

55% van de geïnterviewden zijn vrouwen, 45% zijn mannen. In het Waals Gewest ligt het percentage geïnterviewde vrouwen iets hoger dan in het Vlaams Gewest.

Tabel 38: *Geslacht*.

Geslacht	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Vrouw	314	55%	196	55%	112	57%	6	35%
Man	257	45%	162	45%	84	43%	11	65%
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

### 8.5.4 Beroepssituatie

In Vlaanderen, Wallonië en België is de top drie dezelfde, maar met het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is er een verschil op te merken. Ongeveer een kwart van de ondervraagden is gepensioneerd.

Tabel 39: *Beroepssituatie*.

Beroepssituatie	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Werkonbekwaam	12	2%	6	2%	6	3%	0	0%
Gepensioneerd	135	24%	90	25%	44	22%	1	6%
Student	17	3%	7	2%	6	3%	4	24%
Huisvrouw	58	10%	34	9%	23	12%	1	6%
Werkzoekende	23	4%	17	5%	4	2%	2	12%
Arbeid(st)er in private sector	54	9%	35	10%	14	7%	5	29%
Bediende in private sector	117	20%	77	22%	37	19%	3	18%
Ambtenaar	106	19%	66	18%	40	20%	0	0%
Zelfstandig zonder personeel	21	4%	14	4%	6	3%	1	6%
Werkgever	8	1%	5	1%	3	2%	0	0%
Meewerkend familielid	6	1%	6	2%	0	0%	0	0%
Andere	10	2%	1	0%	9	5%	0	0%
Geen antwoord	4	1%	0	0%	4	2%	0	0%
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

### 8.5.5 Opleiding

Uit Tabel 40 blijkt dat er meer hoger geschoolden werden geïnterviewd in vergelijking met de populatiegegevens. Veel lager geschoolden zitten ook in de hoger leeftijdsklassen. Gezien de hogere leeftijdsklassen minder gemakkelijk werden geïnterviewd (zie ook Tabel 37) heeft dat ook tot gevolg dat de lager geschoolden ondervertegenwoordigd zijn in de enquête.

Tabel 40: *Hoogste diploma.*

Hoogste diploma	Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	Populatie	Steekproef	Populatie	Steekproef	Populatie	Steekproef
Lager Onderwijs	26%	9%	27%	9%	26%	12%
Lager Secundair	23%	17%	25%	11%	20%	18%
Hoger Secundair	31%	36%	29%	36%	26%	35%
Hoger niet- universitair	14%	25%	13%	27%	13%	24%
Universitair	6%	11%	6%	16%	15%	6%

Bron populatie-gegevens: NIS-statistieken (2000).

### 8.5.6 Inkomen

Aan de respondenten werd gevraagd om de categorie aan te duiden waarin het gemiddelde maandelijkse netto-inkomen (in BEF) van het hele gezin zich bevond, rekening houdend met alle inkomsten o.a. kinderbijslag, roerend inkomen, ...

Tabel 41: *Maandelijks netto gezinsinkomen.*

Maandelijks netto gezinsinkomen (in BEF)	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
0 - 20.000	7	1%	3	1%	4	2%	0	0%
20.000 - 40.000	66	12%	37	10%	27	14%	2	12%
40.000 - 60.000	98	17%	56	16%	39	20%	3	18%
60.000 - 80.000	105	18%	68	19%	35	18%	2	12%
80.000 - 100.000	100	18%	71	20%	26	13%	3	18%
100.000 - 120.000	82	14%	62	17%	17	9%	3	18%
120.000 - 140.000	35	6%	25	7%	10	5%	0	0%
140.000 - 160.000	23	4%	16	4%	7	4%	0	0%
> 160.000	23	4%	11	3%	12	6%	0	0%
Geen antwoord	32	6%	9	3%	19	10%	4	24%
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

In Vlaanderen ligt het inkomen van de respondenten die hun inkomen wilden prijsgeven over het algemeen één categorie hoger dan in Wallonië, maar het percentage van de ondervraagden met een inkomen hoger dan 160.000 BEF per maand is dubbel zo groot in Wallonië als in Vlaanderen. In Wallonië waren veel meer respondenten niet bereid om informatie te geven over hun inkomen dan in Vlaanderen.

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is weer een duidelijk verschil merkbaar met de rest van België. Hier wou bijna één vierde van de ondervraagden niet antwoorden op deze vraag, dit heeft misschien ook te maken met het onveiligheidsgevoel.



## 8.6 Controle- en evaluatievragen

### 8.6.1 Doeltreffendheid programma's

In Vlaanderen en Wallonië vond de meerderheid de programma's ter preventie van milieuschade ten gevolge van een accidentele olieverontreiniging doeltreffend. Een kleiner aantal vond ze heel doeltreffend en slechts een klein percentage vond de programma's helemaal niet doeltreffend. In Brussel daarentegen vond een kwart van de respondenten de voorgestelde programma's helemaal niet doeltreffend.

Tabel 42: Doeltreffendheid van de programma's.

Doeltreffendheid programma's	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
<b>Heel doeltreffend</b>	80	14%	54	15%	23	12%	3	18%
<b>Doeltreffend</b>	430	75%	282	79%	139	71%	9	53%
<b>Helemaal niet doeltreffend</b>	32	6%	16	4%	12	6%	4	24%
<b>Geen antwoord</b>	29	5%	6	2%	22	11%	1	6%
<b>Totaal</b>	<b>571</b>	<b>100%</b>	<b>358</b>	<b>98%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>94%</b>

### 8.6.2 Beïnvloeding

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest voelde men zich niet beïnvloed, in Vlaanderen voelde 1% van de respondenten zich beïnvloed, in Wallonië was dat 3%. Alle respondenten die zich beïnvloed voelden, voelden zich beïnvloed om voor het programma te stemmen.

De meeste respondenten zegden zich beïnvloed te voelen door de uitgebreide informatie die gegeven werd. Er is hier in geen geval sprake van dwang. Sommige respondenten zouden nooit voor zulk programma stemmen wanneer ze niet weten waarover het gaat, maar door de informatie over de natuurgebieden, de vogels en de technische informatie over de oplossingen, hebben ze zich een volledig beeld kunnen vormen van de situatie. Het is door de achtergrondinformatie dat ze overtuigd werden om voor het programma te stemmen. Meestal ging het om mensen die het programma heel doeltreffend vonden.

Tabel 43: Beïnvloeding van de respondent.

	België		Vlaams Gewest		Waals Gewest		Brussels Gewest	
	#	%	#	%	#	%	#	%
<b>Voelde zich vrij.</b>	560	98%	354	99%	189	96%	17	100%
<b>Beïnvloed om voor het programma te stemmen.</b>	9	2%	4	1%	5	3%	0	0%
<b>Beïnvloed om tegen het programma te stemmen.</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Geen antwoord</b>	2	0%	0	0%	2	1%	0	0%
<b>Totaal</b>	571	100%	358	100%	196	100%	17	100%

## HOOFDSTUK 9

### BEREKENING EN ANALYSE VAN DE UITGEDRUKTE BETALINGSBEREIDHEID

---

#### 9.1 Berekening en analyse van de uitgedrukte betalingsbereidheid per scenario

##### 9.1.1 Methodes voor de berekening van de uitgedrukte betalingsbereidheid

###### 9.1.1.1 Niet-parametrische schatting van de uitgedrukte betalingsbereidheid

Bij een niet-parametrische schatting wordt er geen assumptie gemaakt over de vorm van de onderliggende distributie.

De ‘Turnbull likelihood estimation approach’ (Turnbull, 1976) wordt gebruikt voor de schatting van de gecumuleerde dichtheidsfunctie van de betalingsbereidheid in de intervallen gedefinieerd door de startbedragen en de hogere en lagere bedragen van de verschillende biedkaarten.<sup>33</sup> Deze methode werd reeds in verscheidene CVM-studies gebruikt.<sup>34</sup>

###### 9.1.1.2 Univariate parametrische schatting van de uitgedrukte betalingsbereidheid

Voor de parametrische schatting van de uitgedrukte betalingsbereidheid wordt gebruik gemaakt van een logit-regressiemodel. Een logit-regressiemodel kan werken met een discrete te verklaren variabele dit in tegenstelling tot een lineair regressie-model die deze mogelijkheid niet heeft.

Er wordt gebruik gemaakt van de software speciaal ontwikkeld door Joseph Cooper en Daniel Helle rstein (US Department of Agriculture, Economic Research Service) voor de analyse van ‘double-bounded dichotomous choice CVM-studies’.<sup>35</sup> Dit programma maakt gebruik van de ‘maximum likelihood estimation with the analytic first and second derivatives’ van Hanemann, Loomis and Kanninen (American Journal of Agricultural Economics, 1991) voor de schatting van ‘double-bounded logit’ coëfficiënten.

---

<sup>33</sup> Deze berekeningen werden uitgevoerd door Dr. Paulo A.L.D. Nunes (vrije Universiteit Amsterdam) met Turnbull nonparametric density estimation for CVM- Gauss version 1.0, oktober 1996, Olvar Bergland - Commented and extended by Paulo Nunes (1997).

<sup>34</sup> Carson, R.T. et al. (1996); Carson, R.T., Mitchell, R.C., et al. (1992); Nunes, P.A.L.D. (2000) en Centrum voor economische studiën K.U.Leuven (2000).

<sup>35</sup> Referendum CVM Programs, June 1994, DBLOGIT.

Voor de univariate parametrische schatting wordt enkel gebruik gemaakt van het antwoord van de respondent op de betalingsbereidheidvraag (Ja-Ja=1, Ja-Nee=2, Nee-Ja=3 en Nee-Nee=4) en van de voorgestelde biedkaart (Startbedrag, Lager bedrag en Hoger bedrag).

### 9.1.2 Verschillen-analyse

De verschillende scenario's kunnen opgedeeld worden volgens frekwentie en volgens de omvang van de schade.

Tabel 44: *Indeling van de scenario's volgens frekwentie en omvang schade.*

	Licht	Matig	Zwaar	
1 op 3 jaar	A	B		
1 op 5 jaar	C		D	
1 op 10 jaar		E	F	G

*A-B: vragenlijstversie 1; C-D: vragenlijstversie 2; E-F: vragenlijstversie 3; G: vragenlijstversie 4.*

Er kan nagegaan worden of er een verschil is in betalingsbereidheid:

1. Voor scenario's die als eerste of als tweede voorkomen in de vragenlijst (order-effect);
2. Voor scenario's met verschillende frekwenties (frequency-effect);
3. Voor scenario's met een verschil in omvang van schade (scope-effect).

Er worden iedere keer twee testen uitgevoerd:

- De Turnbull Ratio test (TR-test), die nagaat of er verschillen zijn in de distributie van de functies.
- De Wilcoxon-Mann-Whitney test (WMW-test), die nagaat of er verschillen zijn tussen de gemiddeldes.

Deze testen worden uitgevoerd op de niet-parametrische schatting van de BTB (Turnbull likelihood estimation approach) voor zowel de resultaten met als zonder protestantwoorden.

#### 9.1.2.1 Order-effect

Het order-effect kan gemeten worden door twee scenario's met elkaar te vergelijken die eenzelfde frekwentie en eenzelfde omvang van schade hebben maar die in een verschillende volgorde voorkomen. Enkel scenario F en scenario G komen daarvoor in aanmerking: zelfde frekwentie (1 op 10), zelfde omvang van schade (zwaar) maar een verschillende volgorde van voorkomen (scenario F als tweede, scenario G als eerste).

$$H_0: BTB^F = BTB^G$$

$$H_1: BTB^F > BTB^G$$

$BTB^F = BTB^G$	Turnbull ratio test*	Wilcoxon-Mann-Whitney test
Met protest-antwoorden	4,44 (14 – 21,06)	(min. 10,7%, max. 13,9%)
Zonder protest-antwoorden	1,3 (14 – 21,06)	(min. 43,7%, max. 43,9%)

\* Tussen haakjes: aantal vrijheidsgraden –  $Chi^2$ -waarde, eenzijdige test, 10%.

De beide waarden van de TR-test zijn kleiner dan de  $Chi^2$ -tabelwaarde (eenzijdige test, 90% betrouwbaarheid). De nul-hypothese dat beide verdelingen gelijk zijn aan elkaar kan niet verworpen worden, m.a.w. er is geen order-effect.

Ook de WMW-test toont aan de er geen order-effect is (waarden > 10%).

### 9.1.2.2 Frequency-effect

Er kan nagegaan worden of er een verschil in betalingsbereidheid is voor scenario's met een verschillende frekwentie. Er zijn drie verschillende frekwenties: 1 maal om de drie jaar (1/3), 1 maal om de vijf jaar (1/5) en 1 maal om de 10 jaar (1/10). Er kan dus nagegaan worden of er een verschil is in BTB tussen:

- 1) Scenario 1/3 en scenario 1/5;
- 2) Scenario 1/3 en scenario 1/10;
- 3) Scenario 1/5 en scenario 1/10.

#### 9.1.2.2.1 Verskil in BTB tussen 1/3 en 1/5

Om deze analyse uit te voeren zal van scenario A (Licht-1/3) en scenario C (Licht-1/5) gebruikt worden. Scenario B (Matig-1/3) en scenario D (Zwaar-1/5) kunnen voor deze analyse niet gebruikt worden omdat naast het verschil in frekwentie er tevens een verschil is in omvang van schade.

$$H_0: BTB^A = BTB^C$$

$$H_1: BTB^A > BTB^C$$

$BTB^A = BTB^C$	Turnbull ratio test*	Wilcoxon-Mann-Whitney test
Met protest-antwoorden	4,68 (18 – 25,99)	(min. 39,9%, max. 45%)
Zonder protest-antwoorden	5,02 (18 – 25,99)	(min. 29,4%, max. 41,5%)

\* Tussen haakjes: aantal vrijheidsgraden –  $Chi^2$ -waarde, eenzijdige test, 10%.

De beide waarden van de TR-test zijn kleiner dan de  $\text{Chi}^2$ -tabelwaarde (eenzijdige test, 90% betrouwbaarheid). De nul-hypothese dat beide verdelingen gelijk zijn aan elkaar kan niet verworpen worden, m.a.w. er is geen frequency-effect tussen een ongeval om de drie jaar en één om de vijf jaar.

Ook de WMW-test toont aan de er geen frequency-effect is (waarden > 10%).

#### 9.1.2.2.2 *Verskil in BTB tussen 1/3 en 1/10*

Om deze analyse uit te voeren zal van scenario B (Matig-1/3) en scenario E (Matig-1/10) gebruikt worden. Beide scenario's komen in een verschillende volgorde voor, maar in par. 9.1.2.1 werd de hypothese verworpen dat er een order-effect is.

$$H_0: \text{BTB}^B = \text{BTB}^E$$

$$H_1: \text{BTB}^B > \text{BTB}^E$$

$\text{BTB}^B = \text{BTB}^E$	Turnbull ratio test*	Wilcoxon-Mann-Whitney test
Met protest-antwoorden	5,94 (12 – 18,56)	(min. 2%, max. 8%)
Zonder protest-antwoorden	7,06 (10 – 15,99)	(min. 4,6%, max. 24,7%)

\* Tussen haakjes: aantal vrijheidsgraden –  $\text{Chi}^2$ -waarde, eenzijdige test, 10%.

De beide waarden van de TR-test zijn kleiner dan de  $\text{Chi}^2$ -tabelwaarde (eenzijdige test, 90% betrouwbaarheid). De nul-hypothese dat beide verdelingen gelijk zijn aan elkaar kan niet verworpen worden.

De WMW-test geeft voor de steekproef met protestantwoorden aan de dat er een verschil is in de gemiddeld BTB tussen een scenario met een ongeval die éénmaal om de drie jaar voorkomt en één die om de 10 jaar voorkomt (beide waarden < 10%). De analyse exclusief protestantwoorden heeft geen eenduidige uitsluitel of er al dan niet een frequency-effect is (min.-waarde < 10%, max.-waarde > 10%).

#### 9.1.2.2.3 *Verskil in BTB tussen 1/5 en 1/10*

Om deze analyse uit te voeren zal van scenario D (Zwaar-1/5) en scenario F (Zwaar-1/10) gebruikt worden. Beide scenario's komen in een verschillende volgorde voor, maar in paragraaf 9.1.2.1 werd de hypothese verworpen dat er een order-effect is.

$$H_0: \text{BTB}^D = \text{BTB}^F$$

$$H_1: \text{BTB}^D > \text{BTB}^F$$

<b>BTB<sup>D</sup> = BTB<sup>F</sup></b>	<b>Turnbull ratio test (vg=16)*</b>	<b>Wilcoxon-Mann-Whitney test</b>
<b>Met protest-antwoorden</b>	6,1 (16 – 23,54)	(min. 36,7%, max. 43,8%)
<b>Zonder protest-antwoorden</b>	6,66 (18 – 25,99)	(min. 36,8%, max. 41,1%)

\* Tussen haakjes: aantal vrijheidsgraden –  $\chi^2$ -waarde, eenzijdige test, 10%.

De beide waarden van de TR-test zijn kleiner dan de  $\chi^2$ -tabelwaarde (eenzijdige test, 90% betrouwbaarheid). De nul-hypothese dat beide verdelingen gelijk zijn aan elkaar kan niet verworpen worden, m.a.w. er is geen frequency-effect tussen een ongeval om de vijf jaar en één om de tien jaar.

Ook de WMW-test toont aan de er geen frequency-effect is (waarden > 10%).

### 9.1.2.3 Scope-effect

Er kan nagegaan worden of er een verschil in betalingsbereidheid is voor scenario's met een verschillende omvang in schade. Er zijn drie scenario's met een verschillende omvang in schade: Licht, Matig en Zwaar. Er kan dus nagegaan worden of er een verschil is in BTB tussen:

- 1) Licht-scenario en Matig-scenario;
- 2) Licht-scenario en Zwaar-scenario;
- 3) Matig-scenario en Zwaar-scenario.

#### 9.1.2.3.1 Verschil in BTB tussen Licht en Matig

Om deze analyse uit te voeren zal van scenario A (Licht-1/3) en scenario B (Matig-1/3) gebruikt worden. Beide scenario's komen in een verschillende volgorde voor, maar in par. 9.1.2.1 werd de hypothese verworpen dat er een order-effect is.

$$H_0: BTB^A = BTB^B$$

$$H_1: BTB^A < BTB^B$$

<b>BTB<sup>A</sup> = BTB<sup>B</sup></b>	<b>Turnbull ratio test*</b>	<b>Wilcoxon-Mann-Whitney test</b>
<b>Met protest-antwoorden</b>	4,72 (10 – 15,99)	(min. 15,4%, max. 30,1%)
<b>Zonder protest-antwoorden</b>	7,46 (6 – 10,64)	(min. 3,1%, max. 24,6%)

\* Tussen haakjes: aantal vrijheidsgraden –  $\chi^2$ -waarde, eenzijdige test, 10%.

De beide waarden van de TR-test zijn kleiner dan de  $\chi^2$ -tabelwaarde (eenzijdige test, 90% betrouwbaarheid). De nul-hypothese dat beide verdelingen gelijk zijn aan elkaar kan niet verworpen worden.

De WMW-test geeft voor de steekproef met protestantwoorden aan de dat er geen verschil is in de gemiddeld BTB tussen een licht en een matig scenario (beide waarden < 10%). De analyse exclusief protestantwoorden heeft geen eenduidige uitsluitsel of er al dan niet een scope-effect is (min.-waarde < 10%, max.-waarde > 10%).

#### 9.1.2.3.2 *Verskil in BTB tussen Licht en Zwaar*

Om deze analyse uit te voeren zal van scenario C (Licht-1/5) en scenario D (Zwaar-1/5) gebruikt worden. Beide scenario's komen in een verschillende volgorde voor, maar in par. 9.1.2.1 werd de hypothese verworpen dat er een order-effect is.

$$H_0: BTB^C = BTB^D$$

$$H_1: BTB^C < BTB^D$$

$BTB^C = BTB^D$	Turnbull ratio test*	Wilcoxon-Mann-Whitney test
Met protest-antwoorden	4,92 (14 – 21,06)	(min. 13,1%, max. 23,3%)
Zonder protest-antwoorden	7,26 (10 – 15,99)	(min. 2,3%, max. 35,6%)

\* Tussen haakjes: aantal vrijheidsgraden –  $Chi^2$ -waarde, eenzijdige test, 10%.

De beide waarden van de TR-test zijn kleiner dan de  $Chi^2$ -tabelwaarde (eenzijdige test, 90% betrouwbaarheid). De nul-hypothese dat beide verdelingen gelijk zijn aan elkaar kan niet verworpen worden.

De WMW-test geeft voor de steekproef met protestantwoorden aan de dat er geen verschil is in de gemiddeld BTB tussen een licht en een zwaar scenario (beide waarden < 10%). De analyse exclusief protestantwoorden heeft geen eenduidige uitsluitsel of er al dan niet een scope-effect is (min.-waarde < 10%, max.-waarde > 10%).

#### 9.1.2.3.3 *Verskil in BTB tussen Matig en Zwaar*

Om deze analyse uit te voeren zal van scenario E (Matig-1/10) en scenario F (Zwaar-1/10) gebruikt worden. Beide scenario's komen in een verschillende volgorde voor, maar in par. 9.1.2.1. werd de hypothese verworpen dat er een order-effect is.

$$H_0: BTB^E = BTB^F$$

$$H_1: BTB^E < BTB^F$$



<b>BTB<sup>E</sup> = BTB<sup>F</sup></b>	<b>Turnbull ratio test*</b>	<b>Wilcoxon-Mann-Whitney test</b>
<b>Met protest-antwoorden</b>	4,58 (10 – 15,99)	(min. 26,3%, max. 47,2%)
<b>Zonder protest-antwoorden</b>	4,76 (12 – 18,56)	<b>(min. 8,7%, max. 41,6%)</b>

\* Tussen haakjes: aantal vrijheidsgraden –  $\text{Chi}^2$ -waarde, eenzijdige test, 10%.

De beide waarden van de TR-test zijn kleiner dan de  $\text{Chi}^2$ -tabelwaarde (eenzijdige test, 90% betrouwbaarheid). De nul-hypothese dat beide verdelingen gelijk zijn aan elkaar kan niet verworpen worden.

De WMW-test geeft voor de steekproef met protestantwoorden aan dat er geen verschil is in de gemiddeld BTB tussen een matig en een zwaar scenario (beide waarden < 10%). De analyse exclusief protestantwoorden heeft geen eenduidige uitsluitel of er al dan niet een scope-effect is (min.-waarde < 10%, max.-waarde > 10%).

#### 9.1.2.4 Besluiten omtrent de verschillenanalyse

Voorgaande analyse geeft aan dat er geen statistisch significante verschillen zijn tussen de verdelingsfuncties van de verschillende scenario's (TR-test).

De verschillenanalyses op de gemiddeldes (WMW-test) geeft aan dat er een statistisch significant verschil is tussen de scenario's met frekwentie 1/3 en 1/10 (steekproef met protestantwoorden). Wat betreft de verschillen tussen scenario's met verschillende omvang (scope-effect) kan besloten worden dat er geen statistisch significant verschil is in de gemiddelde BTB voor de steekproef met protestantwoorden. Voor de steekproef zonder protest-antwoorden kunnen geen conclusies getrokken worden.

## 9.2 Berekening van de gemiddeld en totale betalingsbereidheid

De gemiddelde betalingsbereidheid per gezin wordt op twee wijzen berekend:

- Niet-parametrisch (Turnbull likelihood estimation approach) waarbij de ‘Lower-bound mean’ wordt berekend (conservatief gemiddeld) van de geschatte cumulatieve dichtheidsfunctie. Als een cumulatieve dichtheidsfunctie er bijvoorbeeld als volgt uitziet:

BTB-intervallen (in €)	Cumulatief dichtheidspercentage
60 - ∞	100%
40 - 60	90%
20 - 40	30%
0 - 20	10%

Dan wordt de ‘Lower-bound mean’ als volgt berekend:

$$0 * 0,1 + 20 * (0,3 - 0,1) + 40 * (0,9 - 0,3) + 60 * (1 - 0,9) = 34 \text{ €}$$

- Univariaat-parametrisch (logit-model), de gemiddelde BTB wordt berekend uit de coëfficiënten van de gegenereerd logit-functie:

$$\frac{\text{Coëfficiënt biedbedrag}}{- \text{Coëfficiënt constante}}$$

De gemiddeld betalingsbereidheid wordt per scenario berekend voor zowel de steekproef met als zonder protest-antwoorden.

Uit Tabel 45 blijkt dat de gemiddelde betalingsbereidheid (steekproef inclusief protest) berekend via de univariate parametrische schatting en deze via de ‘Lower bound mean’ altijd in elkaars buurt liggen (maximaal verschil = 6,96 € in het Zwaar-1/5 scenario).

De gemiddeld betalingsbereidheid varieert van 88,37 € per gezin in het Licht-1/3 scenario tot 112,07 € in het Zwaar-1/5 scenario (variatie van 23,7 €). De verschillen over de scenario’s blijven dus binnen de perken. Dit bleek ook uit de vorige paragraaf (verschillen-analyse) waar enkel een significant verschil was in het gemiddelde tussen Matig-1/3 (gemiddelde: 100 €- 103 €) en Matig 1/5 (gemiddelde: 97,67 €- 97,1 €).

Tabel 45: Gemiddelde betalingsbereidheid per gezin per scenario voor de steekproef inclusief protestantwoorden.

Scenario's	Licht	Matig	Zwaar
1 op 3 jaar	88,37 €- 90,31 €	100,00 €- 103,10 €	
1 op 5 jaar	89,22 €- 93,33 €		105,11 €- 112,07 €
1 op 10 jaar		97,67 – 97,1 €	106,97 €- 110,21 € 98,02 €- 94,50 €

Het eerste bedrag is telkens de parametrische schatting, het tweede de niet-parametrische schatting.

Uit Tabel 46 blijkt dat ook de gemiddelde betalingsbereidheid voor de steekproef exclusief protestantwoorden berekend via de univariate parametrische schatting en deze via de ‘Lower bound mean’ altijd in elkaars buurt liggen (maximaal verschil = 3,72 € in het Zwaar-1/10 scenario).

De gemiddeld betalingsbereidheid varieert hier van 115,79 € per gezin in het Licht-1/3 scenario tot 142,86 € in het Zwaar-1/5 scenario (variatie van 27,07 €). De gemiddeldes exclusief de protestantwoorden liggen 15 à 35 % hoger dan de gemiddeldes met de protestantwoorden.

Tabel 46: Gemiddelde betalingsbereidheid per gezin per scenario voor de steekproef exclusief protestantwoorden.

Scenario's	Licht	Matig	Zwaar
1 op 3 jaar	116,16 €- <b>115,79 €</b>	134,83 €- 133,84 €	
1 op 5 jaar	117,13 €- 116,81 €		142,24 €- <b>142,86 €</b>
1 op 10 jaar		119,19 €- 117,13 €	137,43 €- 135,99 € 112,59 €- 108,87 €

Het eerste bedrag is telkens de parametrische schatting, het tweede de niet-parametrische schatting.

Als de gemiddeldes per gezin omgerekend worden naar de totale Belgische bevolking (gemiddelde per gezin maal het aantal gezinnen)<sup>36</sup> dan varieert de totale éénmalige betalingsbereidheid van de Belgische bevolking, exclusief protestantwoorden, van 492 miljoen € tot 606 miljoen € en inclusief protestantwoorden, van 375 miljoen € tot 476 miljoen €

<sup>36</sup> In het jaar 2000 waren er in totaal 4 244 131 huishoudens in België (NIS).

## HOOFDSTUK 10

### WAARDERINGSFUNCTIE VOOR DE CVM-RESULTATEN<sup>37</sup>

#### 10.1 Inleiding

Met een waarderingsfunctie wordt nagegaan wat de bepalende factoren zijn die de betalingsbereidheid beïnvloeden. Via een gewone regressie-analyse kan dat niet uitgevoerd worden omdat de te verklaren variabele een discrete variabele is. Daarom wordt gebruik gemaakt van een logit-regressiemodel (zie ook paragraaf 9.1.1.2.). Voor de univariate parametrische schatting wordt enkel gebruik gemaakt van het antwoord van de respondent op de betalingsbereidheidvraag (Ja-Ja = 1, Ja-Nee = 2, Nee-Ja = 3 en Nee-Nee = 4) en van de voorgestelde biedkaart (Startbedrag, Lager bedrag en Hoger bedrag). Bij een multivariate parametrische schatting (waarderingsfunctie) kunnen ook andere variabelen toegevoegd worden. In onderstaande tabel worden de mogelijke variabelen weergegeven die als input kunnen dienen voor het regressiemodel.

Tabel 47: *Inputvariabelen voor de waarderingsfunctie.*

Te verklaren variabele	
Antwoord op BTB-vragen	Ja-Ja = 1, Ja-Nee = 2, Nee-Ja = 3 en Nee-Nee = 4
Verklarende variabele	
Biedbedrag	Eerst, lager en hoger
Volgorde scenario	Komt het scenario als eerste (0) of tweede voor in de vragenlijst (1)
Minimum afstand tot Belgische kust	In km
Provincie*	West-Vlaanderen (1), Oost-Vlaanderen (2), Vlaams-Brabant (3), Antwerpen (4), Limburg (5), Waals Brabant (6), Henegouwen (7), Luik (8), Namen (9), Luxemburg (10) of Brussels Gewest (11)
Gewest*	Vlaams Gewest (1), Brussels Gewest (2) of Waals Gewest (3)
Taal	Nederlandstalig (1) of Franstalig (2)
B12: Milieuvervuiling is belangrijk maatschappelijk thema.	Ja (1) of Nee (0)
B24: Olieverontreiniging op zee is belangrijk milieuprobleem.	Ja (1) of Nee (0)
C1: Op de hoogte van de natuurwaarde van het natuurreservaat de IJzermonding.	Ja (1) of Nee (0)
C2: Heeft de laatste jaren iets gehoord over een ongeval met olieverontreiniging als gevolg.	Ja (1) of Nee (0)
E2: Aantal keren dat de Belgische kust bezocht werd het laatste jaar.*	0 keer (0), 1 of 2 keer (1), 3 tot 10 keer (2) of meer dan 10 keer (3)
E3-2: Reden om kust te bezoeken = Gezonde lucht, gezondheid, frisse lucht, ...	Ja (1) of Nee (0)
E3-3: Reden om kust te bezoeken = Natuurwaarde, natuur(reservaten), Zwin, ...	Ja (1) of Nee (0)

<sup>37</sup> Dit model werd opgesteld in samenwerking met Biomath.

E3-4: Reden om kust te bezoeken = Strand, zonnen, zand, ...	Ja (1) of Nee (0)
E3-5: Reden om kust te bezoeken = Zwemmen, water, zee, vissen, duiken, surfen, boot, ...	Ja (1) of Nee (0)
E5: Gaat u, of iemand van uw gezin, soms op vakantie in het buitenland om te surfen, te duiken, te zeilen of op het strand te liggen?	Ja (1) of Nee (0)
E6: Zou een eventuele olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust gevolgen hebben voor uw beroep en/of uw inkomen?	Ja (1) of Nee (0)
E7: Hoe vaak bekijkt u of iemand van uw gezin natuurdocumentaires op TV of hoe vaak leest u of iemand van uw gezin boeken over de natuur?*	Heel vaak (1), vaak (2), soms (3), zelden (4) of nooit (5)
E8: Bent u, of is iemand in uw gezin, lid van een natuur- of milieuvereniging?	Ja (1) of Nee (0)
E10-11: Heeft u, of iemand van uw gezin, in het afgelopen jaar een bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project?	Ja (1) of Nee (0)
Gezinsgrootte	
Leeftijd	
Geslacht	Vrouw (0) of man (1)
Beroep*	Werkonbekwaam (1), Gepensioneerd (2), Student (3), Huisvrouw (4), Werkzoekende (5), Arbeider/arbeidster in de private sector (6), Bediende in de private sector (7), Ambtenaar (8), Zelfstandig zonder personeel (9), Werkgever (10) of Meewerkend familielid (11)
Opleiding*	Lager onderwijs of geen diploma (1), Lager secundair onderwijs, beroeps of technisch (2), Lager secundair onderwijs, algemeen (3), Hoger secundair onderwijs, beroeps of technisch (4), Hoger secundair onderwijs, algemeen (5), Hoger, niet-universitair onderwijs (6) of Hoger, universitair onderwijs (7)
Inkomen*	0 - 20.000 (1), 20.000 - 40.000 (2), 40.000 - 60.000 (3), 60.000 - 80.000 (4), 80.000 - 100.000 (5), 100.000 - 120.000 (6), 120.000 - 140.000 (7), 140.000 - 160.000 (8), > 160.000 (9)
Omvang verontreiniging	In m <sup>3</sup>
Vervuiling Zwin	Ja (1) of Nee (0)
Vervuiling IJzermonding	Ja (1) of Nee (0)
# Slepers/ bestrijdingsplatformen	

De twee scenario's per vragenlijst worden voor de waarderingsfunctie als twee afzonderlijke observaties gebruikt met als extra variabele in de waarderingsfunctie (zie boven) of de observatie als eerste of tweede in het model voorkomt. Eén vragenlijst bevatte slechts één scenario (Zwaar-1/5). Omdat voor alle andere vragenlijsten dezelfde respondent als twee observaties voorkomt in de waarderingsfunctie wordt de vragenlijst met één scenario niet opgenomen in de waarderingsfunctie (op deze wijze wordt per respondent eenzelfde gewicht behouden). Tevens werden de vragenlijsten met protest-antwoorden niet opgenomen in de waarderingsfunctie. Uiteindelijk werden 357 (van de 571) vragenlijsten weerhouden als input voor de waarderingsfunctie (= 714 observaties).

Voor de variabelen aangeduid met een sterretje (\*) in Tabel 47 worden er dummy-variabelen aangemaakt. Bij een variabele met k klassen, worden er k-1 dummy variabelen aangemaakt. Bijvoorbeeld voor 'provincie':

Provincie: bevat 11 klassen, dus 10 dummy variabelen provincie2, provincie3, ..., provincie11.

Met provincie2 = 1 als Provincie = 2 (Oost-Vlaanderen)

= 0 als andere Provincie

en provincie11 = 1 als Provincie = 11 (Brussels Gewest)

= 0 als andere Provincie

Provincie=(provincie2, provincie3, ..., provincie11)

Voor Oost-Vlaanderen hebben we dan (1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)

Voor Vlaams Brabant: (0,1,0,0,0,0,0,0,0,0)

Voor Brussels Gewest: (0,0,0,0,0,0,0,0,0,1)

→ West-Vlaanderen is de referentie: (0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)

## **10.2 Opbouw van het model**<sup>38</sup>

De 'forward step procedure' wordt gebruikt voor de opbouw van het model. Er wordt vertrokken van het model met een constante, bid, bidlow en bidhigh. In de eerste stap wordt telkens een variabele toegevoegd aan het bestaande model. Met behulp van de likelihood ratio test wordt nagegaan of die nieuwe variabele een invloed heeft op de WTP.

Likelihood ratio test:

$$X^2 = 2 * \log \text{likelihood}(\text{model met extra term}) - 2 * \log \text{likelihood}(\text{startmodel})$$

Deze grootte wordt vergeleken met de  $\chi^2$  distributie met 1 (of meerdere) vrijheidsgraad.

Het aantal vrijheidsgraden is het verschil in variabelen in de twee modellen die vergeleken worden. In de meeste gevallen is dit 1, maar kan ook meer zijn indien een variabele bestaat uit meerdere dummy variabelen.

Algemeen test men op het 5% significantie-niveau. Indien de bekomen p-waarde kleiner is dan 5%, dan kan de nieuwe extra term behouden worden in het model. De extra term die voor de kleinste p-waarde zorgde, werd in het model opgenomen.

---

<sup>38</sup> Het detail van de opbouw is terug te vinden Bijlage 4.

### 10.3 Finaal model

In het finaal model worden de volgende variabelen geselecteerd (zie ook Tabel 48):

- Volgorde van voorkomen van het scenario
- Provincie
- Op de hoogte van de natuurwaarde van het natuurreservaat de IJzermondig.
- Reden om kust te bezoeken = Gezonde lucht, gezondheid, frisse lucht, ...
- Hoe vaak bekijkt u of iemand van uw gezin natuurdocumentaires op TV of hoe vaak leest u of iemand van uw gezin boeken over de natuur?
- Heeft u, of iemand van uw gezin, in het afgelopen jaar een bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project?
- Leeftijd.
- Inkomen.

Tabel 48: *Geselecteerde variabelen finaal waarderingsmodel.*

VARIABELE	COEFFICIENT	STANDAARAFW.	T-STAT.	EXP (COEFF)
CONSTANT	2,2453	0,7841	2,8640	9,4432
BIEDBEDRAG	-0,0007	0,00003	-20,3300	1,0007
VOLGORDE	0,4086	0,1580	2,5860	1,5048
PROVINCIE 2	-0,7459	0,3035	-2,4580	0,4743
PROVINCIE 3	0,0733	0,3594	0,2040	1,0761
PROVINCIE 4	0,0163	0,3109	0,05253	1,0165
PROVINCIE 5	-0,0841	0,3771	-0,2231	0,9193
PROVINCIE 6	-0,8948	0,5161	-1,7340	0,4087
PROVINCIE 7	-0,8517	0,3528	-2,4140	0,4267
PROVINCIE 8	-0,2152	0,3487	-0,6171	0,8064
PROVINCIE 9	-0,2808	0,4329	-0,6485	0,7552
PROVINCIE 10	0,4715	0,8858	0,5322	1,6024
PROVINCIE 11	-0,9468	0,8322	-1,1380	0,3880
C1	0,4929	0,1959	2,5160	1,6370
E32	-0,4305	0,2242	-1,9200	0,6502
E72	-0,2572	0,2206	-1,1660	0,7732
E73	-0,5292	0,2339	-2,2620	0,5891
E74	-0,2941	0,3390	-0,8675	0,7452
E75	-1,6275	0,5155	-3,1570	0,1964
E1011	1,2133	0,2649	4,5810	3,3646
LEEFTIJD	-0,0181	0,5916	-3,0520	0,9821
INKOMEN 2	1,3513	0,6185	2,1850	3,8623
INKOMEN 3	1,9996	0,6216	3,2170	7,3863
INKOMEN 4	2,5384	0,6218	4,0820	12,6598
INKOMEN 5	2,2105	0,6277	3,5210	9,1206
INKOMEN 6	3,3619	0,6574	5,1140	28,8443
INKOMEN 7	2,4854	0,6941	3,5810	12,0063

<b>INKOMEN 8</b>	1,8171	0,7078	2,5670	6,1541
<b>INKOMEN 9</b>	4,2946	0,7663	5,6050	73,3037

## **10.4 Interpretatie van het model**

### 10.4.1 Algemene interpretatie van het model

Eenvoudig gesteld kan het model als volgt geïnterpreteerd worden: een positieve coëfficiënt (of exponent van deze coëfficiënt  $> 1$ )<sup>39</sup> betekent een positieve invloed van de variabele op de betalingsbereidheid. Een uitgebreide omschrijving van de betekenis van de coëfficiënt in een dergelijk model wordt in de volgende paragraaf besproken.

Hieronder volgt een korte bespreking per variabele:

- **Volgorde**  
Voor het tweede programma in een vragenlijst is de respondent bereid meer te betalen dan voor het eerste programma. Wat ook logisch is omdat tweede programma telkens zwaarder is als het eerste (meer schade) en omdat de biedbedragen ook hoger liggen (+ 20%). Uit de verschillenanalyse (paragraaf 9.1.2.) bleek echter dat er geen significant ‘order’- of ‘scope’-effect is. Beide effecten (order en scope) samen hebben dus wel een invloed op de betalingsbereidheid<sup>40</sup>. Uit de waarderingsfunctie blijkt dat er geen afzonderlijk scope-effect is (geen enkele variabele i.v.m. schade of maatregelen werd geselecteerd in het model).
- **Provincie**  
Afhankelijk van de provincie waarin men woont heeft dat een positieve of een negatieve invloed op de betalingsbereidheid. De waarden van de coëfficiënten moeten geïnterpreteerd worden t.o.v. van de referentieprovincie West-Vlaanderen (coëfficiënt =0). Een positieve coëfficiënt (Vlaams-Brabant, Antwerpen en Luxemburg) betekent dat de BTB in deze provincies groter is dan in West-Vlaanderen.
- **Kennis IJzermonding (C1)**  
Respondenten die het natuurgebied ‘de IJzermonding’ kennen, zijn bereid om meer voor de programma’s te betalen. Met deze vraag werd beoogd de respondenten te selecteren die een specifieke kennis hebben over de natuur.
- **Kust bezoeken omwille van de frisse en gezonde lucht (E3-2)**

<sup>39</sup> Met uitzondering van de variabele ‘biedbedrag’, volgens Hanemann (1991) moet de negatieve waarde van de coëfficiënt genomen worden.

<sup>40</sup> Bij het opstellen van de waarderingsfunctie wordt er ook gebruik gemaakt van veel meer observaties (714) in vergelijking met de verschillenanalyse (+/- 260 observaties bij de analyse zonder protestantwoorden).



Respondenten die de kust bezoeken omwille van de frisse en gezonde lucht zijn bereid om minder te betalen voor het programma dan de andere respondenten.

- Aantal maal dat naar natuurdocumentaires op TV gekeken wordt, boeken gelezen worden over natuur... (E7)

De coëfficiënten moet geïnterpreteerd worden t.o.v. de referentiecoëfficiënt (heel vaak kijken). Dus hoe meer naar natuurdocumentaires gekeken wordt (of lezen van boeken over natuur) hoe hoger de betalingsbereidheid.

- Bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project (E10-E11)?  
Personen die reeds een bijdrage gestort hebben aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project zijn bereid om meer te betalen dan andere respondenten.
- Leeftijd  
Hoe ouder de respondent is, hoe minder hij bereid is te betalen.
- Inkomen  
Hoe hoger het inkomen van de respondent, hoe meer men bereid is te betalen.

#### 10.4.2 Wiskundige interpretatie van het model

Voor de interpretatie van een welbepaalde coëfficiënt, moeten telkens de andere variabelen constant gehouden worden. Bijvoorbeeld, de interpretatie van de coëfficiënt van 'Bid' is enkel geldig voor een constante waarde van volgorde, provincie,...

Voor de interpretatie van de coefficient van 'biedbedrag' geldt het volgende.

$$\log \left( \frac{\frac{p^{yy}}{1-p^{yy}}}{\frac{1-p^{nn}}{p^{nn}}} \right) = b(B^u - B^d)$$

of equivalent.

$$\frac{\frac{p^{yy}}{1-p^{yy}}}{\frac{1-p^{nn}}{p^{nn}}} = \exp b(B^u - B^d)$$

met  $p^{yy}$  de kans op tweemaal ja als antwoord en  $p^{nn}$  de kans op tweemaal nee als antwoord.  $b$  is de coefficient bij BID, namelijk 0,00067463467 (volgens artikel van Hanemann (1991) moet de negatieve waarde van de coefficient genomen worden).  $B^u$  is een hoger bod (upper) en  $B^d$  is een lager bod (down).

Per eenheidsverschil in bod (1 BEF) verandert de breuken van kansen met  $(\exp b) = 1,000674862$ . Voor een verschil in bod van 2 BEF wordt dit dan  $2 * 1,000674862$ , enz...

$1 - p^{yy}$  is ook  $p^{nn} + p^{ny} + p^{yn}$  met  $p^{ny}$  de kans op een 'nee' als antwoord op de eerste vraag en een 'ja' als antwoord op de tweede vraag en analoog  $p^{yn}$  de kans op een 'ja' als antwoord op de eerste vraag en een 'nee' als antwoord op de tweede vraag.

Algemeen is geldig dat  $p^{nn} + p^{yy} + p^{ny} + p^{yn} = 1$ .

Per eenheidsverschil in bod, is de verhouding van de kansen op ja-ja (t.o.v. de rest)  $1,000674862$  keer de kans op ja-ja, ja-nee, nee-ja t.o.v. nee-nee.

De laatste verhouding is dus de kans om op één of op beide vragen ja als antwoord te geven t.o.v. nergens ja. Indien  $\exp(\text{coeff})$  groter is dan 1, dan heeft men eerder de neiging om op beide vragen ja-ja te antwoorden.

→ De verhouding van de kans op ja-ja t.o.v. de kans op ja-nee, nee-ja of nee-nee is  $1,000674862$  keer (per eenheidsverschil in bod) de verhouding van de kans op nee-ja, ja-nee of ja-ja t.o.v. de kans op nee-nee. En dit voor welbepaalde provincie, inkomen, opleiding,...

Er zijn nog twee mogelijke interpretaties mogelijk:

$$\frac{\frac{p^{yy}}{1-p^{yy}}}{\frac{1-p^{yy}}{1-p^{nn}}} = \exp b(B^u - B^d)$$

→ De verhouding van de kans op ja-ja tov nee-ja, ja-nee of nee-nee is per eenheidsverschil  $1,000674862$  keer de verhouding van de kans op ja (ongeacht het tweede antwoord) t.o.v. de kans op nee (ongeacht het tweede antwoord).

en

$$\frac{\frac{1-p^{nn}}{p^{nn}}}{\frac{1-p^{nn}}{1-p^{nn}}} = \exp b(B^u - B^d)$$

met  $p^{nn}$  de kans op een neen als antwoord op de eerste vraag ongeacht het antwoord op de tweede vraag (mag zowel ja als neen zijn).

Analoog geldt voor de interpretatie van 'volgorde':

$$\frac{\frac{p^{yy}}{1-p^{yy}}}{\frac{1-p^{nn}}{1-p^{nn}}} = \exp(0,40863868)(1-0)$$

(volgorde had code 0 voor de 1<sup>ste</sup> scenario en code 1 voor de 2<sup>de</sup> scenario)

of

$$\frac{\frac{p^{yy}}{1-p^{yy}}}{\frac{1-p^{nn}}{p^{nn}}} = 1,50476792$$

→ Bij de 2<sup>de</sup> scenario is de verhouding van de kansen op ja-ja tov nee-ja, ja-nee of nee-nee 1,504 keer de verhouding van de kans op ja-ja, ja-nee of nee-ja tov nee-nee. Eveneens zijn de twee andere interpretaties met  $p^{nn}$  mogelijk.

De interpretatie van de andere variabelen is op analoge manier te bepalen.

## HOOFDSTUK 11

### ALGEMENE BESLUITEN CVM -STUDIE

---

Een uitgebreid geteste CVM-enquête voor het inschatten van de niet-gebruikswaarden ten gevolge van een accidentele olieverontreiniging voor de Belgische kust werd opgesteld. Voor het opstellen van deze vragenlijst werd rekening gehouden met de richtlijnen van het NOAA-panel. In totaal werden in gans België 2 628 keer aangebeld en werden uiteindelijk 571 personen bereid gevonden om de enquête af te nemen (responsgraad van 22%). Een dergelijke respons is vergelijkbaar met gelijkaardige onderzoeken in België. De representativiteit werd nagegaan voor een aantal variabelen. Er zijn enkele afwijkingen t.o.v. de populatiegegevens maar die afwijkingen zijn vergelijkbaar met gelijkaardige studies.

De vragenlijsten bevatten verschillende scenario's naar omvang van schade en frekwentie van voorkomen van ongevallen. Er werd nagegaan of er statistisch significante verschillen zijn in betalingsbereidheid tussen de verschillende scenario's. De verschillen-analyse geeft aan dat er geen statistisch significante verschillen zijn tussen de verdelingsfuncties van de verschillende scenario's. De verschillenanalyses op de gemiddeldes (WMW-test) geeft aan dat er een statistisch significant verschil is tussen de scenario's met frekwentie 1/3 en 1/10 (steekproef met protestantwoorden). Wat betreft de verschillen tussen scenario's met verschillende omvang (scope-effect) kan besloten worden dat er geen statistisch significant verschil is in de gemiddelde BTB voor de steekproef met protestantwoorden. Voor de steekproef zonder protestantwoorden kunnen geen conclusies getrokken worden.

Er werd een gemiddelde betalingsbereidheid berekend voor de verschillende scenario's met en zonder protestantwoorden (respondenten die in de enquête aangeven dat hun betalingsbereidheid nul is maar in werkelijkheid is hun betalingsbereidheid groter dan nul). De gemiddeldes van de steekproef inclusief protestantwoorden zijn 13 à 16% lager dan de gemiddeldes exclusief protestantwoorden. De gemiddeldes exclusief protestantwoorden variëren van ongeveer 116 € voor het licht scenario tot ongeveer 143 € voor het zwaar scenario (1 op 5 jaar). Als dit omgerekend wordt naar de totale Belgische bevolking (gemiddelde per gezin maal het aantal gezinnen) dan varieert de totale éénmalige betalingsbereidheid van de Belgische bevolking, exclusief protestantwoorden, van 492 miljoen € tot 606 miljoen € en inclusief protestantwoorden, van 375 miljoen € tot 476 miljoen €

Eveneens werd een waarderingsfunctie opgesteld die nagaat welke variabelen de betalingsbereidheid beïnvloeden. Volgende variabelen werden geselecteerd: volgorde van voorkomen van het scenario, provincie, op de hoogte van de natuurwaarde van het natuurreservaat de IJzermonding, respondenten die de kust bezoeken omwille van gezondheidsredenen, respondenten die vaak naar natuurdocumentaires op TV kijken of die vaak boeken over de natuur lezen, respondenten die reeds een bijdrage gestort hebben aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieuproject, leeftijd en inkomen.

De CVM-studie werd zodanig opgesteld dat ook verschillen in waardering kunnen onderscheiden worden in functie van de omvang van de schade en de frequentie van het voorkomen van de schade. Uit de resultaten blijkt dat er geen onderscheid in betalingsbereidheid kan gemaakt worden (met uitzondering van één variabele). Gezien de grote verschillen met betrekking tot de omvang van schade in de scenario's kunnen hierbij vraagtekens geplaatst worden. Men verwacht gezien de grote omvang van schade in de scenario's wel degelijk verschillen. Dit kan te verklaren zijn door het feit dat de 6 verschillende scenario's uiteindelijk leiden tot een kleinere steekproefgrootte waardoor er te weinig observaties per scenario zijn om significante verschillen te detecteren. Evenwel kan hierdoor ook de hypothese niet worden uitgesloten dat de Contingent Valuation Method als methodiek niet toelaat om dergelijke verschillen te meten.

## HOOFDSTUK 12

### BEREKENING VAN DE HERSTELKOSTEN

---

#### 12.1 Inleiding

Dit hoofdstuk betreft de bepaling van de kosten voor het herstel van het verlies aan fauna en flora als gevolg van olieverontreiniging. Dit onderzoek heeft betrekking op de opvang en de kweek van de volgende diergroepen:

- vissen
- (zee)vogels
- zeezoogdieren

De lagere trofische biota, zoals benthos, fyto- en zoöplankton, werden niet onderzocht daar er weinig gegevens m.b.t. het kweken ervan voorhanden zijn.

#### 12.2 Methodiek

##### 12.2.1 (Zee)vogels en zeezoogdieren

Voor de berekening van de gemiddelde kostprijs om een (zee)vogel of zeezoogdier te verzorgen in een opvangcentrum en daarna weer in zee uit te zetten, werd contact opgenomen met verschillende vogel- en zeehondenopvangcentra van binnen- en buitenland.

Aan de hand van een invulformulier (Bijlage 5.1 en 5.2) werden gegevens in verband met de werking, de operationale kosten en het verloop van een opvangperiode opgevraagd. Er werd voor beide diergroepen een afzonderlijk invulformulier opgesteld.

In de eerste plaats werd gevraagd om een korte beschrijving te geven van de activiteiten die uitgevoerd worden binnen de organisatie. Dit om een algemeen beeld te krijgen van de werkzaamheden binnen het centrum.

Om een idee te krijgen van de capaciteit en de werking van het opvangcentrum en om de berekening van de herstellkosten per (zee)vogel- en zeezoogdiersoort uit te voeren, werd gevraagd om aan de hand van een tabel een antwoord te geven op de volgende vragen:

- Hoeveel en welke soorten ‘met olie besmeurde vogels / zeezoogdieren’ werden de voorbije 3 jaren (1997, 1998, 1999) opgevangen? (deze die afkomstig zijn van een ander opvangcentrum en daar reeds een behandeling hebben gehad, worden buiten beschouwing gelaten)

- Wat is de gemiddelde tijdsduur van de opvangperiode per (zee)vogelsoort / zeezoogdieren?
- Hoeveel (zee)vogels/ zeezoogdieren hebben de oliebesmeuring overleefd?
- Hoeveel werden na herstel en verzorging terug in de Noordzee gezet?
- Welke eindbestemming hebben de andere (zee)vogels / zeezoogdieren die de opvang overleven? (ander opvangcentrum, ...)

Er werd ook gevraagd de operationele kosten, opgedeeld in vaste (personeel, huurprijs gebouw, verwarming, ...) en variabele kosten (voeding, medicatie, ...), van de organisatie voor de voorbije drie jaar op te geven.

Om een inzicht te krijgen in het verloop van een opvangperiode en om een gedetailleerde kostenbepaling mogelijk te maken werd gevraagd om aan de hand van een tabel elke fase in de opvang met weergave van de kostprijs aan te geven. Deze gegevens moeten toelaten een gemiddelde kostprijs te bepalen per week of per dag dat een besmeurde vogel of een zeezoogdier opgevangen wordt.

Tevens werd nagegaan of de betrokken organisaties reeds deelnamen aan kweekprogramma's, welke diersoorten hiervoor in aanmerking komen en welke het aantal gekweekte individuen per soort bedraagt. De gegevens die aan de hand van het invulformulier verzameld werden, moeten het mogelijk maken om de gemiddelde kostprijs van de opvang, de verzorging en de invrijheidstelling van een bepaalde (zee)vogelsoort of zeezoogdiersoort te bepalen.

### 12.2.1 Vissen

Om het verlies aan vissen in de Noordzee ten gevolge van olieverontreiniging te herstellen, kunnen de aangetaste vissoorten gekweekt worden. Een van deze kweekprogramma's is 'restocking'. Restocking is een methode waarbij gekweekte juveniele vissen in zee uitgezet worden. In Vlaanderen is men momenteel enkel op experimentele basis bezig met het kweken van Tarbot en Tong. Andere vissoorten worden in Vlaanderen zowel op experimentele als commerciële basis nog niet gekweekt.

Voor de uiteindelijke berekening van de kostprijs van de kweek en de uitzetting van Tong en Tarbot werd een beroep gedaan op de heer Daan Delbare van het Dept. Zeevisserij van het Ministerie van Middenstand en Landbouw. Aangezien er aan de Belgische kust nog niet aan commerciële aquacultuur gedaan wordt, is de kostenbepaling vooral gebaseerd op literatuuronderzoek en een extrapolatie van de kosten verbonden aan de experimentele kweekprojecten. Daarbij worden de kosten die specifiek verbonden zijn aan het wetenschappelijk onderzoek, zoals het merken van de vissen, vanzelfsprekend niet in rekening gebracht. Ook hier werd voor de inzameling van de gegevens een invulformulier gebruikt (Bijlage 5.3).

Aangezien het kweekproces van elke vissoort verschillend is, daar er per soort specifieke condities vereist zijn, gelden de kostprijzen enkel voor Tarbot en Tong.

## 12.3 Resultaten

### 12.3.1 (Zee)vogels

#### 12.3.1.1 Inleiding

De Belgische kustwateren zijn vooral tijdens de winterperiode van internationaal belang als rust- en voedselgebied voor een groot aantal vogelsoorten. Het Belgisch Continentaal Plat is aantrekkelijk omwille van het voorkomen van een groot aantal zandbanken die, afhankelijk van hun ligging, specifieke (zee)vogels aantrekken. Door de ondiepte, de voedselbeschikbaarheid en de beschutting vinden diverse zeevogels, met name futen, alkachtigen en zeeëenden hier een goede foerageermogelijkheid. De Vlaamse Banken zijn bovendien aangeduid als Ramsar-gebied, een watergebied van internationale betekenis (Kuijken, 1999).

Er bestaat een seizoenaal voorkomen van de zeevogels in de wateren van het Belgisch Continentaal Plat. In de zomerperiode komen vooral stern en meeuwen in belangrijke aantallen voor. Ze concentreren zich vooral rondom havens en dichtbij de kust. Tijdens de zomer is de densiteit aan zeevogels in open zee eerder laag. Dit in tegenstelling tot de winterperiode waar de ondiepe gebieden van de zandbanken en de diepere open zeezones vooral bezocht worden door kwetsbare soorten zoals Jan van Gent, Dwergmeeuw, ... Ook langs de kustzone komen in de winter een aantal kwetsbare vogels voor zoals Fuut en Zwarte zee-eend.

Naast vervuiling met afval (plastiek, glas, metaal, ...) is olievervuiling door illegale lozingen, ongevallen en via de rivieren, de belangrijkste oorzaak van de sterfte en verzwakking van vele zeevogels. Uit een autopsieonderzoek van aangespoelde vogels blijkt dat 84 % van de vogels met olie besmeurd waren (Borrens & Coignout, 1991). Er kan aangenomen worden dat naar schatting 10 % van de olieslachtoffers levend aan land komt (<http://waterland.net.ecomare/bezoekvogelopv.htm>), wat niet wil zeggen dat ze na opvang ook daadwerkelijk weer vrijgelaten zullen worden aan de Noordzee. Aangezien olievlekken zich vooral concentreren in open zee zijn het vooral de soorten die daar voorkomen die het slachtoffer worden van de verontreiniging. Zij bezitten doorgaans ook een hoge kwetsbaarheidindex zoals bijvoorbeeld duikers, Alk, Zeekoet en Jan van Gent (Persoone *et al.*, 1996). Meeuwen daarentegen, die vooral in de kustzone voorkomen, hebben een lagere kwetsbaarheidindex.

Een van de redenen waarom duikende zeevogels in grote getale het slachtoffer worden van olieverontreiniging, ligt in het feit dat olievlekken de golfslag verzachten wat het voor zeevogels aantrekkelijk maakt om erin te duiken.

(Zee)vogels kunnen zowel op een directe als op een indirecte manier het slachtoffer worden van olieverontreiniging (<http://www.swan.ac.uk/empress/birds/rescue.htm>):



- Direct contact met ruwe olie veroorzaakt samenklitten van de veren, waardoor ze hun isolerend vermogen verliezen.
- Inname van olie bij het gladstrijken en reinigen van de veren kan leiden tot vergiftiging. Gladstrijken van het verenkleed is een belangrijke gedragseigenschap van vogels aangezien het bijdraagt tot het behoud van het ongeschonden karakter van het luchtkussen en de ondoorlaatbaarheid van het verendek. De opgenomen olie kan een film op het gastrointestinaal slijm leggen, waardoor de opname van voedingsstoffen via de darmwand belemmerd wordt. Het deel van de olie dat door de darm opgenomen wordt, zal via het bloed in de organen terechtkomen en een toxisch effect hebben op nieren en lever (olievergiftiging).
- Ruwe olie kan huidirritatie bij de vogel veroorzaken.
- Via hun prooi of via de voedselketen kunnen zeevogels ook gecontamineerd raken. De consumptie van olie door de vogels leidt tot olievergiftiging.

#### 12.3.1.2 Situatie in Vlaanderen

De olieslachtoffers die aan de Vlaamse kust levend aan land komen, worden afhankelijk van de plaats waar ze stranden en de persoon die de vogel vindt naar een opvangcentrum of naar een particulier persoon gebracht. Momenteel (januari 2000) zijn er in Vlaanderen twee organisaties en twee particulieren die betrokken zijn bij de opvang van aangespoelde (zee)vogels aan de Vlaamse Noordzeekust:

- het Vogelopvangcentrum van het Marien Ecologisch Centrum (Oostende);
- Het Zwin (Knokke-Heist);
- de heer John Van Gompel (veearts, Blankenberge);
- de heer John Jacques (IJzermonding).

Afhankelijk van de strategie die het centrum of de particulier volgt worden de olieslachtoffers onmiddellijk gewassen of kunnen ze eerst een aantal dagen op adem komen. Tijdens de eerste dagen is een medicatiekuur, rust en goede voeding de voornaamste zorg. Het wassen gebeurt met een speciale niet-toxische zeep en het is een hele kunst om de stress van de vogel zo laag mogelijk te houden. Olievogels wassen wordt aangezien als specialistenwerk. Na de wasbeurt worden de vogels gedroogd onder warme lampen. Voor het verdere herstel en het opnieuw waterdicht worden van de veren worden alle vogels die aan de Vlaamse kust gevonden worden naar een vogelopvangcentrum in Nederland gebracht. Van daaruit worden ze terug in open zee vrijgelaten.

Hierna volgt een bespreking van de verschillende opvangcentra en particulieren die in Vlaanderen betrokken zijn met de opvang van olieslachtoffers.

## (i) Vogelopvangcentrum van het Marien Ecologisch Centrum (Oostende)

Het vogelasiel van het Marien Ecologisch Centrum is een vogelopvangcentrum dat deel uitmaakt van het Koninklijk Belgisch Verbond tot Bescherming van de Vogels (KBVBV). Het is het enige centrum in België dat een vergunning bezit voor de verzorging van aangespoelde zeevogels en erkend is door het Vlaams Ministerie van Leefmilieu. De werking van het opvangcentrum berust volledig op vrijwilligerswerk.

Jaarlijks worden ruim 1000 zeevogels, slachtoffers van olielozingen in zee, zieke en gekwetste vogels opgevangen en verzorgd. De vogels worden door wandelaars of door personen die met het centrum verbonden zijn, binnengebracht. Bij de aankomst in het vogelasiel krijgen de vogels een intensieve medicatiekuur van vijf dagen tegen olie in maag en darmen. Afhankelijk van de toestand van de vogel wordt hij onmiddellijk of pas na enkele dagen gewassen. De vogels die niet erg verzwakt zijn worden direct gewassen, uitgeputte dieren kunnen eerst op adem komen in de volière en krijgen pas daarna een wasbeurt. Naast het wassen hebben de meeste stookolieslachtoffers vooral rust en een gezonde voeding nodig.

Aangezien het opvangcentrum nog niet over een buitenbad met zeewater beschikt, worden de zeevogels, nadat ze schoongemaakt en een eerste verzorging gekregen hadden, overgebracht naar het vogelopvangcentrum in Nederland, bv. de Mikke in Middelburg. In het Nederlandse opvangcentrum worden ze waterdicht en na enkele weken gaan de vogels terug naar open zee. Vijftien mijl uit de kust worden ze losgelaten door mensen van het Nederlandse loodswezen.

*Intermezzo Erica*

Naar aanleiding van de olieramp met de Erica (13 december 2000), waarbij een groot aantal zeevogels afkomstig van de Bretoense kust overgebracht werden naar het centrum, was er nood aan een buitenbad met zeewater. Na een lang heen en weer gepraat werd het bouwen van een kooi zonder bouwvergunning uiteindelijk door de Administratie van Ruimtelijke Ordening, Huisvesting en Monumenten en Landschappen en het Kabinet Van Mechelen toegelaten. De bedoeling van de bouw van de kooi is om de overlevende vogels een geschikte plaats te geven om te revalideren met behulp van zeewater. De vogels krijgen op die manier de gelegenheid om hun vederkleed waterdicht te maken zodat het zijn drijfvermogen en isolerende eigenschap terugkrijgt. Daarnaast moeten ze ook opnieuw vis leren vangen. De bouw van de kooi gebeurde op het 'Klein Strand' van Oostende naast de havengeul, op zo'n 100 m van het opvangcentrum. De kooi heeft een oppervlakte van 600 m<sup>2</sup> en een vijver van 160 m<sup>2</sup> met een circulatiepomp om de vijver van vers zeewater te voorzien.

In het totaal werden er 884 olieslachtoffers (90% zeezoeten en 10% alken) vanuit Frankrijk naar België overgevlogen. Daarvan waren er reeds 170 dood bij aankomst en stierven er een 150 tal na 1 à 2 dagen. De overige vogels werden door een tiental vogelopvangcentra opgevangen in Vlaanderen en Wallonië opgevangen. In het Vogelopvangcentrum van het Marien Ecologisch Centrum werden er 135 vogels verzorgd. Van de 120 zeevogels, vooral zeezoeten, die in in de kooi van Oostende herstelden zijn er nog 110 in leven. Dit kan als een groot succes genoemd worden.

Reeds enkele jaren rijpen er plannen voor de uitbouw van een professioneel asiel en hersteloord voor zeevogels op de oosteroever ter hoogte van Oostende. Mede door het succes van de hersteltherapie met de strandkooi voor de olieslachtoffers van de Erica en mede door de onvoldoende uitrusting en het plaatsgebrek van het huidige vogelasiel hoopt Jan Rodts, voorzitter van de KVBV, dat deze plannen zo snel mogelijk uitgevoerd zullen worden.

(ii) Het Zwin (Knokke-Heist)

Het Zwin, dat vooral bekend staat als een uitgestrekt slikke- en schorregebied, heeft ook een asiel voor gestrande (zee)vogels. De stookolieslachtoffers worden er gewassen en verzorgd. Na de verzorging wordt een deel van de overlevende vogels vrijgelaten. Een ander deel blijft gevangen in het educatief vogelpark van het Zwin.

Door de heer Burggraeve, conservator van het Zwin, werd aangegeven dat er voor de voorbije jaren geen gegevens bijgehouden zijn over het aantal opgevangen olieslachtoffers. Als gevolg daarvan is het niet mogelijk om de kostprijs van een opvangperiode in het Zwin te bepalen. Er werd wel medegedeeld dat de opvang van de olieslachtoffers vanaf heden (februari 2000) nauwkeurig bijgehouden wordt.

(iii) De Heer John Van Gompel (dierenarts, Blankenberge)

De Blankenbergse dierenarts heeft reeds vele jaren ervaring met het thuis verzorgen van aangespoelde (zee)vogels en zeezoogdieren.

Meestal zijn de overlevingskansen van de aangespoelde vogels zeer klein. Van Gompel voert, bij het aantreffen van olieslachtoffers, vooraf een selectie uit waarbij hij bepaalt welke vogels verdere verzorging krijgen en welke onmiddellijk geëuthanaseerd worden. Op die manier worden ongeveer 20 % van de aangespoelde vogels die bij de dierenarts terechtkomen, verder verzorgd. Nadat de olieslachtoffers een eerste verzorging, bestaande uit de wasbeurt, de toediening van medicatie en voedsel, overleefd hebben,

worden ze eerst overgebracht naar het Marien Ecologisch Centrum, om daarna in een Nederlands opvangcentrum verder te recupereren.

(iv) De Heer John Jacques (Ijzervallei)

De heer Jacques verzorgt eveneens aangespoelde olieslachtoffers. Uit betrouwbare bron werd vernomen dat de hygiënische omstandigheden bij de opvang en verzorging van de vogels niet zo goed te noemen zijn. Om die reden wordt er door de personen die olieslachtoffers vinden en de problematiek kennen zo weinig beroep gedaan op deze persoon. Hij is vooral werkzaam rond de IJzermonding.

### 12.3.1.3 Enkele Nederlandse opvangcentra

(i) EcoMare

EcoMare is een centrum op het waddeneiland Texel dat gespecialiseerd is in de opvang van zeevogels en zeehonden. Het zijn vooral meeuwen, alken, zeekoeten, eenden en ganzensoorten, Jan van Genten, sterns en nu en dan steltlopers die gewond, besmeurd en verzwakt binnenkomen in het centrum. Daarnaast vangen ze ook landvogels op.

In het centrum worden de stookolieslachtoffers niet onmiddellijk gewassen, maar krijgen ze de kans om eerst een aantal dagen op adem te komen. Tijdens deze dagen is een goede voeding de voornaamste zorg. De wasbeurt neemt dan pas na 10 dagen plaats. Na 6 tot 8 weken, afhankelijk van de vogelsoort, worden de dieren terug uitgezet. De vogels die te erg met olie besmeurd zijn worden niet meer gewassen en worden geëuthanaseerd.

De kern van het EcoMare complex bestaat uit een groot bassin met zeewater. Daarnaast zijn er nog een aantal faciliteiten waar de vogels verzorgd en behandeld kunnen worden. Het zeewater wordt continu rondgepompt via een zuiverings- en filterinstallatie en wordt vers aangevoerd door zeewaterleidingen.

Het voornaamste motief van het centrum en specifiek voor de opvang van de vogels ligt niet in de directe bescherming van vogelsoorten, aangezien dit een druppel op een hete plaat is. Het ligt eerder in de sfeer van de voorlichting, waarbij men vooral een steen wil bijdragen aan het bestrijden van de oorzaken voor de opvang, zoals de illegale olielozingen.

(ii) Stichting vogelrampenfonds Haarlem

De stichting Vogelrampenfonds heeft als algemene activiteit het direct hulp bieden aan in nood verkerende in het wild levende vogels en kleine zoogdieren zoals egels. Deze hulp omvat o.a. voederacties tijdens strenge winters, hulp aan olieslachtoffers, hulp bij botulisme slachtoffers en grootbrengen van ouderloze jonge vogels.

Tijdens de revalidatie zitten de vogels in bassins. De meeste vogels sterven echter tijdens de eerste weken. Vogels die het opvangproces overleven, worden allen in het wild uitgezet. Deze die niet genoeg krachten bezitten en waarbij geen verbetering merkbaar is, worden geëuthanaseerd.

#### 12.3.1.4 Verwerking resultaten

(i) Reactie enquête

De instanties en particulieren die in Vlaanderen berust zijn met de opvang van olieslachtoffers hebben geen gegevens geleverd inzake in het aantal vogels die ze jaarlijks verzorgen en de kostprijs voor de opvang.

Het Vogelopvangcentrum van het Marien Ecologisch Centrum is pas begin dit jaar (januari 2002) gestart met het bijhouden van gegevens inzake kosten en het aantal vogels dat in het asiel wordt opgevangen. Bovendien wordt de opvang van olieslachtoffers voornamelijk uitgevoerd door vrijwilligers. De vissen, als voeder voor de zeevogels, worden gratis geleverd door verschillende vishandels. Bijgevolg heeft het centrum weinig tot geen zicht op de kostprijs van de verzorging per slachtoffer. Het lokaal waar de vogels verzorgd worden, maakt deel uit van het Marien Ecologisch Centrum, waardoor het moeilijk afzonderlijk kan beschouwd worden en het moeilijk is om de kostprijs voor deze locatie te bepalen.

Vanuit Nederland is op de enquête een reactie gekomen van EcoMare en van de Stichting Vogelrampenfonds Haarlem. Andere opvangcentra die gecontacteerd zijn, deelden mondeling mee, dat zij de kosten voor de verzorging van olieslachtoffers niet bijhouden en vooral werken met vrijwillige krachten.

Gezien het gering aantal reacties op de enquête, kan er moeilijk een gemiddelde kostprijs berekend worden voor de opvang van een bepaalde vogelsoort als olieslachtoffer. Bijgevolg wordt hierna enkel een richtinggevende beschrijving gegeven van de resultaten.

## (ii) Capaciteit centra

Door Ecomare wordt aangegeven dat de capaciteit van het centrum afhankelijk is van de vogelsoort. Zeekoeten verdienen namelijk minder verzorgingswerk dan Eidereenden en/of Jan van Genten. Ecomare kan bijvoorbeeld 300 Zeekoeten opvangen, maar niet meer dan 75 Eidereenden of Jan van Genten. De Stichting Vogelrampenfonds geeft de capaciteit niet aan. Er kan wel aangenomen worden dat in alle opvangcentra de capaciteit afhangt van de vogelsoort die dient verzorgd te worden.

## (iii) Werking centra

De vogelsoorten die het meest frequent en in grote aantallen als olieslachtoffer aanspoelen zijn Alk en Zeekoet. Andere vogelsoorten die regelmatig verzorgd worden zijn Zwarte zee-eend, Jan van Gent, Eidereend en Noorse stormvogel. Andere zeevogels zoals allerlei meeuwen (Drieteenmeeuw, Zilvermeeuw, Kleine mantelmeeuw, Kokmeeuw), Middelste zaagbek, Aalscholver en Grote zeeënd worden slechts in zeer geringe aantallen (gemiddeld minder dan 5 per jaar) als olieslachtoffer verzorgd.

In onderstaande tabel wordt voor Ecomare en de Stichting Vogelrampenfonds Haarlem het gemiddelde aantal olieslachtoffers per vogelsoort, dat tijdens de periode 1997, 1998 en 1999 werd verzorgd, weergegeven.

Tabel 49: *Het gemiddelde aantal olieslachtoffers per vogelsoort verzorgd in Ecomare en de Stichting Vogelrampenfonds Haarlem.*

(Zee)vogelsoort	Ecomare	Stichting Vogelrampenfonds Haarlem
	Gemiddeld aantal 'nog levende' olieslachtoffers per jaar gedurende de periode 1997-1998-1999	
Duikers	<5	5
Fuut	-	<5
Zwarte zee-eend	7	<5
Jan van Gent	<5	17
Eidereend	<5	7
Noorse stormvogel	<5	11
Grote jager	<5	<5
Dwergmeeuw	-	-
Kokmeeuw	-	<5
Stormmeeuw	-	-
Kleine mantelmeeuw	<5	-
Zilvermeeuw	-	5
Grote mantelmeeuw	-	-
Drieteenmeeuw	<5	<5
Grote stern	-	-
Visdief	-	-
Zeekoet	83	210
Alk	8	7

Zwartkopmeeuw	-	-
Dwergstern	-	-
Kleine alk	-	<5
Middelste zaagbek	-	<5
Aalscholver	-	<5
Knobbelzwaan	-	<5
Grote zee-eend	<5	-

## (iv) Overleving van opvangproces

Zoals eerder aangehaald, sterven de meeste aangespoelde olieslachtoffers binnen de eerste weken. Indien ze het opvangproces overleefd hebben, worden ze telkens terug in zee geplaatst.

Op basis van de ruwe data wordt bovenstaande stelling bevestigd, nl. dat de meeste aangespoelde en besmeurde zeevogels het verzorgingsproces niet overleven. Aangezien het aantal individuen per soort voor de meeste vogelsoorten gemiddeld minder dan 5 bedraagt, is het statistisch niet verantwoord om hiervan een gemiddelde procentuele overlevingskans per vogelsoort te berekenen. De gemiddelde procentuele overlevingskans werd bijgevolg enkel berekend voor deze vogelsoorten die regelmatig in grotere aantallen aanspoelen en verzorgd worden. De gemiddelde procentuele overlevingskans voor Zeekoet in het centrum Ecomare en in het centrum 'Stichting Vogelrampenfonds Haarlem' bedroeg gedurende de periode 1996-1999 respectievelijk 13,8% en 24%. De gemiddelde procentuele overlevingskans voor Jan van Gent in het opvangcentrum in Haarlem bedroeg 44% en voor Alk in Ecomare 24%.

## (v) Tijdsduur opvangperiode

De opvangperiode in Ecomare bedraagt voor elke vogelsoort een periode van 6-8 weken. Door de medewerker van het opvangcentrum in Haarlem werd een periode van 3 weken opgegeven.

## (vi) Vaste kosten

Onder vaste kosten vallen het personeel, huurprijs van het gebouw, verwarming, afschrijving machines, .... De vaste kosten voor het centrum Ecomare worden op ca. 33 430 €per jaar geschat.

Het vogelopvangcentrum in Haarlem werkt met vrijwilligers, heeft het gebouw in eigendom en huurt de grond voor een symbolisch bedrag van 0,45 €per jaar. De vaste kosten werden toch ingeschat op 25 380 €per jaar.

Aangezien beide opvangcentra niet enkel olieslachtoffers opvangen, maar ook andere zieke dieren kan er geen gemiddelde vaste kostprijs per individu berekend worden.

## (vii) Variabele kosten

De variabele kosten die verbonden zijn aan de opvang van vogels als olieslachtoffer bestaan uit voedsel, medicijnen, detergent voor schoonmaak van de vogel, opvang onder drooglampen en de tijdsbesteding voor de schoonmaak van de kooien en het toedienen van medicatie en verzorging.

Op basis van de aangeleverde gegevens van beide opvangcentra blijkt logischerwijze dat de hoeveelheid voedsel afhankelijk is van de vogelsoort. Alk en Zeekoet eten minder dan Jan van Gent en meeuwen. Alle vogels worden gevoed met Sprot. Ook de hoeveelheid detergent die gebruikt wordt voor het schoonmaken van de vogel is in verhouding met de grootte van het dier en de graad van verontreiniging. De kostprijs voor het antiwormmiddel en de opvang van de vogels onder de drooglamp is bij Ecomare gelijk voor elk individu, maar verschilt wel tussen beide opvangcentra. Bijvoorbeeld: bij Ecomare wordt enkel een antiwormmiddel toegediend; in het centrum in Haarlem wordt een antibioticum, wormmiddel en een behandeling met tarwekiemolie toegediend. De prijs voor een beurt detergent voor een Alk verschilt tevens van centrum tot centrum: bij Ecomare 2,27 € bij het centrum in Haarlem 1,13 €.

Als er vanuit gegaan wordt, dat een olieslachtoffer gemiddeld 6 weken verzorgd wordt, ziet de totale kostprijs voor dit verblijf (Ecomare) voor de vogelsoorten die het frequentste opvangen worden er als volgt uit:

- Alk: 13,48 €
- Zeekoet: 13,48 €
- Jan van Gent: 37,59 €
- Eidereend: 20,21 €
- meeuw: 16,48 €

Gedurende een week varieert deze kostprijs, afhankelijk van de soort, van 2,2 € voor Alk en Zeekoet tot 6,2 € voor Jan van Gent.

In deze kostprijs zijn voedsel, medicatie, olieschoonmaak en de opvang onder een drooglamp verrekend. De tijdsbesteding voor het verzorgen van het dier en de schoonmaak van de kooien en basins wordt op ca. 45 minuten per dag gerekend. Gedurende een periode van 6 weken aan 15€ per uur, komt dit neer op een bijkomende prijs van ca. 472,5 € voor het verblijf van 6 weken. Aangezien de meeste opvangcentra met vrijwilligers werken wordt deze kostprijs hier afzonderlijk vermeld.

De kostenraming voor de Stichting Vogelrampenfonds, waarbij een opname ca. 3 weken duurt, ziet er voor de verschillende vogelsoorten als volgt uit:

- Alk, Zeekoet, Noordse stormvogel en meeuwen: 7,65 €
- Eidereend en duikers: 9,26 €
- Jan van Gent: 15,80 €

Gedurende een week varieert deze kostprijs, afhankelijk van de soort, van 2,5 € voor Alk, Zeekoet, Noordse stormvogel en meeuw tot 5,2 € voor Jan van Gent.



De tijdsbesteding voor schoonmaak en verzorging werd door de Stichting Vogelrampenfonds in Haarlem niet aangegeven. Er werd wel vermeld dat het centrum volledig draait op de werking van vrijwilligers. Op basis van bovenstaande gegevens kan besloten worden dat de kostprijs voor de opvang van een olieslachtoffer per week varieert tussen de 2,2 en 6,3 € Hierbij is de prijs voor de verzorging van het dier niet inbegrepen.

(viii) Kweekprogramma's

In de enquête werd de vraag gesteld of de organisatie deelneemt aan kweekprogramma's voor restauratie. Aangezien het in Nederland verboden is om als opvangcentrum dieren te kweken, werd door beide centra 'neen' op deze vraag geantwoord.

### 12.3.2 Zeezoogdieren

#### 12.3.2.1 Inleiding

Bruinvis en Grijze zeehond waren zestig jaar geleden algemeen voorkomende zeezoogdieren aan de Belgische kust. De laatste jaren wordt de Grijze zeehond slechts zelden waargenomen. De verdwijning van de populatie kan aangezien worden als het gecombineerd effect van pollutie, jachtpraktijken en verminderde voedselbronnen. Af en toe kan een jonge Grijze zeehond afdwalen naar onze kust, maar dat zijn heel uitzonderlijke gevallen. Ook de Bruinvis wordt soms nog waargenomen.

Zo'n 100 jaar geleden kwam de Gewone zeehond nog vrij algemeen voor aan onze kust. Daarna is het met de Gewone zeehond bergaf gegaan tot het dier zo goed als volledig verdwenen was. De laatste jaren is er weer een opmerkelijke stijging van het aantal Gewone zeehonden. Meer en meer worden er meldingen gedaan van zeehonden die weer bij ons zouden overwinteren, maar ze planten er zich nog niet voort.

#### 12.3.2.2 Situatie Vlaanderen

De Gewone zeehonden die nu aan de Belgische kust of op de Schelde worden waargenomen zijn meestal jonge zwervende dieren. Waarnemingen van gemerkte exemplaren toonden aan dat ze meestal afkomstig zijn van de Engelse oostkust of van de Waddenzee (Van Gompel, 1992).

Zeehonden worden het meeste aangetroffen in de nabijheid van kusthavens, zoals Zeebrugge, Blankenberge, Oostende en Nieuwpoort. Ook ter hoogte van de Vlaamse banken en de golfbrekers op het

strand te Koksijde blijken geprefereerd te worden. Herhaaldelijk zwemmen zeehonden afkomstig uit de Westerschelde de Schelde en zijn bijrivieren op.

De meeste van de aangespoelde zeehonden zijn jonge dieren, zogenaamde huilers, die hun moeder verloren zijn en afdwalen naar de kust. Deze jongen worden opgevangen omdat ze uitgeput zijn en soms ziekteverschijnselen vertonen.

Tot voor de oprichting van het opvangcentrum in het Sea Life centre in Blankenberge werden alle verzwakte en zieke dieren naar de zeehondencrèche in Pieterburen (Nederland) overgebracht. Sinds de oprichting van het Sea Life centre worden de zeehonden daar verzorgd en uitgezet in de Westerschelde.

(i) Sea Life Centre

Het Sea Life Centre bezit naast een opvangcentrum voor zeehonden tevens een binnen-aquarium. In het centrum worden alle zeehonden die aan de kust en in het binnenland aanspoelen opgevangen. Het revalidatieproces van elke zeehond duurt gemiddeld drie maanden. Na deze periode van verzorging, voeding en rust bezitten ze voldoende gewicht om terug vrij gelaten te worden.

In het centrum werden sinds de oprichting nog nooit olieslachtoffers opgevangen. In 1999 werd eenmalig een Grijs zeehond met een olievlek van 10 op 10 cm<sup>2</sup> verzorgd en daarna terug vrijgelaten in de Baai van Heist. De verzwakking van dit dier was echter niet te wijten aan de kleine olievlek op zijn vacht.

### 12.3.2.3 Enkele Nederlandse opvangcentra

(i) Zeehondencrèche Pieterburen

Via de EHBZ-posten (Eerste Hulp Bij Zeehonden) worden jaarlijks ongeveer 100 zieke zeehonden en huilers in de Zeehondencrèche Pieterburen binnengebracht. Iedere zeehond die in de crèche wordt opgenomen wordt uitgebreid onderzocht en er wordt een behandeling vastgesteld. Na vaccinatie tegen het zeehondenvirus verblijven ze eerst een periode in quarantaine, waarna ze door kunnen naar de grote baden. De bassins zijn gevuld met water + zout en bezitten een waterzuiveringsinstallatie met filters.

De zeehonden verblijven gemiddeld drie maanden in de crèche vooraleer ze weer worden uitgezet. De zeehonden worden ingeladen en getransporteerd in reiskisten. Op zee wordt een rubberboot van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij gebruikt. De dieren worden altijd in groepjes van 3 à 4 uitgezet, omdat ze op die manier steun aan elkaar kunnen krijgen om verder in zee te gaan.

## (ii) EcoMare

Ecomare verzorgt naast vogels ook aangespoelde zeehonden. De werkwijze verloopt op dezelfde manier als in het opvangcentrum in Pieterburen. De totale capaciteit van het centrum ligt op 40 zeehonden. Gemiddeld over de periode 1996-1999 verzorgen zij 6 Gewone zeehonden, 8 Grijszee zeehonden en uitzonderlijk een Klapmuts (*Cystophora cristata*).

## 12.3.2.4 Verwerking resultaten

## (i) Reactie enquête

Het Sea Life centrum in Blankenberge en de twee grootste opvangcentra voor aangespoelde zeehonden in Nederland (Ecomare en de Zeehondencreche in Pieterburen) hebben de een enquête ingevuld en teruggestuurd.

## (ii) Werking centra

Zoals hierboven aangehaald, heeft men in het Vlaamse opvangcentrum Sea Life centrum nog geen zeehond als olieslachtoffer verzorgd. In de enquête van Ecomare wordt eveneens aangegeven dat zij gedurende de periode 1996-1999 nog geen zeehonden die met olie besmeurd waren, verzorgd hebben. Beide centra hebben wel de kosten aangegeven die verbonden zijn aan de verzorging van ondervoede dieren of de zogenaamde huilers. Op basis van deze gegevens kan wel een inschatting gemaakt worden van de algemene kostprijs voor de opvang van zeehonden.

In de Zeehondencreche in Pieterburen werden in 1997 en 1998 telkens één Gewone zeehond als olieslachtoffer verzorgd.

## (iii) Overleving opvangproces

De twee Gewone zeehonden, die in Pieterburen opgevangen werden, zijn na een herstelperiode van ca. 100 dagen of 3,5 maanden terug op het strand vrijgelaten.

## (iv) Tijdsduur opvangperiode

De opvangperiode van een gestrande zeehond varieert tussen de 2,5 en 3,5 maand.

## (v) Vaste kosten

De vaste kosten voor Sea Life center en de Zeehondencreche in Pieterburen werden niet mede gedeeld. Ecomare heeft wel een vaste kost van ca. 157 000 € opgegeven, maar er wordt bij vermeld dat het zeer moeilijk is om het deel van het centrum waar de zeehonden verzorgd worden afzonderlijk te beschouwen. Het cijfer is dan ook een heel ruwe schatting.

Voor alle drie de organisaties is het centrum meer dan een opvangcentrum voor zoogdieren alleen. Allen hebben ze een recreatieve en educatieve functie en zijn ze opgebouwd om een breed publiek te ontvangen. In Ecomare worden tevens zeevogels verzorgd. Sea Life center heeft tevens een binnenaquarium met allerlei vissen en andere mariene organismen en allerlei voorzieningen om dienst te doen als toeristische attractie.

Bijgevolg kan bij gebrek aan bruikbare gegevens geen vaste kost per olieslachtoffer berekend worden.

## (vi) Variabele kosten

De zeehondencreche in Pieterburen heeft enkel de kostprijs voor het voedsel opgegeven. Ecomare en Sea Life center hebben tevens de kostprijs voor medicatie (dierenarts) en de opname in quarantaine vermeld. De opvang van een zeehond in het Sea Life center (Blankenberge) gedurende een gemiddelde periode van 100 dagen wordt geschat op ca. 728 €. De verdeling van de verschillende kosten ziet er als volgt uit:

- Vis (ca. 5 kg/dag): 370 €
- Dierenarts + medicatie (4 behandelingen): 100 €
- Quarantaine (100 dagen): 250 €
- Detergent: 8 €

Het opvangproces van een gestrande zeehond in Ecomare gedurende een periode van 100 dagen wordt geschat op ca. 693 €. In deze prijs zitten de volgende elementen:

- Vis (ca. 4 kg/dag): 215 €
- Medicatie: 68 €
- Quarantaine: 680 €

Bijgevolg kan besloten worden dat de kost voor de opvang van een gestrande zeehond (periode 100 dagen) rond de 700 € ligt. In deze berekening wordt de verzorgingskost niet meegerekend, bij gebrek aan gegevens.

## (vii) Kweekprogramma

Geen enkel van de opvangcentra is bezig met het kweken van zeezoogdieren.

### 12.3.3 Vissen

#### 12.3.3.1 Inleiding

Er moet onmiddellijk opgemerkt worden dat de uitgangspositie voor het kweken van vissen in het kader van restocking, nl. compensatie van het verlies door exploitatie, verschillend is van deze in het kader van de voorliggende studie, nl. compensatie van het verlies door olieverontreiniging. De aanleiding voor kweekprogramma's met vissoorten is het leveren van een bijdrage in het herstel van overgeëxploiteerde visbestanden. Technische en technologische innovaties hebben namelijk de capaciteit van de vissersvloot dermate verbeterd met als gevolg dat het niveau van de natuurlijke draagkracht van de verschillende visbestanden overstegen wordt. Om die reden is men sinds enkele jaren bezig met onderzoek naar het uitzetten van commercieel belangrijke vissoorten. Deze restocking-methode wordt in Japan, Denemarken, Ierland ... reeds met succes toegepast. Aan de Belgische kust werden en worden momenteel enkel op experimentele basis Tong en Tarbot uitgezet. Gegevens i.v.m. niet-commerciële vissoorten zijn niet voorhanden aangezien deze niet gekweekt worden.

Een haalbaarheidsstudie over de mogelijkheden van mariene viscultuur aan de Belgische kust (1993), onder leiding van het Departement voor Zeevisserij, kwam tot het besluit dat Tarbot het meest in aanmerking komt voor pootviskweek<sup>41</sup>. Nadat dit aangetoond werd, startte een experimenteel restocking project met Tarbot en daarna met Tong. Het experiment berust op een samenwerking tussen het Laboratorium voor Aquacultuur & Artemia Reference Centre (ARC) van de Universiteit Gent en het Departement Zeevisserij van het Ministerie van Middenstand en Landbouw. Hierbij worden juvenielen gebruikt die door de beide instellingen gekweekt worden. Het Departement Zeevisserij staat in voor de productie van bevruchte eieren, kweek van de juvenielen, het merken, het uitzetten en het verwerken van de gegevens. Het ARC verzorgt de incubatie van de bevruchte eieren en de kweek van de larven (Anoniem, 1999).

De pilootprojecten met Tong en Tarbot moeten de basis vormen voor meer uitgebreide uitzettingscampagnes met internationale allure. In deze context zouden er overeenkomsten kunnen ontstaan tussen verschillende landen die zich elk gaan toelagen op de productie van bepaalde vissoorten.

#### 12.3.3.2 Verwerking resultaten

Door het Departement Zeevisserij werden geen gegevens doorgestuurd inzake de kostprijs voor het uitzetten van Tarbot en Tong.

## 12.4 Besluit

In de eerste plaats dient opgemerkt dat het aantal gegevens zeer beperkt is. Het feit dat de meeste opvangcentra voor zeevogels en zeezoogdieren een beroep doet op vrijwilligers, maakt het moeilijk om de kosten in te schatten. De opvangcentra voor zeezoogdieren zijn allen uitgebouwd tot een toeristisch centrum, waardoor het tevens niet gemakkelijk is om de effectieve vaste kost voor de verzorging van de dieren te bepalen.

Toch kan er uitgaande van de verzamelde gegevens voor vogels het volgende besloten worden:

- De meeste aangespoelde olieslachtoffers sterven in de eerste 6 weken van de opvangperiode;
- De gemiddelde opvangperiode bedraagt 3-6 weken;
- De gemiddelde procentuele overlevingskans voor Zeekoet, de meest verzorgde vogelsoort, bedroeg in het centrum Ecomare en in het centrum 'Stichting Vogelrampenfonds Haarlem' gedurende de periode 1996-1999 respectievelijk 13,8% en 24%;
- Voor de berekening van de vaste kosten zijn geen bruikbare gegevens voorhanden;
- De variabele kostprijs voor de opvang van een olieslachtoffer hangt af van de vogelsoort en van de graad van verontreiniging;
- De kostprijs voor de opvang van een vogel als olieslachtoffer varieert tussen de 2,2 – 6,3 € per dag of gedurende een periode van 6 weken tussen de 13 – 36 €. In deze berekening wordt de verzorgingskost niet meegerekend, bij gebrek aan gegevens.

Op basis van de resultaten van de enquête m.b.t. de opvang van zeezoogdieren als olieslachtoffer kan het volgende besloten worden:

- In het Vlaamse opvangcentrum Sea Life en Ecomare werden gedurende de periode 1996-1999 geen zeehonden die met olie besmeurd waren, verzorgd. In de Zeehondencreche in Pieterburen werden in 1997 en 1998 telkens één Gewone zeehond als olieslachtoffer verzorgd. Bijgevolg wordt de kostprijs voor de opvang van een zeehond bepaalde aan de hand van gegevens voor de opvang van een ziek en verwaarloosd dier en niet specifiek voor een olieslachtoffer.
- De periode voor de opvang van een zeehond varieert van 2,5 – 3,5 maand;
- Voor de berekening van de vaste kosten zijn geen bruikbare gegevens voorhanden;
- De variabele kostprijs voor de opvang van een gestrande zeehond (periode 100 dagen) ligt rond de 700 €. In deze berekening wordt de verzorgingskost niet meegerekend, bij gebrek aan gegevens.

Beide opvangcentra (zeevogels en zeezoogdieren) doen geen kweekprogramma's.

---

<sup>41</sup> Pootvis: jonge vis die uitgezet wordt ten behoeve van de (sport)visserij

Bij gebrek aan gegevens inzake restocking van vis, kan er geen besluit geformuleerd worden. Verder onderzoek is noodzakelijk.

## BIBLIOGRAFIE

- Anoniem (1999). *Restocking van de zee*. Ministerie van Middenstand en Landbouw dept. Zeevisserij – CLO. Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek, Oostende.
- Belgische Wetgeving (1999) *Wet ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid*. 20 januari 1999.
- BMM, *Uitbouw van nationale middelen voor de onmiddellijke bestrijding van olieverontreiniging op zee, analyse van de studie 'Ecolas' en voorstellen BMM*. 11 p.
- Carson, R.T. et al. (1996) *The value of preventing oil spill injuries to natural resources along California's Central Coast*. San Diego, Natural Resource Damage Assessment Inc.
- Carson, R.T., Mitchell, R.C., et al. (1992) *A contingent valuation study of lost passive use values resulting from the Exxon Valdez oil spill*. 127 p.
- Centrum voor economische studiën K.U.Leuven (2000) *Economische Waardering van Bossen, een case study voor Heverleebos-Meerdaalwoud*. VLINA96/06, 212 p.
- Christen, K. (1999) *Sustaining global fish stocks*. In: Environmental Science & Technology, 1 november 1999: p. 452 - 457.
- 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*. Brussel, COM(2000) 142 definitief, 130 p.
- Environmental Protection Agency (EPA) (2000) *Guidelines for preparing economic analysis*. Washington.
- Fifth North Sea Conference Secretariat (1997) *Assessment report on fisheries and fisheries related species and habitats issues*. Norway, Ministry of Environment, 127 p.
- Gallagher Marine Systems, Inc. *OPA-90 training course*.
- Hanemann, M.W., J. Loomis and B. Kanninen (1991) *Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation*. In: American Journal of Agricultural Economics, 73(4), 1255-1263.
- <http://waterland.net.ecomare/bezoekvogelopv.htm>
- <http://www.swan.ac.uk/empress/birds/rescue.htm>
- ITOPF (1994) *Study of oil spill response capabilities in Belgium*.
- ITOPF (2000) *Tanker oil spill statistics*. 8 p.
- Kolstad, C.D. (2000) *Environmental economics*. New York, Oxford University Press, 400 p.
- Kuijken, E. (red.). (1999). *Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid*. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 6, Brussel.



- Le Roy, D. en K. Schoeters (1998) *Oliebestrijding op zee, Studie voor de uitbouw van nationale middelen*. Antwerpen, Ecolas, 154 p.
- Leroy, P. (1995) *Milieukunde als roeping en beroep*. Katholieke Universiteit Nijmegen, 102 p.
- Lord Donaldson (1994) *Safer ships, cleaner seas*. 484 p.
- MacGarvin, M. (1991) *De Noordzee: het Greenpeace boek*. M&P Weert, 144 p.
- Maes, F. en A. Cliquet (1997) *Internationaal en nationaal recht inzake de bescherming van de Noordzee*. Kluwer Rechtswetenschappen België, 733 p.
- Maes, F. et al. (2000) *Limited Atlas of the Belgian Part of the North Sea*. 31 p.
- Marisa Di Marcantonio. *Toezicht op de Noorzee vanuit de lucht: resultaten van het Belgisch programma, Activiteitenrapport '96-'98*. Brussel, BMM, 55 p.
- Mitchell, R.C. en R.T. Carson (1989) *Using surveys to value public goods : the contingent valuation method*. Washington, D.C., Resources for the Future, 463 p.
- Moons, E. en Eggermont, K. (1998) *Vragenlijst niet-gebruikerswaarde*. Leuven, KUL.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (1993) *Report of the NOAA panel on Contingent Valuation*. In: Federal Register, Vol 58, no. 10, US, 4601-4614.
- Nort Sea Task Force (1993) *Quality status report of the North Sea Subregion 4*. 195 p.
- Nort Sea Task Force (1993) *Quality status report of the North Sea Subregion 9*. United Kingdom Department of the Environment, 195 p.
- North Sea Task Force (1993) *North sea quality status report*. London, Oslo and Paris Commissions, 132 p.
- Nunes, P.A.L.D. (2000) *Contingent valuation of the benefits of natural areas and its warmglow component*. Leuven, KUL, 279 p.
- Offringa, H. et al. (1995) *Seabirds on the Channel doormat*. Hasselt, Institute of Nature Conservation, 122 p.
- Pembrokeshire County Council (1997) *Sea Empress Conference*.
- Persoone et al. (1996) *Activiteitenverslag*. Impulsprogramma Zeewetenschappen: Definiëring en toepassing van ecologische criteria en economische indicatoren voor de effectstudie en kostenbepaling van diverse types van verontreiniging in de Noordzee.
- Provinciaal Gouvernement van West-Vlaanderen (1996) *Rampenplan Noordzee*.
- Schallier, R. (1998) *De problematiek van olieverontreiniging door schepen in de Belgische Belangenzone van de Noordzee: bevindingen na vijf jaar toezicht vanuit de lucht*. In: Water, nr. 98 jan/feb 1998: p. 17-20.
- Schallier, R., Lahousse, L. en T.G. Jacques (1996) *Toezicht vanuit de lucht: zeeverontreiniging door schepen in de BBZ van de Noorzee, Activiteitenrapport '91-'95*. Brussel, BMM, 51 p.

- Sea Empress Environmental Evaluation Committee Office (1998) *The environmental impact of the Sea Empress oil Spill*. London, The Stationery Office, 135p.
- Seys, J. et al. (1999) *Ornithologisch belang van de Belgische maritieme wateren: naar een aanduiding van kernsoorten en sleutelgebieden*. Brussel, Instituut voor Natuurbehoud, 17 p.
- Turnbull, Bruce W. (1976) *The empirical distribution function with arbitrarily grouped, censored and truncated data*. In: Journal of the Royal Statistical Society, B38, 290-295.
- Vandenbroule et al. (1997) *Activiteitenverslag: definiëring en toepassing van ecologische criteria en economische indicatoren voor de effectstudie en kostenbepaling van diverse types van verontreiniging in de Noordzee*. Impulsprogramma zeewetenschappen 1992-1997. Universiteit Gent/Ecolas, 142 p.
- Van Gompel, J. (1992). Zeehonden langs de Belgische kust. Zoogdier (3) 92/3. p. 9-14.
- Van Hecke, E. (1998) *Actualisering van de stedelijke hiërarchie in België*. In: Tijdschrift van het Gemeentekrediet, 52<sup>ste</sup> jaar, nr. 205, Brussel, Groep Dexia.
- Verbruggen, A. (1994) *Economic instruments for environmental management*. Antwerpen, UFSIA, 1994, 26 p.
- WWF (1991) *De Noordzee, geen zee van tijd voor een zee vol leven*. Brussel, Panda nr. 41 aug 1991, 47 p.
- WWF en Instituut voor Natuurbehoud (1993) *Brochure: De Belgische kustwateren in vogelperspectief*. Brussel, WWF, 24 p.
- WWF en Natuurreservaten N.V. (1999) *Brochure: De westkust, een brok natuur om van te houden*. Brussel, WWF, 32 p.
- Yamane, T. (1967) *Elementary sampling theory*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, Inc., 405p.

**BEOORDELING VAN MARIENE  
DEGRADATIE IN DE NOORDZEE EN  
VOORSTELLEN VOOR EEN DUURZAAM  
BEHEER**

**EINDRAPPORT  
November 2002**

Ministerieel besluit *BA3673*  
Contract nr. MN/02/71

DIENSTEN VAN DE EERSTE MINISTER  
Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele  
aangelegenheden

**DEEL II**

Coördinator: Prof. Dr. Frank MAES  
Universiteit Gent

## **TAAK I.3**

**ONTWIKKELEN EN EVALUEREN VAN  
MAATREGELEN DIE DE OVERHEID DIEN  
TE NEMEN OM EEN GEINTEGREERD  
BEHEER EN DUURZAAM GEBRUIK  
VAN DE NOORDZEE TE BEVORDEREN**

**MARITIEM INSTITUUT**

Prof. Dr. F. Maes

Fanny Douvere

Dr. Jan Schrijvers

**INHOUDSTAFEL**

Inleiding	343
-----------	-----

**DEEL I CONCEPTUELE VERDUIDELIJKING**

---

<b>Hoofdstuk 1. Duurzame ontwikkeling</b>	345
1.1 Ontstaan en evolutie van het concept: de internationale dimensie	345
1.2 Juridische betekenis van het begrip ‘duurzame ontwikkeling’	348
1.3 Duurzame ontwikkeling in België	350
1.4 Duurzame ontwikkeling: Agenda 21 en de oceanen	350
1.5 Duurzame ontwikkeling: vijfde Noordzeeverklaring	352
1.6 Duurzame ontwikkeling in het Belgisch deel van de Noordzee	354
<b>Hoofdstuk 2. Integratie</b>	355
2.1 Juridische problemen	358
2.2 Politiek-bestuurlijke problemen	358
2.3 Organisatorische problemen	358
<b>Hoofdstuk 3. Participatie en bestuur</b>	359
3.1 Collectieve verantwoordelijkheid	360
3.2 Open dialoog	360
3.3 Overheid en alle actoren	360
3.4 Sociaal leerproces	361
3.5 Draagvlakverbreding	361

**DEEL II SOCIO-ECONOMISCHE ANALYSE VAN DE GEBRUIKSFUNCTIES**

---

Afbakening van het project	363
----------------------------	-----

**I. GEBRUIKSFUNCTIE VISSERIJ**

Inleiding	370
<b>Hoofdstuk 1. De Belgische zeevisserij in perspectief</b>	371
1.1 Het concept ‘Belgische zeevisserij’	371
1.2 De Belgische zeevisserij	372
1.2.1 De internationale context	372
1.2.1.1 Visproductie	372
1.2.1.2 Vissersvloot	373
1.2.1.3 Tewerkstelling	374
1.2.2 De Noordzee context	374

1.2.3	De Europese context	375
1.2.3.1	Visproductie	375
1.2.3.2	Visserijvloot	376
1.2.3.3	Tewerkstelling	378
<b>Hoofdstuk 2. Het Belgisch Visserijbeleid</b>		<b>379</b>
2.1	Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid	379
2.1.1	Juridische basis voor het instellen van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid	379
2.1.2	Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid – periode 1983-1992	380
2.1.3	Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid – periode 1992-2002	381
2.1.4	Herziening van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid – periode 2002-	384
2.1.5	Geografische afbakening van en toegang tot de visgronden	386
2.1.6	Het subsidiebeleid	387
2.1.6.1	Het FIVA	387
2.1.6.2	Het FIOV	389
2.1.6.3	Het doelstelling 2-programma: kustvisserijgebied	391
<b>Hoofdstuk 3. De Belgische zeevisserij</b>		<b>392</b>
3.1	De Belgische vangstcapaciteit (input)	392
3.1.1	Aantal vaartuigen	392
3.1.2	Samenstelling van de vloot	393
3.1.3	Bruto tonnage en motorvermogen van de vloot	395
3.1.3.1	Meerjarige oriëntatieprogramma's	397
3.1.4	Aantal zeedagen	398
3.1.5	Ouderdom van de vloot	398
3.1.6	Visserijmethodes	399
3.1.6.1	De boomkorvisserij	400
3.1.6.2	Visserij met bordennetten	401
3.1.6.3	Alternatieve visserijmethodes	402
3.1.7	Technische maatregelen	403
3.1.8	Verspreiding van de vloot over de kusthavens	404
3.1.8.1	Vissershaven van Nieuwpoort	404
3.1.8.2	Vissershaven van Oostende	405
3.1.8.3	De Zeebrugse visveiling	405
3.2	De activiteit van de Belgische visserijsector (output)	407
3.2.1	De Belgische quota	407
3.2.1.1	Samenstelling van de quota	407
3.2.1.2	Evolutie van de Belgische quota	409
3.2.2	Evolutie van de aanvoer door Belgische vaartuigen	411
3.2.2.1	Aanvoer in Belgische havens	412
3.2.2.2	Aanvoer in buitenlandse havens	414
3.2.2.3	Niet-verhandelde vis	416
3.2.2.3.1	Opgehouden vis	416
3.2.2.3.2	Afgekeurde vis	416
3.2.2.4	Aanvoer volgens soort	416
3.2.2.5	Aanvoer per visgrond	418
3.2.2.6	Aanvoer uit het Belgisch gedeelte van de Noordzee	420
3.2.3	Benuttingsgraad van de quota	421
3.3	De waarde van de aanvoer	423

3.3.1	Evolutie van de totale aanvoerwaarde	423
3.3.2	De prijzen naar vissoorten	424
3.3.3	Evolutie van het prijspeil	426
3.3.3.1	Prijsevolutie van de voornaamste soorten	426
3.3.3.2	Evolutie van de prijzen op jaarbasis	427

#### **Hoofdstuk 4. Socio-economisch belang van de visserijsector** 429

4.1	Inleiding	429
4.2	Omzet	429
4.3	Tewerkstelling	429
4.3.1	Inleiding	429
4.3.2	Tewerkstelling op de vloot	430
4.3.3	Tewerkstelling in de visveilingen	431
4.3.4	Tewerkstelling in de toeleveringsbedrijven	432
4.3.5	Tewerkstelling in de randsectoren	432

#### **Hoofdstuk 5. Knelpuntenanalyse** 433

## **II. GEBRUIKSFUNCTIE TOERISME**

Inleiding	439
-----------	-----

#### **Hoofdstuk 1. Het verblijfstoerisme** 441

1.1	Evolutie van het verblijfstoerisme	441
1.2	Verblijfstoerisme in commerciële logies	442
1.2.1	Spreiding en evolutie van het verblijfstoerisme naar kustgemeente	443
1.2.2	Spreiding van het verblijfstoerisme over het jaar	444
1.3	Verblijfstoerisme in tweede verblijven	445
1.3.1	Bezettingsgraad in tweede verblijven	446
1.3.2	Spreiding van bezetting in tweede verblijven gedurende het jaar	447

#### **Hoofdstuk 2. Het dagtoerisme** 448

2.1	Omschrijving	448
2.2	Evolutie van het dagtoerisme	448
2.3	Spreiding van het dagtoerisme naar kustgemeenten	449
2.4	Wijze van verplaatsing van het dagtoerisme	450

#### **Hoofdstuk 3. Socio-economisch belang van het toerisme** 452

3.1	Inleiding	452
3.2	Omzet	452
3.2.1	Omzet van het verblijfstoerisme	452
3.2.1.1	Omzet van het verblijfstoerisme in commerciële logies	452

3.2.1.2	Omzet in het tweede verblijfstoerisme	453
3.2.2	Omzet bij het dagtoerisme	454
3.3	Tewerkstelling	455
3.3.1	De bezoldigde directe tewerkstelling	456
3.3.2	De zelfstandige directe tewerkstelling	457
<b>Hoofdstuk 4. Recreatie aan de Belgische kust</b>		459
4.1	Inleiding	459
4.2	De jachthavens	459
4.2.1	Bezettingsgraad in de kustjachthavens	459
4.2.2	Omzet in de jachthavens	460
4.3	De recreatieve visserij	460
4.3.1	Strandvisserij	460
4.3.2	Kruien	461
4.3.3	Hengelen	461
4.3.4	Paardenvisserij	461
4.4	De commerciële recreatieve activiteiten onderworpen aan een vergunningsplicht	461
4.4.1	Overzicht	461
4.4.1.1	Clubs en verenigingen	462
4.4.1.2	Excursies	462
4.4.1.3	Cursussen en stages	462
4.4.1.4	Wedstrijden	462
4.4.1.5	Eénmalige activiteiten	463
4.4.2	Socio-economisch belang	463
4.4.2.1	Clubs, verenigingen en particulieren die stages of cursussen organiseren met betrekking tot zeilen en surfen	463
4.4.2.2	Bedrijven of particulieren die een zeetocht organiseren met een (amfibie)boot of zeilboot	464
4.4.2.3	Hengelverenigingen, particulieren en bedrijven die hengelen en andere activiteiten aan of op zee organiseren	464
<b>Hoofdstuk 5. Knelpuntenanalyse</b>		465
<b>III. GEBRUIKSFUNCTIE SCHEEPVAART</b>		
Inleiding		467
<b>Hoofdstuk 1. De havenzone Oostende</b>		469
1.1	Omschrijving van het domein 'havenzone Oostende'	469
1.2	Situatieschets van het maritiem verkeer in de havenzone Oostende	470
1.2.1	Algemeen	470
1.2.2	Goederenverkeer	471
1.2.3	Passagiersverkeer	471
1.3	Socio-economische analyse van de havenzone Oostende	472
1.3.1	De tewerkstelling	472



1.3.2	De toegevoegde waarde	474
1.3.3	De investeringen	474
1.3.4	De bijdrage aan de schatkist	475
<b>Hoofdstuk 2. De havenzone Gent</b>		<b>476</b>
2.1	Omschrijving van het domein ‘havenzone Gent’	476
2.2	Situatieschets van het maritiem verkeer in de havenzone Gent	476
2.2.1	Algemeen	476
2.2.2	Goederenverkeer	477
2.2.3	Passagiersverkeer	479
2.3	Socio-economische analyse van de havenzone Gent	480
2.3.1	De tewerkstelling	480
2.3.2	De toegevoegde waarde	481
2.3.3	De investeringen	481
2.3.4	De bijdrage aan de schatkist	482
<b>Hoofdstuk 3. De havenzone Zeebrugge</b>		<b>483</b>
3.1	Omschrijving van het domein ‘havenzone Zeebrugge’	483
3.2	Situatieschets van het maritieme verkeer in de havenzone Zeebrugge	484
3.2.1	Algemeen	484
3.2.2	Goederenverkeer	485
3.2.3	Passagiersverkeer	487
3.3	Socio-economische analyse van de havenzone Zeebrugge	488
3.3.1	De tewerkstelling	488
3.3.2	De toegevoegde waarde	489
3.3.3	De investeringen	490
3.3.4	De bijdrage aan de schatkist	490
<b>Hoofdstuk 4. Havenzone Antwerpen</b>		<b>491</b>
4.1	Omschrijving van het domein ‘havenzone Antwerpen’	491
4.2	Situatieschets van het maritiem verkeer in de havenzone Antwerpen	492
4.2.1	Algemeen	492
4.2.2	Goederenverkeer	493
4.2.3	Passagiersverkeer	495
4.3	Socio-economische analyse van de havenzone Antwerpen	495
4.3.1	De tewerkstelling	495
4.3.2	De toegevoegde waarde	496
4.3.3	De investeringen	497
4.3.4	De bijdrage aan de schatkist	498
<b>Hoofdstuk 5. Knelpuntenanalyse</b>		<b>499</b>
 <b>IV. GEBRUIKSFUNCTIE BAGGERWERKEN</b>		
<b>Hoofdstuk 1. Baggerwerken in het Belgisch gedeelte van de Noordzee – situatieschets</b>		<b>501</b>
1.1	Inleiding	501
1.2	Het baggeren	501

1.2.1	Bevoegdheid en locatie van de baggerwerken	501
1.2.2	Omvang van de baggerwerken	502
1.2.3	Beheer van de baggerwerken	503
1.2.3.1	Nationaal	503
1.3	De baggerspecielossingen	504
1.3.1	Locatie van de lossing	504
1.3.2	Omvang van de lossing	505
1.3.3	Beheer van de lossing	507
1.3.3.1	Internationaal	507
1.3.3.2	Nationaal	507

**Hoofdstuk 2. Socio-economische analyse van de baggerwerken in het Belgisch gedeelte van de Noordzee** 509

2.1	Inleiding	509
2.2	De omzet	509
2.3	De tewerkstelling	510
2.3.1	De tewerkstelling op basis van de herzieningsformule	510
2.3.2	De tewerkstelling op basis van navraag ondernemingen	512

**Hoofdstuk 3. Knelpuntenanalyse** 513

**V. GEBRUIKSFUNCTIE ZAND- EN GRINDWINNING**

**Hoofdstuk 1. Zand- en grindwinning in het Belgisch gedeelte van de Noordzee – Situatieschets** 515

1.1	Inleiding	515
1.2	Bestemming van het mariene zand en grind uit het Belgisch Continentaal Plat	515
1.3	Locatie van de zand- en grindwinningsgebieden op het Belgisch Continentaal Plat	515
1.4	Omvang van de zand- en grindwinning op het Belgisch Continentaal Plat	516
1.5	Beheer van de zand- en grindwinning op het Belgisch Continentaal Plat	519
1.6	De impact van de zand- en grindontginning	520

**Hoofdstuk 2. Socio-economische analyse van de zand- en grindwinningen in het Belgisch gedeelte van de Noordzee** 521

2.1	Inleiding	521
2.2	De omzet	521
2.3	De tewerkstelling	521

**Hoofdstuk 3. Knelpuntenanalyse** 524

**VI. GEBRUIKSFUNCTIE ENERGIE**

**Hoofdstuk 1. Winning van gas en olie in het Belgisch gedeelte van de Noordzee** 526

<b>Hoofdstuk 2. Winning van windenergie in het Belgisch gedeelte van de Noordzee</b>	527
2.1 Inleiding	527
2.2 Kort overzicht van het energiebeleid	527
2.2.1 Internationaal	527
2.2.2 België	528
2.3 Bevoegdheden en procedures voor het plaatsen van offshore-windmolens in België	528
2.4 Overzicht van de actuele activiteiten inzake offshore-windmolenparken	529
2.4.1 Europa	529
2.4.2 België	530
2.4.2.1 Het project Seanergy I	530
2.4.2.2 Het project C-Power	531
2.4.2.3 Het Fina-Eolia project	531
2.4.2.4 Het SPE/Shell project	531
2.4.2.4 Locatie van de windmolenparken waarvoor een domeinconcessie werd afgeleverd	532
<b>Hoofdstuk 3. Knelpuntenanalyse</b>	533

---

### **DEEL III INVLOED VAN DE GEBRUIKSFUNCTIES OP HET MARIENE MILIEU**

---

Inleiding	535
<b>Hoofdstuk 1. Types van mariene milieudegradatie</b>	537
1.1 Toxische vervuiling	537
1.2 Eutrofiëring	538
1.3 Fysische vervuiling	539
1.4 Onttrekken van organismen	540
1.5 Biologische vervuiling	540
1.6 Perceptuele vervuiling	541
<b>Hoofdstuk 2. Invloed van mariene gebruiksfuncties op het mariene milieu</b>	542
2.1 Scheepvaart en havens	542
2.1.1 Varen	542
2.1.2 Ankeren en stilliggen	545
2.2 Visserij	546
2.2.1 Varen, ankeren en stilliggen	546
2.2.2 De visvangst	549
2.3 Zand- en grindontginning	550
2.4 Baggeren en baggerspecielossingen	552
2.4.1 Baggeren	552
2.4.2 Baggerspecielossing	554
2.5 Toerisme	556
2.5.1 Strandrecreatie	556
2.5.2 Buitendijks gebied	557
2.5.3 Recreatievaart	559
2.6 Energie	561
2.6.1 Olie- en gaswinning	561
2.6.2 Windmolens	561

2.6.2.1	Parken	562
2.6.2.2	Bekabeling	563
<b>Hoofdstuk 3. Knelpuntenanalyse</b>		564

---

<b>DEEL IV</b>	<b>CONCLUSIES EN VOORSTELLEN TOT BELEIDSMAATGELEN</b>	567
----------------	---	-----

---

<b>Hoofdstuk 1. Conclusies</b>	
--------------------------------	--

1.1	Visserij	568
1.1.1	Sociaal-economisch	568
1.1.2	Milieu degradatie	569
1.2	Toerisme	569
1.2.1	Sociaal-economisch	569
1.2.2	Milieu degradatie	570
1.3	Scheepvaart en havens	571
1.3.1	Sociaal-economisch	571
1.3.2	Milieu degradatie	571
1.4	Zand- en grindontginning	571
1.4.1	Sociaal-economisch	571
1.4.2	Milieu degradatie	572
1.5	Baggeren	572
1.5.1	Sociaal-economisch	572
1.5.2	Milieu degradatie	572
1.6	Energie	573
1.6.1	Sociaal-economisch	573
1.6.2	Milieu degradatie	573

<b>VOORSTELLEN TOT BELEIDSMAATREGELN</b>	576
--	-----

---

1.	Gebrek aan beschikbare informatie	576
2.	Gebrek aan ruimtelijke planning op zee	577
3.	Gebrek aan bestuurlijke verankering en permanent overleg	577

## INLEIDING

De taak van het Maritiem Instituut bestaat erin te komen tot het ontwikkelen en evalueren van maatregelen die de overheid dient te nemen om een geïntegreerd beheer en een duurzaam gebruik van de Noordzee te garanderen. Om deze onderzoekstaak invulling te geven werd ze opgesplitst in drie onderdelen.

Het gebruik van conceptuele begrippen als 'duurzaam gebruik' en 'geïntegreerd beheer' vraagt om een verduidelijking. In een eerste deel werd een definitie gegeven van deze begrippen, waarbij ondermeer aandacht werd besteed aan de actuele internationale context.

Vervolgens werd een uitgebreide studie gemaakt van de socio-economische waardebeoordeling van de verschillende gebruiksfuncties van de Noordzee. Op basis van de onderzoeksresultaten uit vorige studies werden zes gebruiksfuncties gedefinieerd waarvan werd verwacht dat ze een belangrijke socio-economische waarde hadden. Per gebruik werd een overzicht gemaakt van de actuele situatie, waarna een inschatting werd gemaakt van hun sociale en economische belang. Tenslotte kon op basis van een literatuurstudie, die werd aangevuld met interviews van de stakeholders binnen elke sector, een overzicht worden gemaakt van de verschillende knelpunten.

Om tot een duurzaam beheer te komen, is het echter niet voldoende om enkel het socio-economisch belang uit te diepen, maar moet ook de impact van de gebruiken op het mariene milieu worden belicht. In deel drie werd per gebruiksfunctie een inschatting gemaakt van de mogelijke impact die deze heeft op het mariene milieu. Het voeren van een degelijk beleid vereist het maken van keuzes en het stellen van een aantal prioriteiten. Om een wetenschappelijk ondersteund kader te bieden die het maken van keuzes kan begeleiden, werden de verschillende gebruiksfuncties in functie van hun degradatie op het mariene milieu gerangschikt. Vervolgens werd de milieudegradatie van de verschillende gebruiken gekoppeld aan hun sociale en economische waarde, waardoor het enigszins mogelijk werd deze gebruiken op een 'prioriteitschaal' te plaatsen.

Tenslotte werden, op basis van de resultaten uit het gevoerde onderzoek, een aantal voorstellen tot beleidsmaatregelen geformuleerd die kunnen leiden tot een duurzaam en geïntegreerd beheer van de Noordzee. Deze beleidsvoorstellen werden opgesteld vanuit een structurele en geïntegreerde benadering, waarbij aandacht werd besteed aan zowel de te verwachten maatschappelijke weerstand als de juridische beperkingen die deze maatregelen teweeg kunnen brengen.

**DEEL I**  
**CONCEPTUELE VERDUIDELIJKING**

Prof. Dr. Frank Maes

## HOOFDSTUK 1

### DUURZAME ONTWIKKELING

---

#### 1.1 Ontstaan en evolutie van het concept: de internationale dimensie

De intergenerationele band bij grensoverschrijdende milieubedreigingen werd voor het eerst op de internationale politieke agenda geplaatst tijdens de **VN-Conferentie over het menselijk leefmilieu**, gehouden te Stockholm in juni 1972<sup>1</sup>. In Beginsel 2 van de Verklaring van Stockholm vinden we een eerste referentie naar wat later “*duurzame ontwikkeling*” zou worden genoemd: “*The natural resources of the earth including the air, water, land, flora and fauna and especially representative samples of natural ecosystems must be safeguarded for the benefit of present and future generations through careful planning or management, as appropriate*” (Principe 2).

Als gevolg van de Conferentie van Stockholm besloot de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties op 15 december 1972 tot de oprichting van de **United Nations Environment Programme (UNEP)**. Met UNEP beschikt de VN over een institutionele structuur die haar milieuprogramma coördineert. UNEP is weliswaar geen gespecialiseerde organisatie van de VN maar heeft tot taak de milieugenda van de VN te bepalen, de toestand van het leefmilieu op te volgen en de bedreigingen voor het globaal leefmilieu in te schatten, de internationale samenwerking tussen staten te bevorderen en het internationaal milieurecht verder te ontwikkelen, beleidsadvies te verstrekken aan regeringen en de tenuitvoerlegging ervan op te volgen. Meer dan de Conferentie van Stockholm, legde de Algemene Vergadering in Resolutie 2996 (XXVII) de nadruk op het belang van regionale samenwerking en verzocht UNEP daar aandacht aan te besteden. Eén van de zeven prioritaire objectieven van UNEP is de bescherming van de oceanen via o.m. het welbekende “*Regional Seas Programme*”<sup>2</sup>.

Twintig jaar na de Conferentie van Stockholm organiseerde de VN in juni 1992 in Rio de Janeiro een tweede mondiale conferentie, de **VN-Conferentie over milieu en ontwikkeling (UNCED)**. Op het einde van deze Conferentie aanvaardden 176 staten o.m. de Verklaring van Rio en Agenda 21. Centraal thema was het begrip “*duurzame ontwikkeling*”, dat voordien een verhoogde publieke belangstelling kende na de publicatie in 1987 van het Brundtlandrapport (Rapport van de Wereldcommissie voor Milieu en Ontwikkeling). Duurzame ontwikkeling wordt in het Brundtlandrapport omschreven als “*de ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder de*

---

<sup>1</sup> Tekst in: 11 *I.L.M.* 1416 (1972).

<sup>2</sup> MAES, F., Milieu en international recht, in DEKETELAERE, K. (ed.), *Handboek milieurecht*, Brugge, Die Keure, 2001, 145-147.

*mogelijkheden in gevaar te brengen voor toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien*<sup>3</sup>. De Wereldcommissie voor Milieu en Ontwikkeling, onder voorzitterschap van Gro Harlem Brundtland kwam in haar rapport tot het besluit dat duurzame ontwikkeling een alternatieve benadering diende te zijn voor de zuivere economische groei. Ook bij het beheersen en verdelen van de natuurlijke rijkdommen en bij de bescherming van het milieu blijft het vastkleven aan de zuivere economische groei één van de meest hardnekkige obstakels om tot een meer rechtvaardige verdeling van deze rijkdommen te komen.

**UNCED** universaliseerde het concept duurzame ontwikkeling. In de Verklaring van Rio over milieu en ontwikkeling neemt duurzame ontwikkeling bijgevolg een centrale plaats in. Volgens beginsel 3 van de Verklaring moet het recht op ontwikkeling zodanig worden gerealiseerd dat op een billijke wijze wordt voorzien in de behoefte op het gebied van ontwikkeling en milieu van zowel huidige als toekomstige generaties. Om duurzame ontwikkeling te bereiken moet de bescherming van het leefmilieu een integraal deel uitmaken van het ontwikkelingsproces, waarvan het niet kan worden gescheiden (beginsel 4) en vormen de openbaarheid van milieugegevens (beginsel 10), een aansprakelijkheidsregeling voor de slachtoffers van verontreiniging en milieuschade (beginsel 13), het voorkomen van de relocatie van gevaarlijke activiteiten naar andere staten (beginsel 14), het voorzorgsbeginsel (beginsel 15), het vervuiler betaalt beginsel (beginsel 16), de milieu-effectenrapportering (beginsel 17) en notificatie en overleg met staten die kunnen worden getroffen door activiteiten met een mogelijke aanzienlijk nadelige grensoverschrijdende invloed (beginsel 18), belangrijke bijdragen tot een duurzaam leefmilieu. In het Biodiversiteitsverdrag (art. 8 (e)) en in het Klimaatverdrag (art. 3, § 4) wordt expliciet verwezen naar duurzame ontwikkeling, hoewel niet steeds duidelijk is welke verplichtingen daaraan zijn gekoppeld.

De Conferentie van Rio legt een relatie tussen milieu, ontwikkelings vraagstukken en het beleidsniveau. De inventarisatie van deze problemen en de mogelijke oplossingen maken het voorwerp uit van **Agenda 21**, het zgn. *'Earth's Action Plan'*, dat door alle vertegenwoordigde regeringen op deze conferentie werd aanvaard als een voor het beleid richtinggevend document. Agenda 21 benadrukt dat de milieuproblemen in een veel ruimere context van ontwikkeling moeten worden gezien. Zo brengt Agenda 21 de bedreigingen van het leefmilieu o.m. in relatie tot de noodzaak om de armoede in de wereld te bestrijden, de consumptiepatronen te veranderen, de bevolkingsgroei in rekening te brengen, de menselijke gezondheid en de huisvesting in voornamelijk de ontwikkelingslanden te verbeteren (Sectie 1). Bijzondere aandacht moet worden besteed aan de rol van de vrouw, de kinderen, de inheemse volkeren, de niet-gouvernementele organisaties, de lokale autoriteiten, de arbeiders, de werkgevers, de landbouwers en de wetenschap (Sectie 3). Sectie 2 van Agenda 21 legt de klemtoon op de bescherming en het beheer van de natuurlijke rijkdommen en het leefmilieu. Duurzame

---

<sup>3</sup> World Commission on Environment and Development (WCED), *Our Common Future*, Oxford, Oxford University Press, 1987, 43.



ontwikkeling heeft bijgevolg een belangrijke plaats in de Noord-Zuid relatie en is het voorwerp van meningsverschillen over een praktische invulling van belangrijke internationale problemen zoals: de bevolkingsexplosie en de armoede in het Zuiden, de geringe financiële en technologische transfer van Noord naar Zuid, de schuldenlast in het Zuiden, de voor het Zuiden nefaste landbouwpolitiek van het Noorden en de effecten van de liberalisering van de wereldhandel op de economische ontwikkeling van de ontwikkelingslanden.

Een belangrijke taak voor een verdere invulling en opvolging van duurzame ontwikkeling is weggelegd voor de **Commissie Duurzame Ontwikkeling van de Verenigde Naties (CSD - Commission on Sustainable Development)**. De CSD is in 1992 door de Algemene Vergadering opgericht (Resolutie 47/191) en heeft tot taak gegevens te verzamelen over milieu en ontwikkeling, te rapporteren aan ECOSOC<sup>4</sup> over de verdere tenuitvoerlegging van Agenda 21<sup>5</sup> en over de activiteiten omtrent de integratie tussen milieu en ontwikkeling op basis van nationale plannen voorgelegd door de lidstaten<sup>6</sup>. De CSD is een functionele commissie bij ECOSOC. Resolutie 48/190 (1993) van de Algemene Vergadering van de VN roept de regeringen op de beginselen van de Verklaring van Rio meer kenbaar te maken naar het publiek en de private sector toe en verzoekt de beginselen te incorporeren in de VN-programma's en -besluitvorming. De gespecialiseerde organisaties van de Verenigde Naties moeten met de principes van duurzame ontwikkeling in hun beleidsvoering rekening houden en de implementatie van Agenda 21 opvolgen. Reeds tijdens de Conferentie van Rio kwam het toenemende belang tot uiting van wat de Secretaris-generaal van de VN de "civil society" noemt<sup>7</sup>, het belang van informatieverstrekking en deelneming van de burgers aan de besluitvorming met de bedoeling een ruim maatschappelijk draagvlak te scheppen (cf. beginsel 10, Verklaring van Rio).

Op de **Rio + 5** bijzondere zitting van de Algemene Vergadering van de VN van 23 tot 27 juni 1997 kwam tot uiting dat de tenuitvoerlegging van duurzame ontwikkeling een moeizaam proces wordt. Een UNEP-rapport van 1997 waarschuwde dat "*the global environment has continued to deteriorate and environmental problems remain deeply embedded in the socio-economic fabric of nations in all regions*". In het slotdocument van de bijzondere zitting komt de noodzaak tot een verbeterde tenuitvoerlegging van Agenda 21 tot uiting.

De tenuitvoerlegging van Agenda 21 blijft bijgevolg een continue uitdaging voor de wereldgemeenschap. Dit was ook het thema van de opvolgconferentie van Rio, die plaats vond in **Johannesburg** van 26

---

<sup>4</sup> ECOSOC is het Economisch en Sociaal Comité van de VN dat het secretariaat van de CSD waarneemt.

<sup>5</sup> Zie over de tenuitvoerlegging van Agenda 21: BRYNER, G.C., Agenda 21: Myth or Reality?, in VIG, J.N. & AXELROD, R.S. (Eds), *The Global Environment. Institutions, Law and Policy*, Londen, Earthscan, 1999, 52-71.

<sup>6</sup> De VN hebben een omvangrijke website over duurzame ontwikkeling, waarop onder meer de activiteiten van de CSD kunnen worden geraadpleegd: <http://www.un.org/esa/sustdev/index.html>.

<sup>7</sup> Zie [http://www.un.org/partners/civil\\_society/home.htm](http://www.un.org/partners/civil_society/home.htm).

augustus tot 4 september 2002 (**Rio+10**). Deze conferentie had niet tot taak een nieuwe verklaring te onderhandelen ter vervanging van de verklaring van Rio, noch een nieuwe Agenda 21. RIO+10 resulteerde weliswaar in de politieke Verklaring van Johannesburg en een plan voor de tenuitvoerlegging van duurzame ontwikkeling (**Plan of Implementation**). De belangrijke thema's uit het "Plan of Implementation" zijn: armoedebestrijding, verandering van niet duurzame consumptie en productiepatronen, bescherming en beheer van natuurlijke rijkdommen gebaseerd op economische en sociale ontwikkeling, duurzame ontwikkeling in een globaal wereldperspectief, gezondheid en duurzame ontwikkeling, duurzame ontwikkeling en kleine eilandstaten, duurzame ontwikkeling voor Afrika en ander regionale initiatieven, wijze van tenuitvoerlegging (financiën, handel, technologietransfer, capaciteitsopbouw en onderwijs) en het institutioneel kaderwerk voor duurzame ontwikkeling (governance).

## **1.2 Juridische betekenis van het begrip "duurzame ontwikkeling"**

Het begrip duurzame ontwikkeling is een vlag die veel ladingen dekt<sup>8</sup>. Economisten, juristen, sociologen en filosofen hebben allen een verschillende perceptie over de invulling van het begrip<sup>9</sup>, wat precies de aard van de verplichtingen zijn van de huidige generatie voor de toekomstige generatie in een globaal wereldperspectief<sup>10</sup> en welke de reeds bereikte limieten zijn die een duurzame ontwikkeling hypothekeer<sup>11</sup>. Er wordt opgemerkt dat duurzame ontwikkeling rechtstheoretisch niet vernieuwend is voor de bescherming van het milieu, omdat de Verklaring van Rio het antropocentrisme benadrukt en de bescherming van het milieu koppelt aan economische ontwikkelingen, die waarschijnlijk zullen uitmonden in duurzame groei<sup>12</sup>. Binnen het concept duurzame ontwikkeling is economische groei aanvaardbaar, maar

<sup>8</sup> Zie MAZIJN, B. (ed.), *Duurzame ontwikkeling meervoudig bekeken*, Gent, Academia Press, 2000, 430 blz.

<sup>9</sup> Zie referenties bij: ELDER, P., Sustainability, 36 *McGill Law Journal* 833-836 (1991).

<sup>10</sup> Enerzijds een juridische of morele verplichting, anderzijds een gemeenschappelijke of individuele verplichting ten aanzien van de huidige/toekomstige generatie: zie BROWN WEISS, E., *In Fairness to Future Generations: International Law, Common Patrimony and Intergenerational Equity*, Tokyo, United Nations University Press, 1989; D'AMATO, A., BROWN WEISS, E., GUNDLING, L., *Agora: What Obligation Does our Generation Owe to the Next? An Approach to Global Environmental Responsibility*, 84 *American Journal of International Law* 190-212 (1990); HANDL, G., in 1 *Yb. Int'l Env.L.* 24-28 (1990); REDGEWELL, C., Intergenerational Equity and Global Warning, in CHURCHILL, R. en FREESTONE, D. (Eds.), *International Law and Global Climate Change*, London, Graham & Trotman, 1991, 41; BROWN WEISS, E., International Equity: A Legal Framework for Global Environmental Change, in BROWN WEISS, E. (Eds.), *Environmental Change and International Law*, Tokyo, UN University Press, 1992, 385 e.v.; SUPANCH, G.P., The Legal Basis of Intergenerational Responsibility: An Alternative View - The Sense of Intergenerational Identity, 3 *Yb. Int'l Env.L.* 94-107 (1992).

<sup>11</sup> Zie MEADOWS, D.H., MEADOWS, D.L. en RANDERS, J., *Beyond the Limits. Global Collapse or a Sustainable Future*, London, Earthscan Publications, 1992. Dit werk is een vervolg op het Rapport van de Club van Rome van 1972, *The Limits to Growth*.

<sup>12</sup> PALLEMAERTS, M., International Environmental Law from Stockholm to Rio: Back to the Future?, 1 *Review of International and European Community Environmental Law* 260 (1992); PALLEMAERTS, M., Van Stockholm tot Rio: hoe 'duurzaam' is de ontwikkeling van het internationaal milieurecht, 1 *TMR* 61 (1992/2)..

niet prioritair. Essentieel is dat economische prioriteiten niet systematisch op de ecologische primieren<sup>13</sup>. Duurzame ontwikkeling is een overkoepelend begrip voor alle reeds gehanteerde deelaspecten van o.m. het internationaal milieurecht<sup>14</sup>, die door andere beginselen kunnen en reeds worden geconcretiseerd (cf. het bronbeginsel, het preventiebeginsel, het voorzorgsbeginsel, het vervuiler betaalt beginsel, milieueffectenrapportage, de samenwerkingsverplichting, de informatieplicht, het overleg).

Ten aanzien van het milieu omvat duurzame ontwikkeling twee essentiële verplichtingen voor staten. Ten eerste moeten de natuurlijke rijkdommen in voldoende mate beschikbaar worden gehouden voor toekomstige generaties. Ten tweede mogen de effecten van het menselijk handelen de draagkracht van het milieu niet overschrijden. Duurzaamheid moet de antropogene invloeden op het milieu zo veel mogelijk vermijden en wegwerken, tot die in beginsel verwaarloosbaar zijn voor het behoud van het ecosysteem naar de toekomstige generaties toe. Ook het Brundtlandrapport hanteert het begrip "*behoud en duurzaam gebruik*": "*States shall maintain ecosystems and ecological processes essential for the functioning of the biosphere, shall preserve biological diversity, and shall observe the principle of optimum sustainable yield in the use of living natural resources and ecosystems*"<sup>15</sup>. Duurzaam gebruik impliceert de uitoefening van de rechtmatige gebruiken op een dusdanige wijze dat ze geen of een geringe nadelige invloed hebben op het behoud en de ontwikkeling van ecosystemen.

In de Gabcikovo-Nagymaros Zaak (1997) verwijst het IG naar het 'concept' duurzame ontwikkeling als een uitdrukking om economische ontwikkeling te verzoenen met de bescherming van het leefmilieu. Het Hof verwijst niet naar duurzame ontwikkeling als een beginsel van internationaal recht, noch naar een juridisch concept of een concept van internationaal recht<sup>16</sup>. Niettemin argumenteerde rechter Weeramantry in zijn afzonderlijke opinie bij het arrest dat het beginsel van duurzame ontwikkeling een deel is geworden van het moderne internationaal recht en de statenpraktijk<sup>17</sup>. Dit is wellicht een te vergaande conclusie op dit ogenblik. Het concept duurzame ontwikkeling is ongetwijfeld een politiek stuwende kracht voor het nemen van maatregelen waarbij ecologie, economie en sociaal welzijn met elkaar moeten worden verzoend, zonder te kunnen spreken van een afdwingbaar recht. De toekomst zal uitwijzen wanneer er sprake zal zijn van een juridisch afdwingbaar recht op duurzame ontwikkeling.

---

<sup>13</sup> DUMONT, H., *Waarheen met duurzame ontwikkeling in Vlaanderen ?*, Symposium Duurzame ontwikkeling en overheidsinstellingen, Mina-raad, Brussel, 27 oktober 1994, 1

<sup>14</sup> Zie diverse bijdragen in LANG, W. (Ed.), *Sustainable Development and International Law*, London, Graham & Trotman, 1995, 305.

<sup>15</sup> Brundtlandrapport, Annex 1, 349.

<sup>16</sup> Gabcikovo-Nagymaros Project (Hungary/Slovakia), Judgment, *ICJ Reports*, 1997, 78, para 140.

<sup>17</sup> Separate Opinion of Vice-President Weeramantry, *ICJ Reports*, 1997, 95.

### **1.3 Duurzame ontwikkeling in België**

In België wordt duurzame ontwikkeling opgevolgd door het Federaal Planbureau (FPB). Het FPB is luidens de wet van 5 mei 1997 betreffende de coördinatie van het federale beleid inzake duurzame ontwikkeling<sup>18</sup> belast met het opstellen van het Federaal Rapport Duurzame Ontwikkeling<sup>19</sup> en de voorbereiding van het vierjaarlijkse Federaal Plan inzake Duurzame Ontwikkeling<sup>20</sup>. De wet van 1997 richt tevens het de Federale raad voor Duurzame Ontwikkeling op, als adviesorgaan over alle maatregelen betreffende het federale beleid inzake duurzame ontwikkeling. Volgens de wet van 1997 is duurzame ontwikkeling: *“die ontwikkeling die gericht is op de bevrediging van de noden van het heden zonder deze van de komende generaties in het gedrang te brengen, en waarvan de realisatie een veranderingsproces vergt waarin het gebruik van hulpbronnen, de bestemming van investeringen, de gerichtheid van technologische ontwikkeling en institutionele veranderingen worden afgestemd op zowel toekomstige als huidige behoeften”* (art. 2,1°)

Het eerste Federaal Plan voor de periode 2000-2004 is goedgekeurd door de Ministerraad van 20 juli 2000<sup>21</sup> en vormt de basis voor het Belgisch beleid inzake duurzame ontwikkeling de komende vier jaar<sup>22</sup>. Het Federaal Plan is de nationale strategie inzake duurzame ontwikkeling in navolging van Agenda 21 en heeft tot doel verschillende sectorale beleidslijnen en plannen inzake economie, sociale omstandigheden en milieubescherming beter op elkaar af te stemmen. Onder de hoofding “Beleid ter bescherming en beheer van het mariene milieu” worden vier prioritaire problemen aangehaald, m.n. de toevoer van gevaarlijk stoffen (met inbegrip van nutriënten), de toenemende druk op kustgebieden, de overbevissing en het verlies aan biodiversiteit.

### **1.4 Duurzame ontwikkeling: Agenda 21 en de oceanen**

Hoofdstuk 17 van **Agenda 21** is volledig gewijd aan de bescherming van de zeeën en oceanen en hun natuurlijke rijkdommen. Het mariene milieu vormt een integrale component van het globaal levensondersteunend systeem met opportuniteit voor duurzame ontwikkeling op basis van de volgende klemtonen (17.1.):

---

<sup>18</sup> Wet van 5 mei 1997, B.S. 18 juni 1997.

<sup>19</sup> TASK FORCE DUURZAME ONTWIKKELING, *Op weg naar duurzame ontwikkeling ? Federaal Rapport Duurzame Ontwikkeling*, Brussel, FPB, 1999, 451 blz.; zie ook GOUZEE, N., ZUINEN, N. & WILLEMS, S., *Duurzame ontwikkeling: een project op wereldschaal*, Federaal Planbureau, Planningpaper 85, Brussel, februari 1999, 190 blz.

<sup>20</sup> Het ontwerp van Plan is opgesteld door de Interdepartementale Commissie voor Duurzame Ontwikkeling (ICDO), voorgelegd aan de Belgische bevolking via een raadplegingsprocedure en onderworpen aan het advies van de Federale Raad voor Duurzame Ontwikkeling (FRDO): zie : <http://www.icdo.fgov.be> en <http://www.belspo.be/frdocfdd>.

<sup>21</sup> K.B. van 19 september 2000.

<sup>22</sup> Het Plan kan worden geraadpleegd op: <http://www.plan.be>.

- (a) integraal beheer en duurzame ontwikkeling van kustgebieden, inclusief exclusieve economische zone;
- (b) bescherming van het mariene milieu;
- (c) duurzaam gebruik en behoud van de mariene levende rijkdommen van de volle zee;
- (d) duurzaam gebruik en behoud van de mariene levend rijkdommen onder nationale jurisdictie;
- (e) benadrukken van kritische onzekerheden in het beheer van het mariene milieu en klimaatveranderingen;
- (f) versterken van de internationale, met inbegrip van de regionale samenwerking en coördinatie;
- (g) duurzame ontwikkeling van eilanden.

Voor België is in het kader van dit project vooral het integraal beheer en de duurzame ontwikkeling van kustgebieden, de bescherming van het mariene milieu en het duurzaam gebruik en behoud van de mariene levende rijkdommen onder nationale jurisdictie van belang. Kustgebieden omvatten uiteenlopende en productieve leefgebieden die belangrijk zijn voor menselijke bewoning en ontwikkeling en lokale middelen van bestaan. Ondanks nationale, subregionale, regionale en mondiale inspanningen is het echter met de huidige benaderingen voor het beheer van de rijkdommen van de zee en kustgebieden niet altijd mogelijk gebleken om duurzame ontwikkeling tot stand te brengen (17.3.). Kuststaten moeten overgaan tot een geïntegreerd beheer en duurzame ontwikkeling van de kustgebieden en het mariene milieu onder hun nationale jurisdictie, op basis van volgende doelstellingen (17.5.):

- a) voor een samenhangend beleids- en besluitvormingsproces te zorgen, waarbij alle betrokken sectoren bestreken worden, om onderlinge afstemming en evenwichtig gebruik van de gebieden in kwestie te bevorderen;
- b) bestaande en toekomstige vormen van gebruik van kustgebieden en de wisselwerkingen daartussen in kaart te brengen;
- c) zich op duidelijk omliggende kwesties inzake kustbeheer te concentreren;
- d) preventief te werk gaan en de voorzorgsbenadering hanteren bij het organiseren en implementeren van projecten, met inbegrip van het voorafgaand evalueren en stelselmatig observeren van de gevolgen van grote projecten;
- e) de ontwikkeling en toepassing te bevorderen van werkwijzen als nationale rekeningen met betrekking tot hulpbronnen en milieu, waarin veranderingen in waarde tot uitdrukking komen die het gevolg zijn van het gebruik van kust- en zeegebieden, met inbegrip van verontreiniging, mariene erosie, verlies van hulpbronnen en habitatvernietiging;
- f) voorzover mogelijk, betrokken individuen, groepen en organisaties toegang te verlenen tot relevante informatie, alsmede gelegenheid te bieden tot overleg en deelname aan plan- en besluitvorming op de daarvoor in aanmerking komende niveaus.

Hoe dit moet en kan gebeuren wordt in Agenda 21 opgesomd onder de hoofding ‘Activiteiten’, onderverdeeld in ‘Beheersactiviteiten’, ‘Gegevens en informatie’ en ‘Internationale en regionale samenwerking en coördinatie’<sup>23</sup>.

**Rio + 10** daarentegen legt voor wat de bescherming van de zeeën en oceanen betreft een belangrijke klemtoon op de problematiek van de overbevissing, de ecosysteembenadering en het behoud van de biologische diversiteit op zee. Staten worden opgeroepen de ecosysteembenadering toe te passen tegen 2010 en het geïntegreerd, multidisciplinair en multisectoraal kust- en zeebeheer te promoten. Voor het bereiken van een duurzame visserij worden concrete doelstellingen in het vooruitzicht gesteld, zoals het behoud en herstel van de visstocks tot op het niveau van de “*maximum sustainable yield*” en voor de aangetaste stocks mag deze doelstelling niet worden uitgesteld. In ieder geval moeten maatregelen worden genomen voor 2015. Het beheer van de oceanen moet meer in het teken staan van het behoud van de biologische diversiteit, voornamelijk van kwetsbare mariene kustgebieden. Destructieve visserijmethodes moeten worden stopgezet en mariene beschermd gebieden worden ingesteld, waaronder tegen 2012 een representatief netwerk van in tijd of geografisch gesloten gebieden. Bij verontreiniging afkomstig van het vasteland wordt de klemtoon gelegd op stedelijk afvalwater, de nutriënten, de fysische wijzigingen en de verstoringen van habitats op zee. Ten aanzien van de scheepvaart ligt de klemtoon bij de maritieme veiligheid en de bescherming van het mariene milieu tegen verontreiniging

### **1.5 Duurzame ontwikkeling: vijfde Noordzeeverklaring**

De vijfde ministeriële Noordzeeconferentie vond plaats op 20 en 21 maart 2002 in Bergen (Noorwegen). Deze conferentie, zoals de vorige conferenties in Bremen (1984), Londen (1987), Den Haag (1990) en Esbjerg (1995), wordt afgesloten met een ministeriële Noordzeeverklaring, die in dit geval als de Verklaring van Bergen geschiedenis zal maken. Hoewel de Noordzeeverklaringen worden beschouwd als politieke engagementen van de Noordzeelanden en bijgevolg 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 (OSPAR) en de Internationale Maritieme Organisatie (IMO). De Verklaring van Bergen tekent de grote lijnen uit voor het toekomstige Noordzeebeleid. Dit beleid zal zich rond elf thema’s situeren, met als belangrijk horizontaal thema de dialoog met de betrokken partijen (visserijsector, industrie, ...) en de niet-gouvernementele organisaties, wat in het jargon van de Verenigde Naties de ‘*multi stakeholders*

---

<sup>23</sup> Zie de tekst van Hoofdstuk 17 uit Agenda 21: <http://www.belspo.be/frdocfdd/nl/bibnl/rio1992n/ag21inh.htm>

*dialogue*” wordt genoemd. Een eerste thema is opgebouwd rond het behoud van de biodiversiteit in de Noordzee op basis van een ecosysteembenadering bij het beheer ervan, waarbij het onder andere de bedoeling is Ecologische Kwaliteitsdoelstellingen (EcoQOs of indicatoren) te ontwikkelen en de bestaande te verfijnen. Er werden tien indicatoren aanvaard. Een tweede thema betreft het behoud, de bescherming en het herstel van de soortenpopulaties en de leefgebieden (habitats) in de Noordzee, met als klemtoon het oprichten van een netwerk van mariene parken ter bescherming van de mariene biodiversiteit. De Ministers komen ook overeen het vrijlaten van genetisch gemodificeerde organismen in het mariene milieu te voorkomen en de risico's van het gebruik en het vrijlaten van exotische organismen te beperken. Een derde thema handelt over duurzame visserij. De Ministers erkennen dat voor belangrijke commerciële vissoorten de veilige biologische limieten zijn overschreden. Bijgevolg moeten dringende acties worden ondernomen, zoals een beperking van de capaciteit van de visserijvloot, het voorkomen van een verschuiving van excessieve visserij buiten het Noordzeegebied, de totaal toegelaten vangsten (TACs) afstemmen op het voorzorgsbeginsel, het uitwerken van herstelmaatregelen op basis van de multi-soorten benadering (voorkomen dat het herstel van één soort een negatieve invloed heeft op andere soorten) en het tijdelijk of permanent instellen van gesloten visserijgebieden. Veel aandacht wordt geschonken aan de bijvangst (“*by-catch*”), het teruggooien in zee van niet bruikbare specimen (“*discards*”) en het meer vangen dan nodig om de beste exemplaren aan te lander (“*highgrading*”), maar ook aan het gebrek aan daadkrachtig optreden bij visserijovertreedingen. Als vierde thema komt de scheepvaart aan bod. Bij de scheepvaart wordt vooral doorverwezen naar de maatregelen die zijn genomen en bij voorkeur moeten worden genomen door de Internationale Maritieme Organisatie en de Europese Unie. Het vijfde thema betreft het voorkomen van de emissies van schadelijke stoffen, waarbij de 50% en 70% reducties uit de Verklaringen van Londen en Den Haag worden bevestigd, alsook het terugdringen van de emissies van deze stoffen tot de natuurlijke achtergrondwaarden binnen een generatie (tegen 2020). Verder wordt de klemtoon gelegd op substitutie van schadelijke stoffen en op het gebruik van schadelijke stoffen in producten (productbeleid), met bijzondere aandacht voor pesticiden. De te nemen maatregelen worden doorverwezen naar de EU en naar OSPAR. Het zesde thema handelt over het voorkomen van eutrofiëring, met als belangrijkste doelstelling tegen 2010 eutrofiëring van de Noordzee te stoppen. Verontreiniging door offshore installaties vormt het zevende thema. OSPAR wordt opgeroepen verder onderzoek te stimuleren naar de lozingen en de effecten van bepaalde stoffen door deze installaties en de ontwikkeling van beste beschikbare technieken en de beste milieuveilige handelswijzen om deze lozingen te verminderen tegen 2006. Over het achtste thema, het voorkomen van verontreiniging door radioactieve stoffen, is het minst vooruitgang geboekt. Dit is een sterk gepolitiseerd dossier waarbij Frankrijk, maar vooral Groot-Brittannië met de lozingen van Technetium van Sellafield wordt geïsoleerd. Het enige substantiële dat uit de bus is gekomen, is een evaluatie van de inspanningen van de betrokken landen om de radioactieve lozingen tegen 2020 tot nul te herleiden (OSPAR strategie). Een negende thema handelt over hernieuwbare energie. Het bouwen van

windmolenparken op zee wordt sterk gestimuleerd en er worden geen randvoorwaarden gedefinieerd. Deze randvoorwaarden, zoals ecologische effecten en effecten op de andere zeegebruiken blijven vooral een zaak van de nationale autoriteiten. Wel moet bij het bouwen van windmolenparken op zee rekening worden gehouden met gegevens van de milieueffectenrapportage en monitoren gegevens. Thema tien handelt over afvalbeheer en het verminderen van vuilnis in het mariene milieu. Klemtoon ligt op vrijwillige acties om stranden de kuisen, het sensibiliseren van o.m. toeristen en het gratis aan land afgeven van vuilnis opgevist door vissers. In thema elf wordt de samenwerking tussen de Noordzeelanden op het vlak van ruimtelijke planning in de Noordzee benadrukt, vooral met het oog op het voorkomen van potentiële conflicten tussen de diverse gebruikers enerzijds en het behoud en het herstel van het mariene milieu anderzijds. In thema twaalf, dat niet echt een thema is, wordt de verdere samenwerking vooropgesteld. Concreet wordt voorgesteld een volgende bijeenkomst te houden in 2006 in Zweden, met als zwaartepunten scheepvaart en visserij.<sup>24</sup>

## **1.6 Duurzame ontwikkeling in het Belgisch deel van de Noordzee**

Het concept duurzame ontwikkeling is in de Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België<sup>25</sup>, opgenomen als een beginsel, waarbij zowel de overheid als de gebruikers van de zee bij hun activiteiten in de Belgische territoriale zee, op het continentaal plat en in de exclusieve economische zone rekening moeten houden. M.a.w. het is een middelenverplichting en geen resultaatsverplichting. Duurzaam beheer in deze context betekent: *“dat de natuurlijke rijkdommen in voldoende mate beschikbaar worden gehouden voor toekomstige generaties en de effecten van het menselijk handelen de draagkracht van het milieu in de zeegebieden niet overschrijdt. Hiertoe zal het ecosysteem en de ecologische processen noodzakelijk voor het functioneren van het mariene milieu worden beschermd, de biologische diversiteit ervan worden behouden en het natuurbehoud daartoe worden gestimuleerd”* (art. 4, § 4).

---

<sup>24</sup> Zie voor de tekst van de vijfde Noordzeeverklaring: <http://odin.dep.no/md/nsc>.

<sup>25</sup> B.S., 12 maart 1999.



## HOOFDSTUK 2

### INTEGRATIE<sup>26</sup>

---

Klassiek kunnen diverse vormen van integratie worden onderscheiden, waaronder:

- interne integratie: afstemming tussen verschillende sectoren (sectorale integratie) binnen één beleidsdomein;
- externe integratie: afstemming tussen (onderdelen van) verschillende beleidsdomeinen/ -bevoegdheden (intersectorale integratie);
- horizontale integratie: interne en externe integratie op hetzelfde beleidsniveau;
- verticale integratie: interne en externe integratie tussen verschillende beleidsniveaus.

Bij externe integratie worden drie vormen onderscheiden<sup>27</sup>: inhoudelijke afstemming, instrumentele afstemming, bestuurlijk-organisatorische afstemming. De inhoudelijke integratie heeft betrekking op de afstemming van de probleemconcepties, de uitgangspunten en doelstellingen van beide beleidsvelden. De aanleiding hiertoe is het feit dat de beleidsdomeinen hetzelfde object hebben, nl. de fysieke ruimte. Bij instrumentele integratie gaat het om de wijze waarop de instrumenten van het ene beleidsdomein het andere kunnen ondersteunen. Hierbij kan gedacht worden aan de afhankelijkheid van de uitvoering het milieubeleid van het instrumentarium van de ruimtelijke planning, in het bijzonder het structuurplan. De bestuurlijk-organisatorische integratie tracht afstemming en samenwerking tussen de afzonderlijke beleidsorganen of –afdelingen te bewerkstelligen.

Een bepaalde integratiebeweging kan ten slotte ook verschillende gradaties of niveaus aannemen, gaande van zwakke naar sterke afstemming. Het gaat hier met name om<sup>28</sup>:

1. coöperatie: dit integratieniveau houdt enkel een vrijwillige en informele afstemming in die juridisch noch organisatorisch verankerd is. Op basis van informatie-uitwisseling houden autonome beleidsvelden min of meer rekening met elkaars beleid;
2. coördinatie: bij deze gradatie blijven beleidsvelden (kan zowel slaan op inhoud als op organisatie) autonoom maar wordt de afstemming tussen beiden wel op één of andere manier (via wetgeving of planning) verankerd. Het resultaat blijft twee verschillende beslissingen, planfiguren of entiteiten maar de afstemming daartussen krijgt daardoor een dwingend karakter.

---

<sup>26</sup> Het onderdeel integratie is gebaseerd op MAZIJN, B. & DERAEDT, B., Duurzame ontwikkeling als basis voor bestuurlijke verankering, in CLIQUET, A, MAES, F. & SCHRIJVERS (red.), J., *Bestuurlijke en juridische verankering voor een geïntegreerd beleid van de Belgische kustzone*, Studie in opdracht van AWZ Kust, Maritiem Instituut, Gent, 30 november 2002, 9-14.

<sup>27</sup> BOUWER, K. & LEROY, P., (1995), *Milieu en ruimte : analyse en beleid*, Meppel, Amsterdam, 80-86.

<sup>28</sup> GOETEYN, L., *De lange termijnvisie in het milieubeleid*, MiNa-Raad, p37-38.

3. strikte integratie: bij dit integratieniveau is er sprake van een volledige integratie. Deze leidt tot één beslissing en tot een gezamenlijke verantwoordelijkheid voor de uitvoering daarvan. Op organisatieniveau houdt deze strikte integratie een fusie in van gerelateerd instanties.

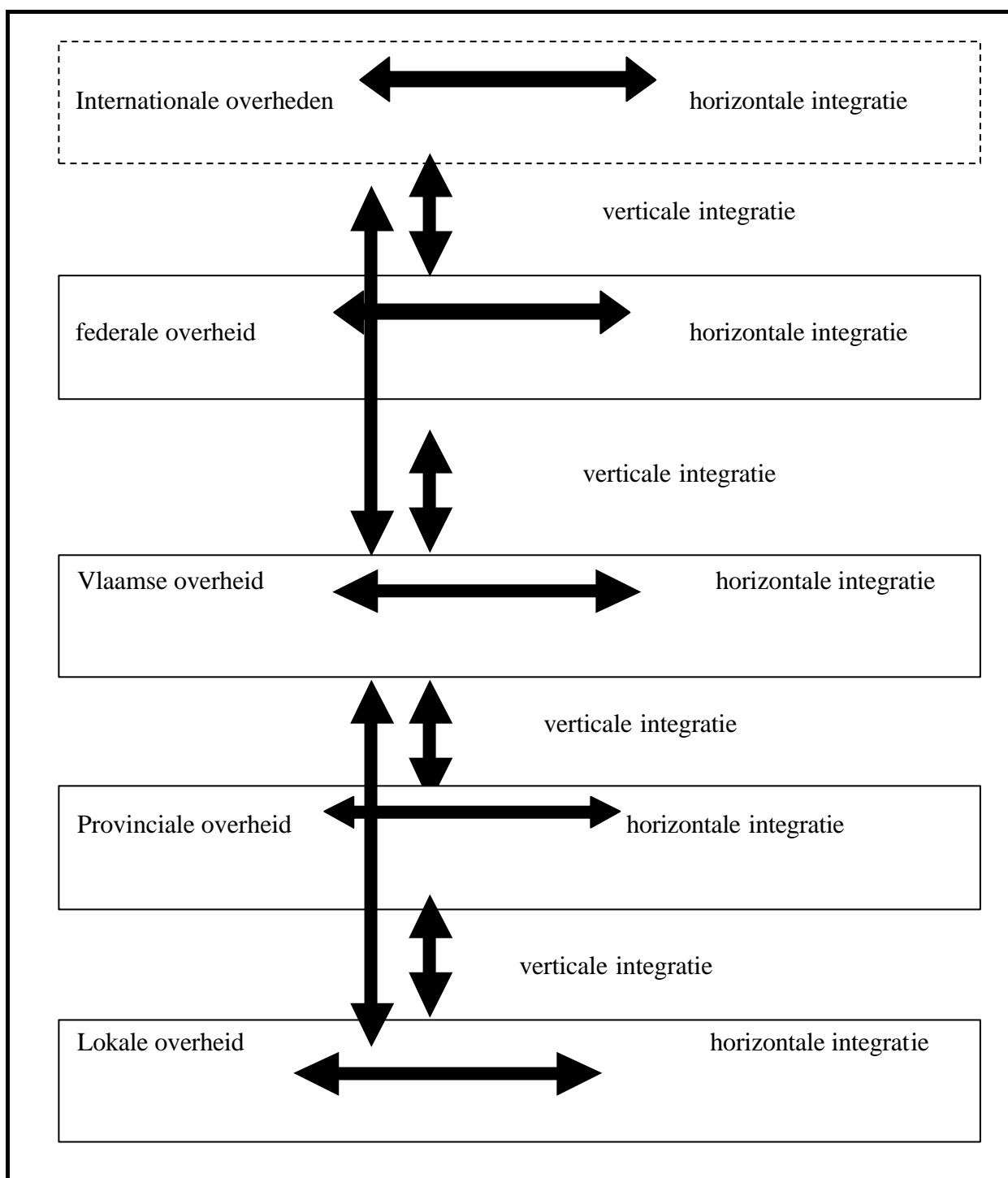
Tabel 1: De verschillen tussen de drie types van integratie<sup>29</sup>

	<i>Coöperatie Afstemming</i>	<i>of Coördinatie</i>	<i>Strikte integratie</i>
Korte typering	Voorkomen dat beleid elkaar tegenspreekt.	In samenhangend verband brengen.	Verenigen delen of elementen tot een geheel.
Doel samenwerking	Duidelijkheid t.a.v. gemeenschappelijk object.	Eenduidigheid t.a.v. gemeenschappelijk object.	Eenheid van object.
Aard samenwerking Inhoudelijk	Rekening houden met. Beperkt.	Samen doen. Op delen gezamenlijk.	Samen besluiten. Eén samenhangend geheel.
Procedureel Zelfstandigheid partners	Gelijklopend Relatief autonoom.	Gelijklopend. Vrijheid verbondenheid.	Eén procedure. in Grote gebondenheid.

Enige nuancering bij deze opdelingen is gewenst. Elke typologie is immers niets meer dan een vereenvoudiging van de werkelijkheid, die altijd tekort doet aan de totale variatie aan afstemmings-, coördinatie- en integratiemogelijkheden die zich in de werkelijkheid voor kunnen doen. Er zijn altijd vormen van afstemming die niet goed in één van de genoemde categorieën ingedeeld kunnen worden.

<sup>29</sup> JANSSENS, J.R. en BOUWER, K., *Naar één provinciaal omgevingsplan. Bijdrage aan het debat over omgevingsplannen*, Nijmegen, 1996.

Figuur 1: Verwachte verticale en horizontale integratie tussen en binnen de verschillende beleidsniveau bevoegd voor Noordzee en de Vlaamse kust.



Bij het streven naar integratie kunnen zich diverse problemen voordoen, die we kunnen opsplitsen in drie groepen: de juridische problemen, de politiek-bestuurlijke problemen en de organisatorische problemen.

## **2.1 Juridische problemen**

Bij afstemming en coördinatie van bijv. beleidsplannen bestaan verschillende plannen naast elkaar waarin verschillende thema's aan bod komen. Om kennis te hebben over een milieuthema zal het dus niet langer volstaan om één beleidsthema te raadplegen. Het wordt dus een complexere juridische materie. Aanvullend hierbij kunnen ook de mogelijke juridische verschillen in de verschillende plannen worden aangegeven. Daarnaast heeft elk beleidsdomein een eigen wettelijke procedure voor het opstellen van een beleidsplan. Deze procedurele verschillen kunnen allerlei juridische gevolgen hebben, vooral over de rechtszekerheid. Bovendien is het niet evident om in een beleidsplan van één domein elementen van een ander domein te beschrijven omwille van het specialiteitbeginsel.

## **2.2 Politiek-bestuurlijke problemen**

Voor afstemming van de verschillende beleidsdomeinen moet een maatschappelijk en politiek draagvlak bestaan. Er zijn verschillende signalen over het kleine draagvlak voor integratie zowel bij de betrokken ambtenaren en bestuurders, als bij de betrokken maatschappelijke groeperingen. Ambtenaren en politici zijn bijvoorbeeld bang dat integratie, zeker op lange termijn, leidt tot een vermindering van de financiële en personele middelen. Verder is de milieubeweging bang dat milieudoelstellingen niet meer worden gehaald, omdat men meer aandacht zal schenken aan doelstellingen van met name de ruimtelijke ordening.

## **2.3 Organisatorische problemen**

Integratie betekent een intense communicatie tussen, en in het uiterste geval het opgaan in elkaar van, de verschillende beleidsterreinen. Dit kan op grote organisatorische problemen stuiten. Het probleem is veelal het verschil in cultuur tussen de verschillende beleidsvelden en de wil om daar iets aan te veranderen. Hierbij is het belangrijkste cultuurverschil de wijze van beleidsvoering.

## HOOFDSTUK 3

### PARTICIPATIE EN BESTUUR<sup>30</sup>

---

In de Verklaring van Rio wordt participatie als volgt geformuleerd: ‘Vraagstukken op milieugebied worden het best aangepakt met deëheming van alle betrokken burgers op het relevante niveau. Op nationaal niveau dient elk individu passende toegang te hebben tot informatie betreffende het milieu die in bezit is van de overheid, waaronder informatie over gevaarlijke stoffen en activiteiten in hun leefomgeving, en de mogelijkheid te hebben deel te nemen aan besluitvormingsprocessen. Staten dienen de publieke bewustwording en deelneming te vergemakkelijken en te stimuleren door informatie op grote schaal beschikbaar te stellen. Effectieve toegang tot rechterlijke en administratieve procedures, waaronder herstel en verhaal, dient te worden verleend.’ Tijdens Rio+5 in 1997 is op dit beginsel verder gebouwd door het belang van ‘... democratie, respect voor alle rechten van de mens en alle fundamentele vrijheden (ook het recht op ontwikkeling), doorzichtig en verantwoordelijk bestuur van alle sectoren van de samenleving en effectieve deelname van het maatschappelijk middenveld ...’<sup>31</sup> te beklemtonen. Dit wijst erop dat het voor de beleidsverantwoordelijken, bijv. belast met mariene beleid, niet volstaat om zich te beperken tot het openstaan voor passieve openbaarheid, maar dat de organisatie van actieve openbaarheid en inspraak van essentieel belang is. Binnen het beleidsdomein van leefmilieu werd inmiddels het Verdrag van Aarhus (Denemarken) goedgekeurd op 25 juni 1998<sup>32</sup> Het Verdrag is onderverdeeld in drie pijlers, die nauw met elkaar verwant zijn:

- de toegang tot milieu-informatie, zowel de passieve openbaarheid (toegang na verzoek) als de actieve openbaarheid (overheden stellen uit eigen beweging milieu-informatie ter beschikking aan het publiek);
- de inspraak van de bevolking bij de milieubesluitvorming;
- de toegang van de burger tot de rechter inzake milieuaangelegenheden.

Het begrip participatie leeft een historische ontwikkeling doorgemaakt. Er zijn dan ook heel wat mogelijke beschrijvingen van het begrip. De volgende omschrijving heeft dan ook niet de bedoeling om volledig te zijn maar biedt wel een aantal kernaspecten van participatie aan: ‘*Participatie is het deelnemen, het opnemen van de collectieve verantwoordelijkheid op een bewuste manier. Het is het voeren van een open dialoog vanuit een evenwaardige positie en een vertrouwensrelatie tussen*

---

<sup>30</sup> Zie MAZIJN, B. & DERAEDT, B., Duurzame ontwikkeling als basis voor bestuurlijke verankering, in CLIQUET, A, MAES, F. & SCHRIJVERS (red.), J., o.c., 14-18.

<sup>31</sup> Staatssecretaris voor Energie en Duurzame Ontwikkeling, *Federaal Plan inzake Duurzame Ontwikkeling 2000-2004*, Brussel, 2000, pp. 140.

<sup>32</sup> Het Verdrag is op 30 oktober 2001 in werking getreden en in januari 2003 door België geratificeerd: zie <http://www.unece.org>.

*overheid en alle relevante actoren. Het is een sociaal leerproces met het oog op het verbreden van het draagvlak voor de planning, uitvoering en evaluatie van een duurzaam lokaal beleid.”* Hierna wordt elk van de kernbegrippen uit de omschrijving toegelicht.

### **3.1 Collectieve verantwoordelijkheid**

Het vernieuwde beleid steunt op het uitgangspunt dat de overheid problemen niet alleen kan aanpakken en dat het niet de overheid is die alleen ontwikkelingskansen kan creëren. Collectieve verantwoordelijkheid is het sleutelbegrip. In principe maakt dat iedereen aanspreekbaar, van individuele burgers tot grote bedrijven, van kleine organisatie tot grote vereniging. Collectieve verantwoordelijkheid voert tot partnerschap en netwerking. Partnerschap heeft enkel zin als alle partners betrokken zijn bij de publieke discussies en de beleidsprocessen en bovendien de kans krijgen daaraan volwaardig te participeren.

Het beleid zal dus moeten opvolgen of de maatschappelijke netwerking rond dat thema gunstig of ongunstig evolueert. Daarbij is niet alleen de input voor inhoudelijke leerprocessen (wat moeten we doen) maar ook de input voor organisatorische processen (verbetert de samenwerking, neemt het aantal partnerschappen toe, bijvoorbeeld tussen gemeentebesturen en wijkcomités, tussen bedrijven en wijkorganisaties, tussen instellingen die actief zijn op de arbeidsmarkt, tussen culturele actoren gericht op gezamenlijke programma's, enz.) belangrijk.

### **3.2 Open dialoog**

Collectieve verantwoordelijkheid betekent evenwel ook dat de lokale actoren aanvaarden dat over hun eigen rol kritische vragen kunnen worden gesteld. De betrokkenheid kan niet eenzijdig vanuit de overheid verwacht worden. De overheid mag ook verwachten dat zij betrokken mag zijn bij wat andere actoren ondernemen. Dat betekent dat openheid en bereidheid tot communicatie het vernieuwde beleid kleurt. Gehoord worden en effectief rekening houden met is daarbij een duidelijk signaal waardoor een gelijkwaardigheid in de relatie wordt gecreëerd. Hiertoe kan de dialoog worden opgesplitst per actor. Niet alleen de overheid maar ook alle andere actoren moeten zich op een open manier opstellen. Hierbij moet werk worden gemaakt van sociale netwerken en van capaciteitsopbouw van alle betrokkenen.

### **3.3 Overheid en alle actoren**

Een vernieuwend beleid richt zich tot alle actoren die op verschillende beleidsdomeinen en op verschillende schalen actief zijn. Elke actor wordt aangesproken op zowel de finaliteit van hun

activiteiten, als de economische, sociale, ecologische en institutionele aspecten ervan. Er ook moeten worden nagedacht over de verdeling van verantwoordelijkheden, samenwerking en afstemming van acties.

### **3.4 Sociaal leerproces**

Sociaal leren is het leren in groepsverband, in samenspraak en samenwerking met anderen die vaak meer ervaren zijn. Het is meer dan individueel leren. Sociaal leren doe je niet alleen om jezelf te verrijken, maar ook omdat je zou opkomen voor een bepaald probleem. Mensen moeten samen ervaren dat er een probleem is, maar ook dat ze aan dat probleem iets kunnen doen door naar oplossingen te zoeken, erover te discussiëren, leerprocessen op gang te brengen, ...

### **3.5 Draagvlakverbreding**

Voor het creëren van een maatschappelijk draagvlak zijn er een aantal voorwaarden zoals coherentie in het beleid, een rechtvaardige verdeling van de lasten en de nodige inspanningen om te communiceren met de georganiseerde doelgroepen en de bevolking. Die communicatie over zowel de noodzaak van doelstellingen en maatregelen als over de resultaten vergroot de bereidheid tot het leveren van inspanningen. Een draagvlakverbreding vergt dus ook heel wat van het beleid: het moet effectief en geloofwaardig zijn. Waar beleid wordt gevoerd, moet de overheid ook resultaten kunnen voorleggen. De overheid moet overtuigend achter haar boodschap staan, haar geformuleerde intenties echt uitvoeren en uiteraard zelf het goede voorbeeld geven. In elk geval moet duidelijk zijn dat een betere communicatie een noodzakelijke maar op zich echter geen voldoende voorwaarde is om draagvlak voor het beleid te creëren.

**DEEL II**  
**SOCIO-ECONOMISCHE ANALYSE VAN DE**  
**GEBRUIKSFUNCTIES**

Prof. Dr. Frank Maes

Fanny Douvere



## AFBAKENING VAN HET PROJECT

---

In dit onderzoeksonderdeel wordt een studie gemaakt met als doel het socio-economische belang en de impact op het mariene milieu van de verschillende gebruiksfuncties in het Belgisch gedeelte van de Noordzee.

Dit leidt reeds meteen tot drie vragen: In eerste instantie kan de vraag worden gesteld wat wordt bedoeld met het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Vervolgens dient een overzicht te worden gemaakt van de verschillende gebruiksfuncties, waarbij - in het licht van deze studie - zowel de huidige als de (gekende) potentieel toekomstige gebruiksfuncties aan bod zullen komen. Daarna zal worden ingegaan op de vraag wat wordt bedoeld met een socio-economische studie. Tenslotte zal het socio-economische belang van de verschillende gebruiksfuncties worden afgewogen ten opzichte van hun impact op het mariene milieu.

### **1. Omschrijving van het ‘Belgisch gedeelte van de Noordzee’**

De Noordzee is een epicontinentale zee, die begrensd wordt door de kust van Groot-Brittannië, Noorwegen, Zweden, Denemarken, Duitsland, Nederland, België en Frankrijk. De geografische afbakening is terug te vinden in de Derde (1990) en de Vierde Ministeriële Noordzeeverklaring (1995). In deze Noordzeeverklaringen wordt met de Noordzee de watermassa bedoeld:

“a) Ten zuiden van 62° noorderbreedte, en ten oosten van 5° westerlengte in het noordwesten; b) ten noorden van 57° 44.8’ noorderbreedte vanaf het meest noordelijke punt van Denemarken tot de Zweedse kust, en c) ten oosten van 5° westerlengte en ten noorden van 48°30’ noorderbreedte in het zuiden”<sup>33</sup>

Aangezien onderliggend onderzoek zich richt naar het Belgisch beleid inzake de Noordzee, zal in de eerste plaats aandacht worden besteed aan het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Alle mariene gebieden in de Noordzee waar België rechtsbevoegdheid over heeft worden gemeten vanaf de basislijn. De laagwaterlijn in België is de nullijn van de kust of de laagwaterlijn van gemiddeld laag laagwaterspring (GLLWS).<sup>34</sup> Het Belgisch gedeelte van de Noordzee omvat de interne wateren (hierin begrepen: de havens), de territoriale zee, de aansluitende zone, het continentaal plat, de Belgische visserijzone en de exclusieve economisch zone.

---

<sup>33</sup>Vierde Internationale Noordzeeconferentie, Verklaring van Esbjerg, Esbjerg, 1995

<sup>34</sup>F., MAES, A., CLIQUET, *Internationaal en nationaal recht inzake de bescherming van de Noordzee*, Deurne, Kluwer Rechtswetenschappen, 1997, pp. 87-88.

## 1.1 De interne wateren

De interne wateren zijn de wateren die landinwaarts gelegen zijn ten opzichte van de basislijn. De interne wateren omvatten alle wateren van de zeehavens, baaien, golven en riviermondingen tot aan de basislijn. België heeft over zijn interne wateren volledige soevereiniteit. In België vallen de interne wateren of binnenwateren volledig onder de rechtsbevoegdheid van de Gewesten.<sup>35</sup>

## 1.2 De territoriale zee

De territoriale zee strekt zich uit tot 12 zeemijl vanaf de basislijn en volgt aansluitend op de interne wateren. In de Belgische territoriale zee heeft België volledige rechtsbevoegdheid, zowel wetgevend als uitvoerend, rekening houdende met de gewoonterechtelijke en verdragsrechtelijk beperkingen. De belangrijkste beperking op het volle soevereiniteitsrecht van de kuststaat, betreft het recht van onschuldige doorvaart voor schepen onder vreemde vlag<sup>36</sup>. De kuststaat oefent soevereiniteitsrechten uit over de visserij, kan veiligheids- en defensiemaatregelen uitvaardigen, specifieke douane- en fiscale wetgeving toepassen, sanitaire maatregelen treffen alsmede navigatiereglementering instellen. België oefent er ook zijn burgerlijke en strafrechtelijke rechtsmacht uit en heeft een exclusief exploitatierecht op de bodem en de ondergrond.<sup>37</sup> Op basis van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) van de Europese Unie (EU) kunnen binnen de zone van 3 tot 12 zeemijl de Nederlandse vissersvaartuigen onbeperkt vissen op alle soorten. De Franse vissersvaartuigen kunnen onbeperkt vissen op haring.

## 1.3 De aansluitende zone

De aansluitende zone is een zeestroom die grenst aan de territoriale zee en zich uitstrekt tot een breedte van 12 zeemijl. In de Belgische aansluitende zone kan België beperkte bevoegdheden uitoefenen van toezichthoudende aard. Deze bevoegdheden hebben betrekking op het voorkomen en bestraffen van inbreuken op de wetten en voorschriften inzake douane, belastingen, immigratie of volksgezondheid die van toepassing zijn op het territorium en de territoriale zee. België heeft een aansluitende zone van 12 zeemijl aansluitend op de territoriale zee.<sup>38</sup>

---

<sup>35</sup> F., MAES, A., CLIQUET, *o.c.*, 1997, pp. 88-89.

<sup>36</sup> Artikel 17-19, Zeerechtverdrag (1982).

<sup>37</sup> F., MAES, A., CLIQUET, *o.c.*, 1997, pp. 91-93.

<sup>38</sup> Wet van 22 april 1999 betreffende de exclusieve economische zone van België in de Noordzee, *B.S.*, 10 juli 1999.

#### 1.4 Het Belgisch continentaal plateau

Het Belgisch Continentaal Plat (BCP) omvat de zeebodem en de ondergrond van de onder water gelegen gebieden die aan de kust aansluiten, maar buiten de territoriale zee gelegen zijn.<sup>39</sup> Over het BCP oefent België soevereine rechten uit met betrekking tot de exploratie en exploitatie van de natuurlijke levende sedentaire en niet-levende rijkdommen (minerale). De soevereine rechten over het continentaal plat strekken zich niet uit over de watermassa en alles wat zich in die watermassa verplaatst zonder voortdurend contact met de zeebedding of de ondergrond.

#### 1.5 De Exclusieve economische zone

In de wet van 22 april 1999<sup>40</sup> heeft België een Exclusieve Economische Zone (EEZ) afgekondigd. De EEZ is een functionele zone die onmiddellijk aansluit op de territoriale zee. Over de Belgische EEZ oefent België soevereine rechten uit ten behoeve van de exploratie en exploitatie, het behoud en het beheer van de natuurlijke rijkdommen, levende en niet-levende, van de wateren boven de zeebodem en van de zeebodem en zijn ondergrond. De kuststaat heeft tevens soevereine rechten inzake de bouw en exploitatie van kunstmatige eilanden, installaties en inrichtingen, mariene wetenschappelijk onderzoek, de bescherming en het behoud van het mariene milieu. De breedte van de exclusieve economische zone mag niet meer dan 200 zeemijl bedragen, te rekenen vanaf de basislijn. Het behoud en de bescherming van het mariene milieu in de Belgische exclusieve economische zone wordt geregeld door de wet van 20 januari 1999 inzake de bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de Belgische rechtsbevoegdheid<sup>41</sup>.

#### 1.6 Visserijzones

Door de wet van 10 oktober 1978<sup>42</sup> heeft België een nationale visserijzone ingesteld. Deze zone volgt aansluitend op de territoriale zee. De grenzen vallen samen met deze van de EEZ. In deze zone valt het uitoefenen van de visserij-activiteit onder de rechtsmacht van België, evenwel rekening houdend met de rechten voor buitenlandse vaartuigen die voortvloeien uit het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) en de toepasselijke internationale reglementeringen. In de visserijzone geldt in principe de vrije toegang voor alle communautaire vaartuigen, mits de beperkingen opgelegd in het GVB. De visserij is

<sup>39</sup> Wet van 13 juni 1969, inzake de exploratie en exploitatie van niet-levende rijkdommen van het continentaal plat, *B. S.*, 8 oktober 1969.

<sup>40</sup> Wet van 22 april 1999 betreffende de exclusieve economische zone van België in de Noordzee, *B. S.*, 10 juli 1999.

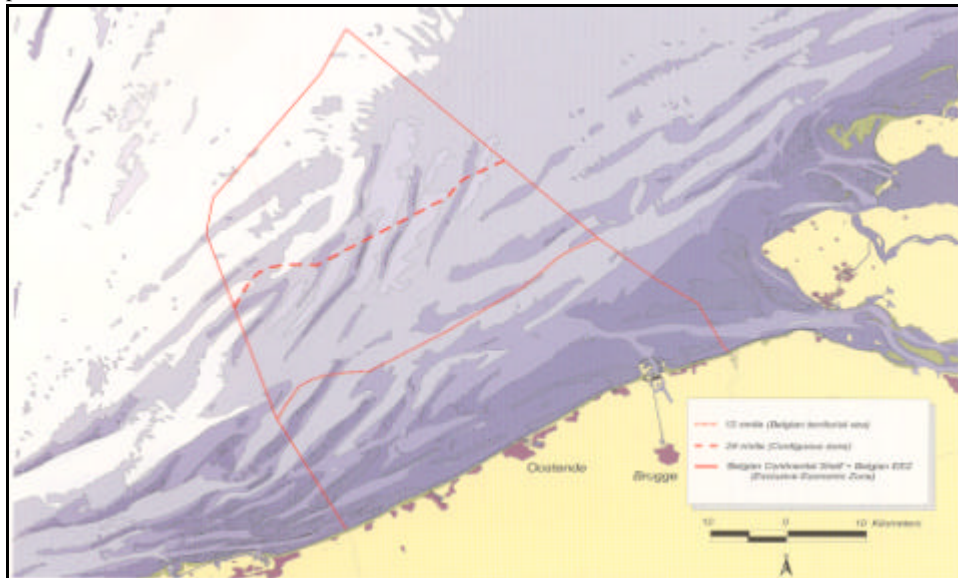
<sup>41</sup> Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, *B. S.*, 12 maart 1999.

<sup>42</sup> Wet van 10 oktober 1978 inzake de vaststelling van een Belgische visserijzone, *B.S.*, 13 december 1978.

volledig verboden op de Paardenmarkt, dit omwille van het feit dat op deze plaats oorlogsmunitie werd gedumpt.

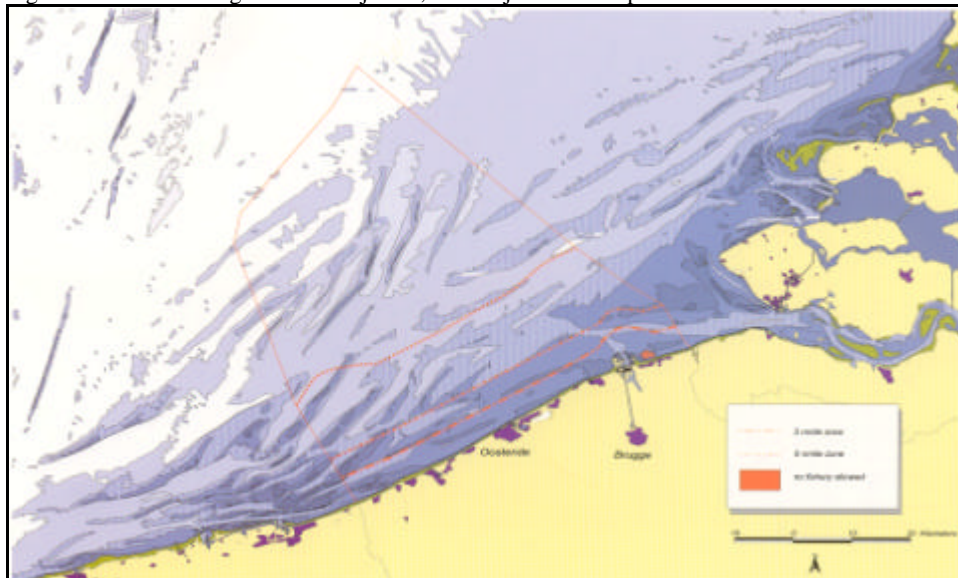
Onderstaande kaarten geven een overzicht van de verschillende maritieme zones in de Noordzee die onder de rechtsbevoegdheid van België vallen.

Figuur 1: De afbakening van de Belgische territoriale zee (12 zeemijl), de aansluitende zone (24 zeemijl), het continentaal plat en de Exclusieve Economische Zone in de Noordzee



Bron: Maes, F. et.al, *Limited atlas of the Belgian part of the North Sea*, DWTC, 2000, 9.

Figuur 2: De afbakening van de 3 mijlzone, de 6 mijlzone en de paardemarktsite

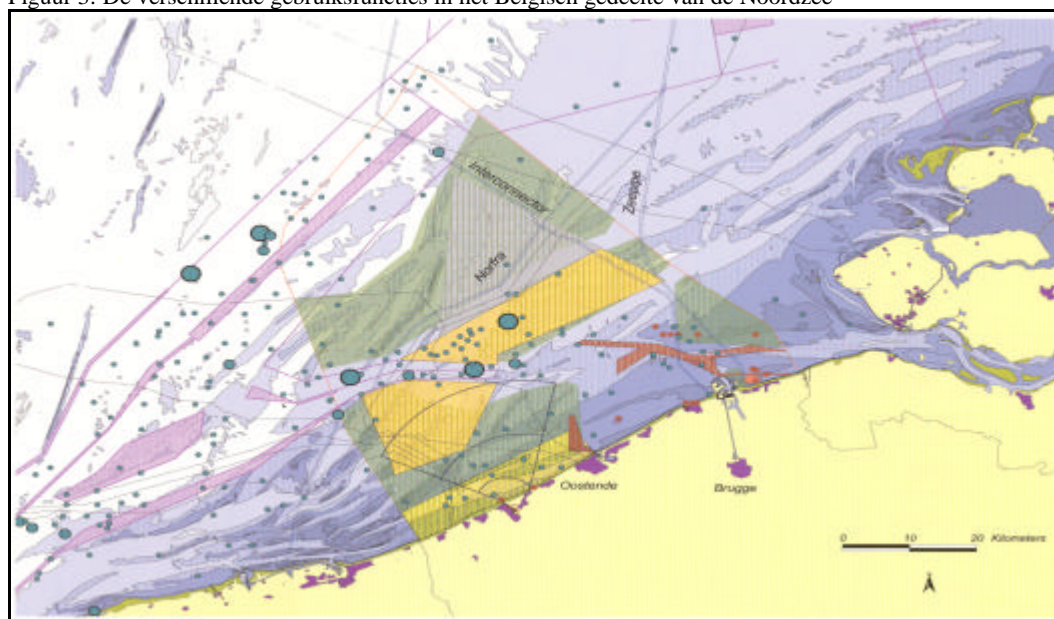


Bron: Maes, F. et.al, *Limited atlas of the Belgian part of the North Sea*, DWTC, 2000, 11.

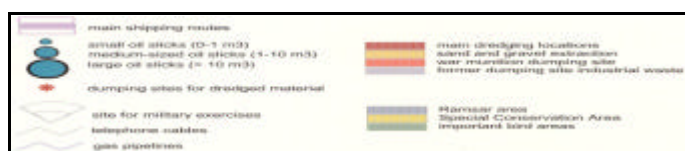
## 2. Overzicht van de Belgische gebruiksfuncties van de Noordzee

België beschikt over een kustlijn van 67 km. Niettegenstaande deze – in vergelijking met de andere kuststaten van de Noordzee – eerder beperkte kustzone, wordt het Belgisch gedeelte van de Noordzee zeer intensief geëxploiteerd. Onderstaande kaart geeft een geografisch overzicht van de verschillende wijzen waarop België momenteel gebruik maakt van de Noordzee.

Figuur 3: De verschillende gebruiksfuncties in het Belgisch gedeelte van de Noordzee



Bron: Maes, F. et. al, *Limited atlas of the Belgian part of the North Sea*, DWTC, 2000, 27.



Het rapport van F. Maes en A. Cliquet omtrent het Belgisch beleid inzake de bescherming van de Noordzee<sup>43</sup> vormt het vertrekpunt voor het bepalen van de verschillende gebruiksfuncties. In dit werk werd een beschrijvend overzicht gegeven van de verschillende gebruiksfuncties in het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Er werden een zestal gebruiksfuncties gespecificeerd, m.n. de exploitatie van levende rijkdommen (visserij), exploitatie van niet-levende rijkdommen (zand- en grindwinning), baggerwerken, toerisme en recreatie, militaire activiteiten en scheepvaart. Behalve de militaire activiteiten werden deze gebruiken in het huidige onderzoek overgenomen. Als gevolg van constante ontwikkelingen, zowel op technisch vlak als binnen de samenleving, zijn de huidige gebruiksfuncties aan verandering onderhevig. In licht van de onderzoekstaak, waarbij beleidsopties zullen worden

<sup>43</sup> F., MAES, & A., CLIQUET, *Het Belgisch beleid inzake de bescherming van de Noordzee*, Universiteit Gent, Gent, 1996, 1.255 p.

geformuleerd met het oog op een duurzaam beheer van de Noordzee, worden de huidige gebruiksfuncties aangevuld met een potentieel toekomstige gebruiksfuncties, m.n. off-shore windmolenparken. De afbakening van de verschillende gebruiksfuncties wordt hierna kort toegelicht.

### **3. Het socio-economische belang van de gebruiksfuncties**

Het socio-economische belang van de verschillende gebruiksfuncties in het Belgisch gedeelte van de Noordzee wordt bepaald aan de hand van de omzet en de tewerkstelling. Van de verschillende gebruiksfuncties werd een inschatting gemaakt van de omzet die wordt gegenereerd, die waar mogelijk werd uitgedrukt in een percentage van het Bruto Nationaal Product. Het sociale belang werd onderzocht aan de hand van een raming van de tewerkstelling in de betreffende sector.

### **4. Impact van de gebruiksfuncties op het mariene milieu**

De socio-economische gebruiksfuncties kunnen worden opgedeeld in een marien gedeelte en een deel dat zich volledig of tenminste gedeeltelijk op het land afspeelt. Er zal in dit project enkel aandacht worden besteed aan de mogelijke impact van de gebruiken op zee. De potentiële impact die afkomstig is van het land wordt buiten beschouwen gelaten. Ook met de mariene gebruikers buiten het Belgisch deel van de Noordzee, die indirect een invloed hebben op de Belgische wateren door stromingen, wordt geen rekening gehouden.

## **GEBRUIKSFUNCTIE I VISSERIJ**

## **Inleiding**

In dit onderdeel wordt gepeild naar het socio-economisch belang van de Belgische zeevisserij. In *Hoofdstuk 1* wordt de inhoud van het concept 'Belgische zeevisserij' nader toegelicht. Vervolgens wordt de omvang van de Belgische zeevisserij in een internationale, een Noordzee en een Europese context geplaatst. In *Hoofdstuk 2* wordt ingegaan op het Belgisch visserijbeleid, waarbij in ruime mate aandacht wordt besteed aan het Gemeenschappelijk Visserijbeleid van de Europese Unie. Aanvullend wordt tevens het subsidiebeleid uiteengezet. In *Hoofdstuk 3* wordt de actuele toestand van de Belgische zeevisserij belicht. Deze situatieschets is opgedeeld in drie luiken. Een eerste onderdeel omvat de aspecten met betrekking tot de capaciteit van de Belgische zeevisserijvloot. Deze capaciteit wordt vervolgens afgewogen ten opzichte van de activiteit van de vloot. Aansluitend wordt de economische waarde van de Belgische zeevisserijactiviteit belicht. In *Hoofdstuk 4* wordt een analyse gemaakt van de knelpunten die uit de studie van de Belgische zeevisserij naar voor komen. Tenslotte worden op basis van deze knelpuntenanalyse een aantal voorstellen tot beleidsmaatregelen geformuleerd.

Een socio-economische studie van de Belgische zeevisserijsector impliceert dat de geografische afbakening van het onderzoek niet kan worden gerespecteerd. Wanneer de Belgische zeevisserijsector vanuit een socio-economische invalshoek wordt benaderd, blijkt duidelijk dat deze grotendeels buiten het Belgisch Continentaal Plat actief is. Slechts een klein gedeelte van de Belgische zeevisserijvloot, in hoofdzaak de kustvisserij, oefent zijn activiteit louter uit in het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Anderzijds zou een studie van het gebruik van het Belgisch gedeelte van de Noordzee, gevoerd vanuit ecologisch oogpunt, impliceren dat men zich niet enkel tot de Belgische zeevisserijvloot kan beperken. Ook de andere gebruikers - zoals een gedeelte van de Franse en Nederlandse vloot - die op het vlak van de visserij het Belgische gedeelte van de Noordzee exploiteren zouden in een dergelijke studie moeten worden opgenomen. In het licht van de doelstellingen van dit project werd gekozen voor een socio-economische benadering van de Belgische zeevisserijsector, temeer daar er geen gegevens zijn over de vangsten van de Franse en Nederlandse vissers in het Belgisch deel van de Noordzee.



## HOOFDSTUK 1

### DE BELGISCHE ZEEVISSERIJ IN PERSPECTIEF

---

#### 1.1 Het concept 'Belgische zeevisserij'

In het Belgisch gedeelte van de Noordzee vindt, op het vlak van de levende rijkdommen, enkel exploitatie van vis, schelp en schaaldieren plaats. Hierin kan een onderscheid worden gemaakt tussen de visserij (*oogst*) enerzijds en de mari- of aquacultuur (*kweek*) anderzijds.

Op wereldschaal is de productie van vis via aquacultuur de voorbije decennia uitgegroeid tot één van de meest expansieve vormen van voedselproductie. Ook binnen de Europese Unie neemt de aquacultuur voortdurend toe. In de Belgische territoriale zee staat de aquacultuur echter nog in zijn kinderschoenen. Op de Vlaamse Banken loopt momenteel een proefproject voor de kweek van hangmosselen. Een tweede project omvat de oesterkweek in de Spuikom van Oostende, die recent terug is opgestart en zich eveneens in een testfase bevindt. In onderliggend rapport wordt het socio-economisch onderzoek van de exploitatie van levende rijkdommen in het Belgische deel van de Noordzee beperkt tot de *visvangst*.

De Belgische zeevisserij is een ruim begrip en kan op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. Vooreerst kan een onderscheid worden gemaakt tussen de sportvisserij en de beroepsvisserij. Niettegenstaande de toenemende omvang en problematiek met betrekking tot de sportvisserij, zal in onderliggend rapport enkel de beroepsvisserij worden belicht. Binnen de beroepsvisserij wordt de Belgische visserijvloot (hierna 'Belgische vloot' of 'vloot') onderverdeeld in een Scheldevisserijvloot en een zeevisserijvloot. In 2002 waren nog 11 vaartuigen ondergebracht bij de Scheldevisserijvloot. Deze vaartuigen vissen echter voornamelijk in het zeewaarts gedeelte en net voor de monding van de Westerschelde, waarbij het merendeel van hun vangsten in Nederland (Breskens en Colijnsplaat) wordt vermarkt. Omwille van het geringe socio-economische belang van deze Scheldevisserij, wordt deze verder buiten beschouwing gelaten.

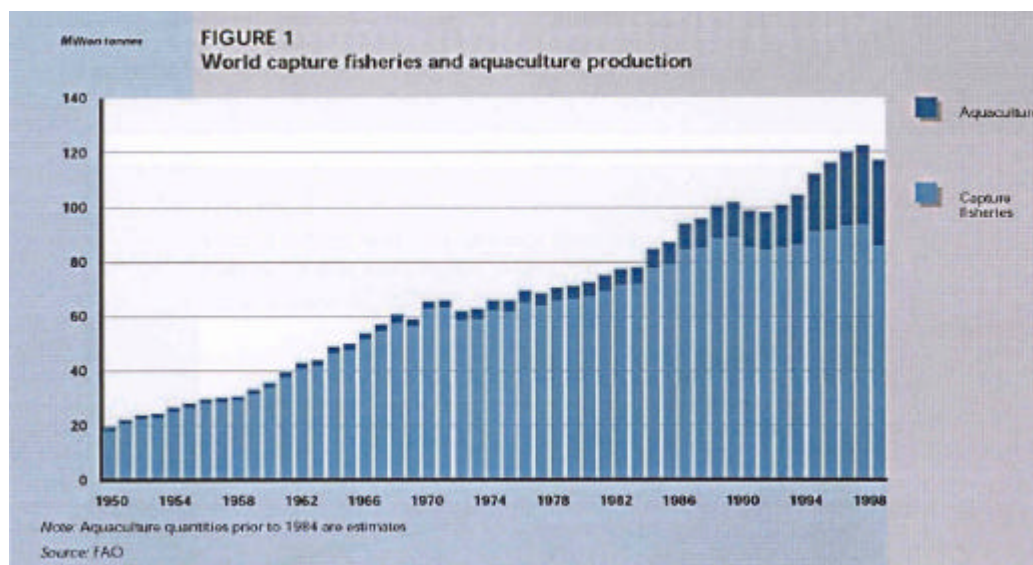
## 1.2 De Belgische zeevisserij in perspectief

### 1.2.1 De internationale context

#### 1.2.1.1 Visproductie

Niettegenstaande de visstocks wereldwijd steeds verder inkrimpen, blijft de visserij (met inbegrip van aquacultuur) een zeer belangrijke vorm van voedselvoorziening, werkgelegenheid en inkomsten. In 1999 werd de totale visproductie geschat op 125 miljoen ton. In de afgelopen 50 jaar (1950-1999) is de visproductie met meer dan 100 % gestegen (1950: 18 miljoen ton – 1999: 125 miljoen ton). Vanaf het midden van de jaren 1980 echter, is de visvangst enigszins gestabiliseerd, waardoor de verdere stijging van de visproductie vrijwel geheel is toe te schrijven aan het toenemend belang van aquacultuur. Onderstaande figuur toont duidelijk aan dat de aquacultuur een toenemend belang vormt in de voedselvoorziening.<sup>44</sup>

Figuur 1: Internationale visvangst en aquacultuur productie, 2000



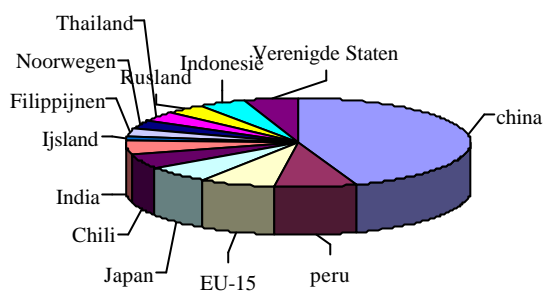
Bron: FAO

De totale wereldproductie van vis wordt voor een groot gedeelte gestuurd door de activiteiten van China, die ruim 32 % van de totale visproductie rapporteert. Figuur 1 geeft een overzicht van de belangrijkste visproducerende landen.<sup>45</sup>

<sup>44</sup> *The state of world fisheries and aquaculture*, Food and Agriculture Organization (FAO), 2000.

<sup>45</sup> *Facts and figures on the CFP*, Europese Commissie, 2001.

Figuur 2: Belangrijkste visproducerende landen , incl. Aquacultuur, 1999



Bron: Europese Commissie, 2001

Bovenstaande figuur toont aan dat het grootste gedeelte van de visproductie wordt gerealiseerd in het zuidoosten en het noordwesten van de grote oceaan. De visvangsten in de zuidoostelijke Pacific zijn in enkele jaren tijd spectaculair gedaald (1996: 17,1 miljoen ton – 1998: 8 miljoen ton). Die trend heeft een grote invloed op de evolutie van de wereldvisvangsten. In het noordwesten daarentegen zijn gerapporteerde visvangsten in dezelfde periode gestegen (1996: 23,5 miljoen ton – 24,8 miljoen ton). De 15 lidstaten van de Europese Unie vertegenwoordigen 5,67 % van de totale wereldproductie van vis (incl. aquacultuur).<sup>46</sup>

### 1.2.1.2 Vissersvloot

In 1995 werd de omvang van de mondiale vissersvloot geschat op 3,8 miljoen vaartuigen. Hiervan is naar schatting 2/3 kleiner dan 10 meter, voor het grootste gedeelte niet overdekt en niet aangedreven door een motor. Het merendeel van de vloot (en dan vooral de kleine open vaartuigen zonder motor), bevinden zich in Azië. Ongeveer 80 % van de Afrikaanse vloot wordt niet aangedreven door een motor en is van het niet-overdekte type. Vooral deze kleinere, niet-gemotoriseerde en niet-overdekte vaartuigen zijn sedert 1980 sterk gestegen, vooral ten gevolge van een toename in Azië. Behalve in China is de omvang van de overdekte en gemotoriseerde globale vloot gedurende 1980-1995 stabiel gebleven.<sup>47</sup>

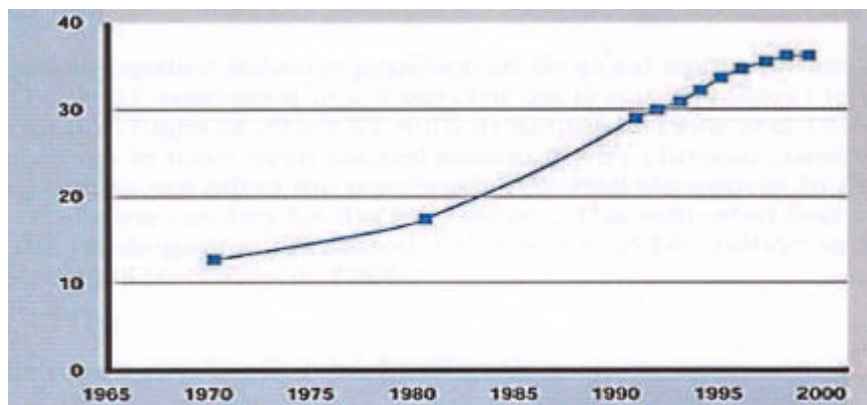
<sup>46</sup> *Facts and figures on the CFP*, Europese Commissie, 2001.

<sup>47</sup> *The world fisheries and aquaculture atlas*, CD-rom, FAO, 2001.

### 1.2.1.3 Tewerkstelling

De wereldwijde directe<sup>48</sup> tewerkstelling in de visserijsector werd in 1998 geschat op 36 miljoen personen, waarvan zo'n 15 miljoen voltijds, 13 miljoen halftijds en 8 miljoen tijdelijk tewerkgesteld zijn. Onderstaande figuur toont aan dat de tewerkstelling in de visserijsector na een continue stijging sedert 1970, op het einde van de jaren 1990 voor het eerst stabiel is.<sup>49</sup>

Figuur 3: Globale tewerkstelling in de visserijsector (incl. aquacultuur), periode 1970-2000

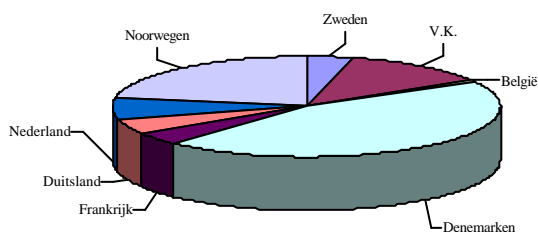


Bron: FAO

### 1.2.2 De Noordzee context

Zoals uit de bespreking van de Belgische zeevisserij zal blijken, zijn de belangrijkste visgronden voor de Belgische visserij in het centrale en zuidelijke gedeelte van de Noordzee gelegen. In vergelijking met de andere aangrenzende Noordzeestaten, is de omvang van de Belgische zeevisserij zeer gering.

Figuur 4: Aandeel in de aanlandingen van vis in de Noordzee, Kattegat, Skagerrak, en het Kanaal, gevangen door de staten die grenzen aan de Noordzee, 1997



Bron: Quality Status Report, OSPAR, 2000

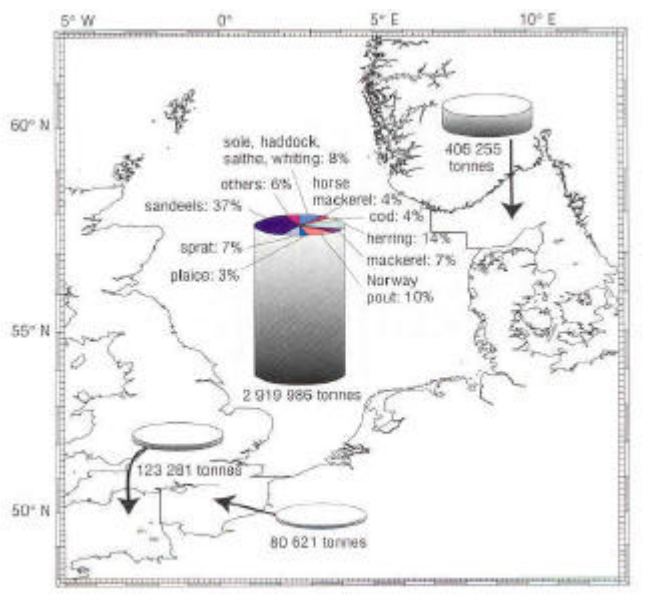
<sup>48</sup> Met directe tewerkstelling wordt bedoeld: de vissers en de personen die rechtstreeks tewerkgesteld zijn in de aquacultuursector.

<sup>49</sup> *The state of world fisheries and aquaculture*, Food and Agriculture Organization (FAO), 2000.

Denemarken (45 %) en Noorwegen (22 %) hebben het grootste aandeel in de aanlandingen van vis uit de Noordzee. Daarna volgen Groot-Brittannië (12 %) en Nederland (7 %). België heeft het kleinste aandeel in de visvangsten uit de Noordzee (1 %).<sup>50</sup>

De voornaamste soorten die in de Noordzee worden gevangen zijn zandspiering, haring, kever, Schol, wijting, schelvis en sprat.<sup>51</sup>

Figuur 5: Aanlandingen van vis gevangen in de Noordzee in 1995



Bron: Quality Status Report, OSPAR, 2000

### 1.2.3 De Europese context

#### 1.2.3.1 Visproductie

De Europese Unie is, na China en Peru, qua omvang de derde grootste visproducent ter wereld. In 1999 werd door de 15 EU-lidstaten in totaal iets minder dan 8 miljoen vis (excl. aquacultuur) gevangen. De productiewaarde van de visvangst, aquacultuur en de visverwerkende industrie werd in 1998 geschat op circa €800 miljard of 0,28 % van het BBP van de EU.<sup>52</sup>

Het grootste gedeelte van de visvangst wordt door Denemarken (21,99 %) en Spanje (18,76 %) gerealiseerd. Figuur 6 geeft een overzicht van het aandeel van de verschillende EU-lidstaten in de visvangst.<sup>53</sup>

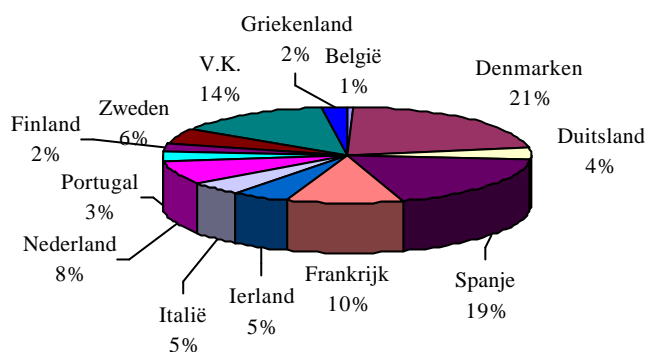
<sup>50</sup> *Quality Status Report, 2000, Region II Greater North Sea*, OSPAR Commission, 2000, pp. 30-37.

<sup>51</sup> *Ibid.*, pp. 30-31.

<sup>52</sup> *Groenboek voor de toekomst van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid*, Deel II, Europese Commissie, 2001, p. 37.

<sup>53</sup> *Facts and figures on the CFP*, Europese Commissie, 2001.

Figuur 6: Aandeel van de EU-lidstaten in de totale visvangsten in de Europese Unie, uitgedrukt naar volumes, 1999



Bron: Europese Commissie

België heeft het op één na kleinste aandeel in de totale Europese visvangsten, enkel Oostenrijk heeft een nog kleinere vangst. Luxemburg heeft geen visvangsten. De voornaamste soorten die worden gevangen zijn *sandeel*, sprout (vooral Denemarken), haring, makreel, *Skipjack tuna* (Spaanse doelsoort), pilchard (Spanje en Portugal) en sardine (vooral Nederland).<sup>54</sup>

### 1.2.3.2 Vissersvloot

In 1998 waren 99.170 visservaartuigen in de EU-lidstaten geregistreerd. Het totale motorvermogen werd op iets minder dan 8 miljoen kW geschat, de brutotonnage beliep iets meer dan 2 miljoen BT.<sup>55</sup>

Tabel 1: Structuur van de vloot in de Europese Unie, 1998

	Aantal vaartuigen	Capaciteit (3)	Vermogen (kW)	Gemiddeld tonnage (3)	Gemiddeld vermogen (kW)
<b>België</b>	148	23 082	64 896	156	438
<b>Denemarken</b>	4 648	97 932	380 877	21	82
<b>Duitsland</b>	2 373	75 103	171 457	32	72
<b>Griekenland</b>	20 243	111 933	654 199	6	32
<b>Spanje</b>	17 972	589 359	1 474 421	33	82
<b>Frankrijk</b>	8 836	209 460	1 141 528	24	129
<b>Ierland</b>	1 246	61 082	190 625	49	153
<b>Italië (1)</b>	16 325	260 603	1.513.677	16	93
<b>Nederland</b>	1.040	174.344	482.263	168	464
<b>Portugal</b>	11.579	123.923	393.671	11	34
<b>Finland</b>	3.979	24.170	219.745	6	55
<b>Zweden</b>	2.123	48.840	256.542	20	103
<b>Verenigd Koninkrijk</b>	8.658	253.409	1.047.690	29	121
<b>Totaal EU-15</b>	<b>99.170</b>	<b>2.053.240</b>	<b>7.991.591</b>	<b>21</b>	<b>81</b>

Bron: Europese Commissie

- (1) gegevens voor 1997
- (2) gegevens voor 1997 voor tonnage en vermogen, gegevens voor 1999 voor aantal vaartuigen
- (3) statistische tonnage (combinatie van BRT, GT en nationale meeteenheden)

<sup>54</sup> Ibid.,

<sup>55</sup> *Groenboek voor de toekomst van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid*, Deel II, Europese Commissie, 2001, p. 38.

Ruim 80 % van de EU-vloot is kleiner dan 12 meter, zo'n 53 % is korter dan 9 meter. Alleen in België en Nederland is het kleinere vlootsegment (vaartuigen < 12 meter) in de minderheid. De communautaire vloot is sterk verouderd. In 1998 was slechts 16 % van de vloot jonger dan 10 jaar. Enkel Nederland, Noord-Frankrijk, Finland en België hebben een vrij jonge vloot.

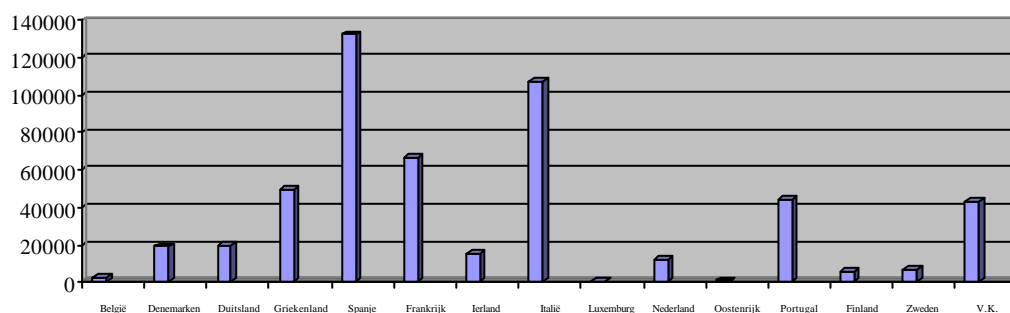
De vlootstructuur verschilt sterk van lidstaat tot lidstaat. Griekenland heeft naar aantal vaartuigen de grootste vloot (20 % van totaal aantal vaartuigen), maar ruim 93 % hiervan is kleiner dan 12 meter. De Spaanse vloot heeft de grootste tonnage (29 % van het totaal) niettegenstaande 75 % van de Spaanse vaartuigen kleiner is dan 12 meter. Naar aantal vaartuigen is de Belgische vloot de kleinste in de EU. Op Nederland na, hebben de Belgische vaartuigen echter het hoogste gemiddelde vermogen (uitgedrukt in kW) van de hele EU.<sup>56</sup>

### 1.2.3.3 Tewerkstelling

Niettegenstaande de omzet van de visserijsector in de meeste EU-landen kleiner is dan 1 %, is de sector van groot belang, ondermeer als bron van werkgelegenheid in regio's die economisch vaak weinig alternatieven hebben.

In de EU creëert de zeevisserij een directe tewerkstelling van 241 010 arbeidsplaatsen. Daarnaast wordt de tewerkstelling in de visverwerkende industrie geschat op 89.468 werknemers. De aquacultuur biedt werkgelegenheid aan zo'n 61.898 personen, waarvan ruim 80 % in de aquacultuur op zee.<sup>57</sup>

Figuur 7: Tewerkstelling in de visserijsector in de EU-lidstaten, 1998<sup>58</sup>



Bron: Europese Commissie

Een kwart van de totale tewerkstelling in de visserijsector binnen de Unie wordt ingenomen door Spanje, gevolgd door Italië (20 %) en Frankrijk (13 %). Gedurende de periode 1990-1998 is het aantal

<sup>56</sup> Ibid.

<sup>57</sup> Ibid., p. 57.

<sup>58</sup> *Facts and figures on the CFP*, Europese Commissie, 2001, p. 7.

vissers in de EU met ruim een vijfde gedaald (1990: 306.961; 1998: 241.010). Deze daling heeft voornamelijk de zuidelijke landen zoals Spanje, Italië en vooral Portugal getroffen. Deze daling kan slechts gedeeltelijk worden toegeschreven aan de wijzingen die zijn aangebracht bij de vernieuwing van de visserijovereenkomst tussen de EU en Marokko. Onder andere in de Azoren is er een toename van het aantal vissers sedert 1991. Op Luxemburg (ca. 35 arbeidsplaatsen) en Oostenrijk (ca. 900 arbeidsplaatsen) na, heeft de België de laagste tewerkstelling in de EU-visserijsector.<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> Ibid. voetnoot 25.



## HOOFDSTUK 2

### HET BELGISCH VISSERIJBELEID

---

#### 2.1 Het gemeenschappelijk visserijbeleid

Alvorens te starten met een algemene beschrijving van de Belgische zeevisserijsector is het van belang het juridisch kader te schetsen waarbinnen deze sector zich beweegt. Immers, verscheidene trends en ontwikkelingen binnen de Belgische zeevisserijsector kunnen worden verklaard in het licht van de ontwikkelingen die het beleid in de loop der jaren heeft gekend. Het overheidsbeleid inzake visserij wordt in hoofdzaak gestuurd door het Gemeenschappelijk Visserijbeleid van de Europese Unie. Slechts een beperkt aantal taken (voornamelijk op het vlak van aanvullende subsidiëring en het uitvoeren van controle) behoren nog tot de exclusieve bevoegdheid van de lidstaten. Een korte schets van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid is dus aangewezen.

##### 2.1.1 Juridische basis voor het instellen van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid

De wettelijke basis voor het visserijbeleid van de Europese Gemeenschap wordt gevormd door artikel 3 van het EG-verdrag.<sup>60</sup> Artikel 3 omschrijft de middelen van de Gemeenschap om in de doelstellingen van de EG te voorzien. Deze activiteiten omvatten onder meer het tot stand brengen van een gemeenschappelijk beleid op het gebied van landbouw en visserij (art. 3 (e)).

De basis voor het gemeenschappelijk visserijbeleid wordt nader bepaald in de artikelen 32 tot en met 38 (Titel II inzake landbouw) van het EG-Verdrag:

‘De gemeenschappelijke markt omvat mede landbouw en de handel in landbouwproducten. Onder landbouwproducten worden verstaan de voortbrengselen van bodem, veeteelt en visserij alsmede de producten in eerste graad van bewerking welke met de genoemde voortbrengselen verband houden’<sup>61</sup>

De werking en de ontwikkeling van een gemeenschappelijke markt voor landbouwproducten dient gepaard te gaan met de totstandkoming van een gemeenschappelijk landbouwbeleid van de lidstaten (art. 32 (4)). Het gemeenschappelijk landbouwbeleid heeft als objectief de volgende doelstellingen te realiseren: (a) een verhoging van de productiviteit van de landbouw door de technische vooruitgang te bevorderen en door de rationele ontwikkeling van de landbouwproductie en een optimaal gebruik van de arbeidskrachten te verzekeren; (b) een redelijke levensstandaard voor de landbouwbevolking

---

<sup>60</sup> Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap, *P.B.C. 340*, 10 november 1997, pp. 173-308.

<sup>61</sup> Artikel 32 (1) onder titel II van het EG-Verdrag, *P.B.C. 340*, 10 november 1997, pp. 173-308.

verzekeren; (c) stabilisering van de markten; en (d) de verzekering van het aanbod en de verzekering dat dit aanbod de consument tegen redelijke prijzen bereikt (art. 33).

Naast de artikelen inzake het landbouwbeleid zijn nog twee andere artikelen van belang bij de totstandkoming van het EG-visserijbeleid. Enerzijds is er het artikel 7 van het EG-verdrag dat het non-discriminatie beginsel op grond van nationaliteit vooropstelt. Anderzijds kan op basis van artikel 235 van het EG-verdrag de Raad de passende maatregelen nemen, indien een optreden van de Gemeenschap noodzakelijk blijkt om de doelstellingen van de Gemeenschap te verwezenlijken, zonder dat het Verdrag in de daartoe vereiste bevoegdheden voorziet.<sup>62</sup>

### 2.1.2 Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid – periode 1983-1992

Op 25 januari 1983 werd door de Europese Raad Verordening nr. 170/83<sup>63</sup> goedgekeurd, waarmee het Gemeenschappelijk Visserijbeleid van kracht werd. Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid, zoals aangenomen in 1983, had de volgende doelstelling:

‘to ensure the protection of the fisheries grounds, the conservation of the biological resources of the sea and their balanced exploitation on a lasting basis and in appropriate economic and social conditions’

Het Europese beleid inzake visserij concentreerde zich in deze periode voornamelijk op het behoud van en de toegang tot de visbestanden. Hiervoor werd een beroep gedaan op het systeem van de ‘Total Allowable Catches’ (TACs), de maximale hoeveelheid vis die binnen een welbepaalde periode (doorgaans één jaar) van de verscheidene visstocks mag worden gevangen. Door middel van het quotasysteem worden de lidstaten verzekerd van een vastgesteld aandeel van deze TACs.<sup>64</sup>

Gelijktijdig met de invoering van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid werd een pakket technische maatregelen voor de instandhouding van de visstocks aangenomen.<sup>65</sup> De doelstelling bij het instellen van technische maatregelen is tweeledig. Enerzijds dienen ze het selectief vissen te bevorderen, waarbij de onvolwassen (ondermaatse) vis door de mazen van het vistuig kunnen ontsnappen. Anderzijds wordt gepoogd het mariene ecosysteem te beschermen door het gebruik van ecologisch verantwoorde visserijmethoden te stimuleren.<sup>66</sup>

---

<sup>62</sup> MAES, F., & CLIQUET, A., *Internationaal en nationaal recht inzake de bescherming van de Noordzee*, 1997, pp. 657-659.

<sup>63</sup> Verordening nr. 170/83 van 25 januari 1983 met betrekking tot de instelling van een gemeenschappelijk beleid ter behoud en beheer van de visbestanden, *PB. L. 24, 27 januari 1983*

<sup>64</sup> LONG, J.R., & CURRAN, P.A., *Enforcing the Common Fisheries Policy*, Fishing News Books, Oxford, 2000, pp. 14-19.

<sup>65</sup> *Ibid.*, voetnoot 31.

<sup>66</sup> LONG, J.R., & CURRAN, P.A., *Enforcing the Common Fisheries Policy*, Fishing News Books, Oxford, 2000, pp. 18.

Niettegenstaande het beleid werd goedgekeurd voor de duur van 20 jaar, werd het reeds begin jaren '90 aan een tussentijdse herziening onderworpen.

### 2.1.3 Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid – periode 1992-2002

Het rapport van deze tussentijdse evaluatie, zoals voorgesteld door de Europese Commissie, maakte voor het eerst duidelijk gewag van de discrepantie tussen de omvang van de communautaire visbestanden en de totale capaciteit van de Europese vissersvloten.

Een doorlichting van de visserij-industrie, de staat en de duurzaamheid van de visbestanden en de economische ontwikkeling van de kustzones leidde tot de vaststelling dat een algemene crisis in de visserijsector onvermijdelijk was, tenzij een aantal kernelementen van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid werden bijgestuurd. Het werd bovenal duidelijk dat de capaciteit van de vloten niet in verhouding stond tot de beschikbare visbestanden, waardoor de duurzame exploitatie van de visbestanden in het gedrang kwam.<sup>67</sup>

Deze herziening resulteerde eind 1992 in een nieuw Gemeenschappelijk Visserijbeleid voor de visserij en aquacultuur, waarbij de nieuwe Verordening nr. 3760/92 van kracht werd. De doelstellingen van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid 1992-2002 werden als volgt omschreven<sup>68</sup>:

‘Wat de exploitatieactiviteiten betreft bestaan de algemene doelstellingen van het gemeenschappelijk visserijbeleid erin de beschikbare en toegankelijke levende mariene aquatische bestanden te beschermen en in stand te houden, te zorgen voor de rationele en verantwoorde exploitatie daarvan op duurzame basis en onder voor deze sector passende economische en sociale voorwaarden, daarbij rekening houdend met de consequenties voor het mariene ecosysteem en in het bijzonder met de behoeften van zowel de producenten als de consumenten. Te dien einde wordt er een communautaire regeling voor het beheer van de exploitatieactiviteiten ingesteld die het mogelijk dient te maken een duurzaam evenwicht tussen bestanden en exploitatie in de verschillende visserijgebieden tot stand te brengen.’

Hoewel de doelstellingen van het hernieuwde Gemeenschappelijk Visserijbeleid uitgebreider zijn dan de vorige, werden de initiatieven voor het beheer en instandhouden van de visbestanden niet gewijzigd.

In verordening nr. 3760/92 werden de krijtlijnen geschetst voor de totstandkoming van een wetgevend kader voor het Gemeenschappelijk Visserijbeleid.

Dit wetgevend kader omvat vier fundamentele elementen: (a) de toegang tot de communautaire wateren en visbestanden; (b) de harmonisatie van het instandhoudingsbeleid; (c) de herstructurering

---

<sup>67</sup> Ibid., pp. 13-21

<sup>68</sup> Art. 2 (1) van verordening nr. 3760/92 van 20 december 1992 ter invoering van het Gemeenschappelijk Beleid voor Visserij en aquacultuur, *PB. L. 389*, 31 december 1992.

van de communautaire vloot; en (d) de bevordering van de controle en naleving van de communautaire maatregelen. In aanvulling hierop omvat het Europees visserijbeleid tevens een markt- en prijsbeleid en een extern visserijbeleid.<sup>69</sup>

- De toegang tot de communautaire wateren wordt exclusief geregeld via het Gemeenschappelijk Visserijbeleid, waaronder eveneens de technische verplichtingen vallen, zoals ondermeer minimum maaswijdten, die moeten worden nageleefd bij de exploitatie van bepaalde visgronden en/of -soorten. Verder zijn hierin maatregelen vervat die de duur van de activiteit alsook de hoeveelheden van de vangsten beperken. De toegang tot het Belgisch gedeelte van de Noordzee alsook de toegangsgebieden van de Belgische vissersvaartuigen worden nader toegelicht in hoofdstuk 2.1.4.

- De harmonisatie van het instandhoudingsbeleid is gebaseerd op het TAC/quota systeem, dat tot op heden nog steeds de hoeksteen van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid vormt. De omvang van de toegelaten exploitatie van de verschillende visstocks wordt jaarlijks vastgesteld door ICES op basis van wetenschappelijke expertise met het oog op de instandhouding van een welbepaald visbestand. De Europese Commissie evalueert dit advies en legt het vervolgens voor aan de Raad, die op zijn beurt de uiteindelijke omvang van de TACs goedkeurt bij gekwalificeerde meerderheid. Een belangrijk aspect hierbij is dat de TACs, zoals goedgekeurd door de Raad, vaak een stuk hoger liggen dan wat initieel door de wetenschappelijke instanties werd aanbevolen. De TACs worden vervolgens via een vaste sleutel verdeeld over de verschillende lidstaten, waarbij aan elke lidstaat een bepaald quotum voor de verschillende vissoorten en -stocks wordt toegewezen. De lidstaten kunnen deze toegewezen quota onderling met elkaar verruilen (het zgn. “swappen”). De omvang, de samenstelling en de evolutie van de Belgische quota worden in Hoofdstuk 3.2.1 verder toegelicht.

- Nieuw in het visserijbeleid sedert 1992 is de koppeling tussen het instandhoudingsbeleid en de herstructurering van de vissersvloot. De herstructurering is vooral gericht op de reductie van de vangstcapaciteit van de Europese vloot.

Parallel aan bovenstaande elementen werden een aantal maatregelen genomen om de communautaire visserijsector (financieel) te begeleiden. De doelstellingen die werden vooropgesteld bij het invoeren van structurele maatregelen voor de visserijsector zijn herhaaldelijk gewijzigd. In de beginperiode begeleidden de structurele maatregelen vooral de *ontwikkeling* en de modernisering van de vloten binnen de verschillende lidstaten. Pas wanneer duidelijk werd dat de vangstcapaciteit van de vloot niet meer in overeenstemming was met de beschikbare visbestanden, werden pogingen ondernomen om de

---

<sup>69</sup> LONG, J.R., & CURRAN, P.A., *o.c.*, pp. 21-23.

klemtoon te verschuiven naar de *inperking* van het aantal vaartuigen, alsook van hun graad van activiteit.<sup>70</sup>

Sedert 1983 vertalen de hierboven genoemde structurele maatregelen zich in Meerjarige Oriëntatieprogramma's (MOPs). Deze programma's begeleiden de vermindering van de visserij-inspanning, met als doel deze beter af te stemmen op de beschikbare visbestanden. Zowel de reductienormen in MOP II (1987-1991) als in MOP III (1992-1996) bleken ruim onvoldoende om de overcapaciteit van de communautaire vloot in te dammen. Uit het 'Lassen-verslag' (1995) bleek dat de visserij-inspanning van de communautaire visserijvloot op het einde van de MOP III nog steeds te groot was in vergelijking met de exploitatiemogelijkheden van de visbestanden. Daardoor werd in MOP IV (1997-2001) opnieuw een inkrimping van de visserij-inspanning voorgesteld, ditmaal met 5 %.<sup>71</sup> Recent werd MOP IV met één jaar verlengd tot 31 december 2002. Deze herstructurering van de vloot wordt financieel begeleid via het Financieringsinstrument voor de Oriëntatie van de visserij (FIOV) dat sedert 1993 alle overheidsmiddelen ter ondersteuning van de visserijsector bundelt (zie ook Hoofdstuk 2.1.5.2). De consequenties van deze MOP-programma's voor de Belgische vissersvloot worden besproken in Hoofdstuk 3.1.

- De controle en afdwingingsmaatregelen zijn een noodzaak om de bescherming van de visstocks te garanderen. Op dit ogenblik vertoont het controlemechanisme nog tal van zwakheden, zoals het gebrek aan harmonisering van de sancties en maatregelen, gebrek aan coördinatie bij het toezicht, niet efficiënte acties bij overtredingen, enz. Een aantal nieuwe initiatieven in de visserijsector, zoals de invoering van het satelliet-monitoring-systeem, waarmee visservaartuigen voortdurend kunnen worden gevolgd, moet er in de toekomst voor zorgen dat de controle op de naleving van de reglementering doeltreffender wordt.

Aanvullend omvat het Europees visserijbeleid de instelling van een markt- en prijsbeleid en een extern visserijbeleid. Het markt- en prijsbeleid wil een redelijk inkomen voor de producenten (reders), en een stabiele aanvoer voor de consumenten verzekeren. Het externe visserijbeleid bestaat enerzijds uit een aantal bilaterale visserij-akkoorden met derde staten en anderzijds bepaalt het de rol van de Europese Unie in een aantal internationale visserij-organisaties.

<sup>70</sup> LONG, J.R., & CURRAN, P.A., *o.c.*, p. 28.

<sup>71</sup> *Ibid.*, p. 30.

### 2.1.4 Herziening van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid – periode 2002-

Zoals vastgesteld in Verordening 3760/92<sup>72</sup> en in de toetredingsakten van 1985<sup>73</sup> (Spanje en Portugal) en 1994<sup>74</sup> (Zweden, Finland en Oostenrijk) dient de toegang tot de 6 tot 12 mijlzone, de toegang tot de ‘Shetland Box’ en de toegang tot de Noordzee uiterlijk voor eind 2002 te worden herzien. Maar nog afgezien van deze wettelijke bepalingen is het Gemeenschappelijk Visserijbeleid na 20 jaar duidelijk aan een grondige herziening toe.

Verscheidene bronnen, waaronder het recente groenboek omtrent de toekomst van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid<sup>75</sup> tonen aan dat, ondanks veelvuldige herzieningen van de verscheidene programma’s en beheersmaatregelen, het beleid nog steeds worstelt met zijn initiële kernprobleem, m.n. de overbevissing van de visbestanden als gevolg van het onevenwicht tussen de vangstcapaciteit van de vloot en de beschikbare visbestanden. Ook op internationale fora wordt steeds opnieuw gewezen op de dringende nood aan een omvattend en efficiënt systeem om een duurzame visserij mogelijk te maken. In de Ministeriële Verklaring van Bergen<sup>76</sup>, opgesteld naar aanleiding van de Vijfde Ministeriële Noordzeeconferentie in maart 2002, werd de bezorgdheid geuit omtrent de alarmerende terugloop van de visstocks en de druk die wordt uitgeoefend op het mariene milieu als gevolg van de visserijactiviteit. De noodzaak om de vlootcapaciteit verder in te krimpen en de TACs op te stellen in overeenstemming met wetenschappelijke adviezen werd nogmaals bevestigd. Daarnaast werd de problematiek van de zgn. discards<sup>77</sup> en de bijvangst<sup>78</sup> aangekaart, waarbij wordt aangedrongen op de introductie van een adequaat controle- en rapporteringssysteem. Met de Verklaring van Bergen werd opnieuw een onmiskenbaar signaal gegeven om de druk, die door de visserijactiviteit op het mariene ecosysteem wordt uitgeoefend, te reduceren met het oog op het bekomen van een duurzame exploitatie van de visserijbestanden. Daartoe moet, volgens de Verklaring van Bergen, aandacht worden besteed aan het stimuleren van alternatieve en meer selectieve visserijmethoden die een kleinere impact hebben op het mariene ecosysteem en aan het instellen van gesloten gebieden ter bescherming van de visbestanden en hun voortplanting. De problematiek inzake

<sup>72</sup> Verordening 3760/92 van 20 december 1992 ter invoering van het Gemeenschappelijk Beleid voor Visserij en Aquacultuur, *PB. L.* 389, 31 december 1992.

<sup>73</sup> Toetredingsakte van Spanje en Portugal, *PB. L.* 302, 15 november 1985.

<sup>74</sup> Verordening 3237/94 van 21 december 1994 tot vaststelling van de bepalingen ter uitvoering van de in de Akte van Toetreding van Oostenrijk, Finland en Zweden bedoelde regeling voor de toegang tot de communautaire wateren, *PB. L.* 338, 28 december 1994.

<sup>75</sup> *Groenboek voor de toekomst van het gemeenschappelijk visserijbeleid*. Deel I en II, Europese Gemeenschappen, 2001.

<sup>76</sup> Verklaring van Bergen, Vijfde Noordzeeconferentie omtrent de bescherming van de Noordzee, 20-21 maart 2002, Bergen, Noorwegen: zie: [www.northseaconference.no](http://www.northseaconference.no).

<sup>77</sup> De benaming ‘discards’ wordt gebruikt als verzamelnaam voor verschillende vissoorten die in de netten belanden bij het vangen van de hoofdvis. De discards kunnen in drie categorieën worden ingedeeld; 1. Operationele discarding, die vooral een gevolg zijn technische maatregelen zoals de maaswijden; 2. economische discarding die marktgebonden is (highgrading); 3. quotagebonden discard.

<sup>78</sup> Bijvangst is de vangst die eveneens gevangen wordt naast de doelsoort.

duurzame visserij bleef ook op de recente Top voor Duurzame Ontwikkeling in Johannesburg (2002) niet onaangeroerd. Er werden afspraken gemaakt om ten laatste tegen 2015 de visstocks van uitputting de vrijwaren.<sup>79</sup>

In mei 2002 lanceerde de Europese Commissie een omvattend voorstel tot herziening van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid.<sup>80</sup> Zoals hierboven reeds werd aangehaald, vormt de overexploitatie van verscheidene communautaire visbestanden de belangrijkste uitdaging bij de hervorming van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid. Hieronder worden de belangrijkste voorstellen tot hervormingen opgesomd:<sup>81</sup>

- Inzake de toegang tot de communautaire wateren blijft de huidige reglementering grotendeels van kracht. De toegang tot de visserijgebieden binnen de 6 tot 12 mijlzone blijft beperkt tot de kleinschalige kustvisserij en de vaartuigen die er historische rechten genieten. Het wetgevingskader voor de toegang buiten de 12-mijlszone zal worden uitgebreid tot alle visbestanden die zich in de communautaire wateren bevinden. Daarnaast zullen de uitzonderingsmaatregelen voor welbepaalde visbestanden (zoals de 'Shetland Box') in het licht van instandhoudingsbehoeften worden geëvalueerd.

- Op het vlak van de instandhouding van de hulpbronnen en visserijbeheer stelt de commissie voor om de TACs voortaan vast te leggen in het kader van een meerjarig beheersplan voor commerciële visbestanden of groepen van bestanden. Om de impact op het ecosysteem zo veel mogelijk te reduceren, zullen de technische maatregelen worden verscherpt en zullen milieu- en biodiversiteitsaspecten in het visserijbeleid worden opgenomen. Om de verschillende aspecten van het visserijbeheer open te stellen voor belanghebbende partijen, stelt de commissie voor om 'regionale adviesraden voor het visserijbeheer' op te richten.

- De inperking van de visserijcapaciteit van de vloot vormt een essentieel onderdeel van deze meerjarige beheersplannen. De commissie stelt voor om de MOPs af te schaffen omwille van hun geringe efficiëntie en deze te vervangen door een nieuw systeem die een uitbreiding van de bestaande capaciteit onmogelijk moet maken. De overheidssteun, die tot nog toe werd gebruikt voor de modernisering van de visserijvloot wordt stopgezet, en zal voortaan worden aangewend om de sociaal-economische effecten van de herstructurering (werkgelegenheidsverlies) tijdelijk op te vangen. Doordat de aquacultuur een goed alternatief kan bieden als bron van werkgelegenheid, zonder de druk op de bestaande visbestanden te verhogen, zal deze voortaan eveneens een prioriteit vormen in het visserijbeleid.

---

<sup>79</sup> [www.un.org/events/wssd/](http://www.un.org/events/wssd/), geconsulteerd op 5 september 2002.

<sup>80</sup> *Mededeling van de Commissie betreffende de hervorming van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid*, roadmap, Europese Commissie, 28 mei 2002.

<sup>81</sup> Ibid.

- De voorstellen van de Commissie omvatten eveneens een nieuw regelgevingskader voor controle en rechtshandhaving van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid. Vooral het gebrek aan coördinatie en afstemming van het controlebeleid en het sanctieregime van de nationale overheden hebben een efficiënt controlemechanisme in de weg gestaan. In antwoord hierop is de Commissie voorstander om een Gezamenlijke Inspectiestructuur op te richten, met een duidelijke afbakening van de verantwoordelijkheden (EU/lidstaat) en een transparante en uniforme wetgeving. Bestaande controletechnieken, zoals het satellietvolgsysteem (VMS), worden versterkt en uitgebreid tot kleinere vaartuigen. Tenslotte wordt aan de nieuwe controlereglementering een versterkt sanctieregime gekoppeld.

- Een deel van de EU-vloot vist op volle zee of in de wateren van derde landen die met de EU een visserij-overeenkomst hebben afgesloten. De EU wenst ook in deze gebieden een bijdrage te leveren tot een duurzame visserij. Mede daarom worden ook op het vlak van de internationale visserij een aantal initiatieven gelanceerd. Naast het voorstel om de beleidsdialoog met derde landen te bevorderen en op te nemen in een geïntegreerd kader voor visserijpartnerschappen, wordt een Actieplan gelanceerd om illegale, niet-aangegeven en niet-gereguleerde visserij (IUU) te bestrijden. Zonder de typische kenmerken van de regio over het hoofd te zien, zullen de basisbeginselen van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid ook in het Middellands Zeegebied van toepassing zijn.

#### 2.1.5 Geografische afbakening van en toegang tot de visgronden

In beginsel geldt binnen de Europese Unie het principe van de gelijke toegang tot de communautaire wateren. Deze gelijke toegang tot de visgronden is echter onderworpen aan een aantal beperkingen.

De toegang tot de 6 tot 12 mijlszone is voorbehouden aan de kustvaartuigen en de vaartuigen die er historische rechten genieten.<sup>82</sup> Op basis van verordening 3760/92 kunnen Nederlandse vaartuigen onbeperkt vissen in de Belgische territoriale zee vanaf 3 tot 12 zeemijl. Franse vaartuigen hebben het recht om binnen deze zone onbeperkt te vissen op haring. De bepalingen van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid gelden echter onverminderd bestaande nabuurschapsakkoorden. Zo heeft Nederland op basis van het Benelux-akkoord het recht om in de Belgische territoriale zee van 0 tot 3 zeemijl onbeperkt te vissen. In de Belgische territoriale zee is de visserij op Tong binnen de zone van drie mijlen van de kust verboden voor vissersvaartuigen met een brutotonnenmaat boven de 70 BT.<sup>83</sup>

---

<sup>82</sup> Verordening (EEG) 3760/92 van 20 december 1992 tot invoering van een communautaire regeling voor de visserij en de aquacultuur, *P.B.L.* 389., 31 december 1992.

<sup>83</sup> KB 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.



Overeenkomstig (EG)verordening 3760/92 hebben de Belgische vissersvaartuigen het toegangsrecht tot de volgende visgebieden:

- Noordzeekust (Deense-Duitse grens tot Hanstholm van 6 tot 12 mijl):
  - gebied Blāvands Hunk tot Bovjerk onbeperkt voor Kabeljauw en in de maanden juni en juli op schelvis;
  - gebied Thyboron-Hanstholm onbeperkt voor wijting en in de maanden juni en juli Schol;
- Skagerrak (Hanstholm-Skagen) (4 tot 12 mijl) voor onbeperkte Scholvangst in de maanden juni en juli;
- Belgische-franse grens tot het oosten van het departement La Manche (monding van La Vire – Grandcamp-les-Bains 49° 23'30'' NB – 1°2' WL richting noord-noordoosten) onbeperkt op demersale soorten en St-Jacobsschelpen
- Nederlandse kustwateren (hele kust) van 3 tot 12 zeemijl onbeperkt op alle soorten
- Shetland-gebied: maximum 2 Belgische vissersvaartuigen

Op basis van het Benelux-akkoord, hebben Belgische vissersvaartuigen tevens het recht om de ganse Nederlandse territoriale zee onbeperkt te bevissen.

### 2.1.6 Het subsidiebeleid

Een aantal initiatieven in de visserijsector worden door de overheid financieel ondersteund. Deze financiering ten behoeve van de visserijsector gebeurt enerzijds op Vlaams, anderzijds op Europees niveau. Voor de investeringen die door Vlaanderen worden ondersteund werd in 1997 het FIVA (Financieringsinstrument voor de Vlaamse Visserij- en aquacultuursector) opgericht. De tegemoetkomingen vanwege de Europese Unie zijn afkomstig van het FIOV (Financieringsinstrument voor de Oriëntatie van de Visserij).

#### 2.1.6.1 Financieringsinstrument voor de Vlaamse Visserij- en aquacultuursector (FIVA)

Het FIVA werd opgericht bij het decreet van 30 april 1997<sup>84</sup> en heeft de opdracht bij te dragen tot de structuurverbetering in de visserij- en aquacultuursector. Deze ondersteuning omvat:<sup>85</sup>

1. De aanpassing van de visserij-inspanning door definitieve beëindiging van de visserijactiviteit;
2. De tijdelijke stillegging van de zeevisserijactiviteiten;

<sup>84</sup> Decreet van 13 mei 1997 houdende de oprichting van een financieringsinstrument voor de Vlaamse Visserij- en aquacultuursector, *B.S.*, 17 juni 1997.

<sup>85</sup> Financieringsinstrument voor de Vlaamse visserij- en aquacultuursector, FIVA, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Activiteitenverslag 2000, pp. 6-7.

3. De heroriëntatie van de visserijactiviteiten door oprichting van tijdelijke samenwerkingsverbanden en gemeente vennootschappen;
4. De experimentele visserij;
5. De vernieuwing van de vissersvloten door bouw en modernisering van de vissersvaartuigen;
6. De aquacultuur, inbegrepen de productie van schaal- en weekdieren;
7. Het verwerven van goederen van blijvende aard zoals vaartuigen, grond, gebouwen, constructies, bedrijfsuitrusting, installaties, machines, werktuigen en materieel, in het bijzonder de eerste installatie van reders en viskwekers;
8. De inrichting van mariene zones langs de kusten;
9. De uitrusting van de vissershavens;
10. De verwerking en afzet van visserijproducten, voornamelijk in coöperatief verband;
11. De verkoopbevordering en het zoeken naar nieuwe afzetmogelijkheden;
12. Ondersteunende maatregelen ter vrijwaring van de ingezette kapitalen tot realisatie van de beoogde verrichtingen voorwerp uitmakend van punt 1 tot 11.

Het financieringsinstrument kan zowel rentesubsidies als gelijkwaardige kapitaalpremies verlenen. Daarnaast heeft het FIVA de bevoegdheid om overheidswaarborgen te verlenen bij leningen die worden afgesloten voor investeringen in de visserij- en aquacultuursector.<sup>86</sup>

In 2000 werden opvallend veel minder aanvragen ingediend dan in 1999. In 2000 werden 13 aanvragen ingediend met betrekking tot steun voor eerste installatie en investeringen (1/7 van 1999) en 27 aanvragen tot overbruggingskrediet. Volgens FIVA is de terugval van het aantal ingediende dossiers een gevolg van de piek in 1999 en de verhoogde brandstofprijzen (= ongunstig investeringsklimaat) in 2000. In 2000 werd iets minder dan €1,7 miljoen steun toegekend aan de visserij- en aquacultuursector. Onderstaande tabel geeft een overzicht van deze steun.<sup>87</sup>

Tabel 2: Overzicht van de toegekende steun door FIVA in 2000

Investeringsvorm	Rentesubsidie	Kapitaalpremie	Totaal
Nieuwbouw van vaartuig	26.239.119	-	26.239.119
Modernisering van vaartuig	882.604	3.802.680	4.685.284
Aankoop vervangend vaartuig	-	-	-
1 <sup>e</sup> installatie/aankoop vaartuig	19.887.578	1.266.316	21.153.894
redersateliers	155.620	261.658	417.278
Aquacultuur	466.533	30.121	496.654
Herziening dossiers 98/99	3.882.809	0	3.882.809
Experimentele visserij		11.384.454	11.384.454
<b>Totaal (euro)</b>	<b>1.277.005</b>	<b>415.103</b>	<b>1.692.108</b>

Bron: FIVA activiteitenverslag, 2000

<sup>86</sup> Ibid., p. 7.

<sup>87</sup> Ibid., p. 25.

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat het grootste gedeelte van de gesubsidieerde investeringen betrekking hebben op nieuwbouw en overname van een vaartuig in het kader van een eerste installatie. Aanvragen voor de ondersteuning van initiatieven in de aquacultuursector blijven, net zoals de voorgaande jaren, vrij beperkt.

Naast bovengenoemde steunmaatregelen, kende het FIVA in 2000 voor een totaal bedrag van €1,56 miljoen aan waarborgen toe.

### 2.1.6.2 Financieringsinstrument voor de Oriëntatie van de Visserij (FIOV)

In de meeste gevallen is de FIVA-steunverlening slechts een gedeelte van het totale subsidiepakket ten behoeve van investeringsprojecten binnen de visserij.<sup>88</sup> Sedert 1994 is de communautaire steunverlening afkomstig van het FIOV, dat als specifiek instrument voor de visserij- en aquacultuursector opereert naast de grote structuurfondsen EOGFL-Oriëntatie, EFRO (Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling) en ESF (Europees Sociaal Fonds).

Het eerste nationaal programma, dat werd gefinancierd door het FIOV, liep van 1994 tot 1999. De hierin voorziene middelen werden volledig (Vlaanderen: 94,43 % van het totale budget) besteed aan investeringsprojecten in de visserij. De uitbetaling ervan liep tot 2001.<sup>89</sup>

Bij beschikking C(2000)3938 van 21 december 2000<sup>90</sup> werd het financieringsprogramma voor de periode 2000-2006 goedgekeurd. De totale Europese steunverlening die aan België werd toegekend bedraagt €35,30 miljoen.<sup>91</sup> Het beschikbare budget werd verdeeld over 5 zwaartepunten, die hierna worden toegelicht.<sup>92</sup>

**Zwaartepunt 1:** Aanpassing van de visserij-inspanning. Deze maatregelen hebben betrekking op (a) definitieve beëindiging; (b) overbrenging naar een derde land en andere doeleinden dan de visserij en (c) gemengde vennootschappen.

<sup>88</sup> Indien een project voor een tegemoetkoming vanwege de Europese Unie (FIOV) in aanmerking komt, wordt het bedrag van de FIVA steun beperkt tot 20 %, zodat nog 20 % FIOV steun kan worden toegekend. De steun vanwege de EU kan maximaal 40 % op de investering bedragen, die wordt beperkt tot een plafond in functie van de tonnenmaat van het vaartuig.

<sup>89</sup> Ibid. voetnoot 53, pp. 38-39

<sup>90</sup> Beschikking C(2000) 3938 houdende goedkeuring van het enkelvoudig programmeringsdocument voor de structurele bijstandsverlening van de Gemeenschap in de visserijsector in België (regio's buiten doelstelling 1), 21 december 2000.

<sup>91</sup> Vlaanderen beschikt initieel over 90 % van deze middelen, het Waalse Gewest en de Federale overheid ontvangen elk 5 % van dit budget

<sup>92</sup> Structurele fondsen België. Visserij buiten doelstelling 1, enkelvoudig programmeringsdocument, periode 2000-2006, goedgekeurd bij Beschikking C(2000) 3938 van 21 december 2000 en [www.cmlag.fgov.be](http://www.cmlag.fgov.be), 23 oktober 2001.

*Toegekende steun:* Na MOP IV (vanaf 31 december 2001) wordt hiervoor € 2,1 miljoen binnen zwaartepunt 3 ter beschikking gesteld.

Zwaartepunt 2: Vernieuwing en modernisering van de vissersvloot. Deze maatregelen hebben betrekking op (a) bouw van nieuwe vaartuigen en (b) modernisering van bestaande vaartuigen.

*Toegekende steun:* €9,7 miljoen

Zwaartepunt 3: Bescherming en ontwikkeling van de levende aquatische rijkdommen, aquacultuur, uitrusting van de vissershavens, verwerking en afzet en binnenvisserij

*Toegekend steun:* €14,8 miljoen

Zwaartepunt 4: Andere maatregelen. Deze hebben betrekking op kleinschalige visserij, sociaal-economische maatregelen, verkoopbevordering, tijdelijke stillegging en innoverende acties.

*Toegekende steun:* €9,4 miljoen

Zwaartepunt 5: Technische maatregelen. Deze maatregelen hebben betrekking op de implementatie, het toezicht en de evaluatie van het financieringsprogramma en andere onderzoeks- en opleidingsinitiatieven.

*Toegekende steun:* €1,3 miljoen

Het beheer van de visserij-inspanning is een belangrijk aspect bij de toekenning van de steunverlening. De tussenkomsten met betrekking tot de vernieuwing van de vloot en de modernisering van de vaartuigen zijn onderworpen aan de naleving van de bepalingen inzake het Meerjarige Oriëntatieprogramma.<sup>93</sup> Omwille van het overschrijden van de capaciteitsbepalingen van de huidige MOP-doelstellingen, worden voor investeringen in de Belgische visserijsector momenteel geen subsidies toegekend.

De overheidssteun ten behoeve van modernisering en vernieuwing van de visserijvloot, staan haaks op de dringende noodzaak om de visserij-inspanningen te beperken. In het licht van deze doelstelling wordt de communautaire steun voor de bouw van nieuwe en efficiëntere vaartuigen zo goed als stopgezet. De middelen die hierdoor vrijkomen zullen worden aangewend om de sociaal-economische gevolgen van de bovengenoemde hervormingen te overbruggen.<sup>94</sup>

---

<sup>93</sup> EG-verordening 2792/1999 van 17 december 1999 tot vaststelling van de uitvoeringsbepalingen en voorwaarden voor de structurele acties van de Gemeenschap in de visserijsector, *PB. L.*, 337, 30 december 1999.

<sup>94</sup> *Mededeling van de Commissie betreffende de hervorming van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid*, roadmap, Europese Commissie, 28 mei 2002, p. 10.

### 2.1.6.3 Het doelstelling 2-programma: kustvisserijgebied

Naast bovenstaande steunverleningsprogramma's, worden binnen de Structuurfondsen EFRO en ESF budgetten voorzien voor gebieden die vallen binnen 'doelstelling 2 – Kustvisserijgebied'. De Vlaamse kust werd hierin opgenomen. Deze budgetten worden besteed aan de ondersteuning van de diensteneconomie en de visserijsector aan de kust. De totale steun die ter beschikking wordt gesteld voor de kust bedraagt €25,2 miljoen. Dit budget ondersteunt projecten die betrekking hebben op de omschakeling van visserij-infrastructuur en/of visserij-activiteiten naar doeleinden buiten de visserijsector (vb. toeristische attractie).<sup>95</sup>

---

<sup>95</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust*, uitgevoerd door Westtoer, Toerisme Vlaanderen en de Provincie West-Vlaanderen, Brugge, 2002, p. 176-177.

## HOOFDSTUK 3

### DE BELGISCHE ZEEVISSERIJ

---

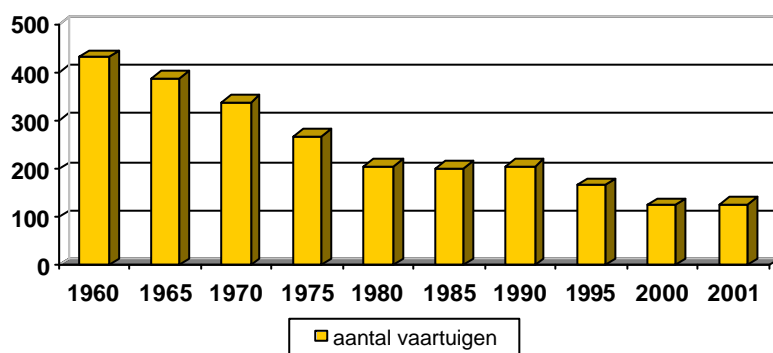
#### 3.1 De Belgische vangstcapaciteit (input)

Het aantal vaartuigen, de capaciteit van de vaartuigen, zowel in termen van motorvermogen als brutotonnage, en het aantal zeedagen geven een indicatie van de nominale capaciteit van de vloot. Daarnaast wordt ook aandacht besteedt aan de ouderdom van de vloot en de gebruikte visserijmethoden.

##### 3.1.1 Aantal vaartuigen

De Belgische vloot is sedert de jaren 1960 zo goed als onafgebroken geslonken. Figuur 1 geeft een indicatie van de afname van het aantal vaartuigen in de afgelopen 40 jaar.<sup>96</sup>

Figuur 8: Evolutie van de Belgische vissersvloot, periode 1960-2000



Bron: Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen, Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, 2001

In 2001 telde de vloot nog slechts 126 vaartuigen. In vergelijking met 1960 betekent dit een vermindering met maar liefst 71 %. Gedurende de periode 1960-2000 daalde het aantal vaartuigen gemiddeld met ruim 14 % per jaar. Er zijn twee perioden waarin de vloot aan een veel hoger tempo afnam, m.n. in de periode 1975-1980 (-23,5 %) en 1995-2000 (- 25 %). De sterke terugval van de vloot sinds 1992 is het gevolg van (a) de toepassing van de beëindigingspremies in het kader van de Meerjarige Oriëntatieprogramma's (cf. infra) en (b) een herstructurering binnen de vloot, met een sterke tendens naar samenvoeging van motorvermogens en visvergunningen.

---

<sup>96</sup> Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen, Ministerie van verkeer en infrastructuur, Bestuur Maritieme zaken en scheepvaart, 2000, pp. 28-29.

Bij het hanteren van de cijfers met betrekking tot de omvang van de Belgische vloot, zoals weergegeven in de ‘*Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen*’, kunnen twee kantekeningen te worden geplaatst. Ten eerste zijn naar schatting een 23-tal vaartuigen, die varen onder Belgische vlag en bijgevolg vissen op Belgische quota, in werkelijkheid in handen van Nederlandse eigenaars.<sup>97</sup> Het KB van 3 februari 1999<sup>98</sup> poogt het fenomeen van deze zogenaamde ‘quotahoppers’ enigszins in te dammen door een verplichte economische link met de kustregio van de vlaggenstaat in te stellen. Ten tweede zijn niet alle vaartuigen het ganse jaar door actief. Gedurende het jaar 2000 beoefenden 121 vissersvaartuigen effectief de beroepszeevisserij, waarbij gemiddeld 172 zeedagen per vaartuig werd gepresteerd.<sup>99</sup> Eén van de vaartuigen die niet actief was in de beroepsvisserij is een schip dat wel is geregistreerd als vissersvaartuig maar in de praktijk wordt gebruikt als opleidingsvaartuig voor de visserijScholen. De overige waren schepen die nog wel een licentie hadden, maar om uiteenlopende redenen (doorgaans financiële) niet actief waren.

### 3.1.2 Samenstelling van de vloot

In 2001 was de Belgische vloot als volgt ingedeeld<sup>100</sup>:

Tabel 3: Samenstelling van de Belgische zeevisserijvloot, 2001

Type vaartuig	PK-klassen						Totaal
	< 250	250-300	301-600	601-900	901-1200	> 1200	
Boomkor	5	39	1	7	30	21	103
Langoustine boomkor		4					4
Witvis + langoustine boomkor			1	2			
Garnaalvissers	3	10					13
Catamarans		1	1	1			3
<b>Totaal</b>	<b>8</b>	<b>54</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>126</b>

Bron: Departement voor Zeevisserij, 2001

Binnen de Europese Commissie is er een toenemende tendens om de vloten in segmenten in te delen op basis van hun ‘métier’. Daaronder verstaat men de combinatie van visserijmethode, doelsoorten en bezochte visgronden. De geregistreerde vissersvaartuigen kunnen in 5 vlootsegmenten worden ingedeeld.<sup>101</sup>

<sup>97</sup> M., WELVAERT, *De Belgische zeevisserij, aanvoer en besomming*, Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dienst Zeevisserij, 2000, p.18.

<sup>98</sup> KB van 3 februari 1999 tot wijziging van het koninklijk besluit van 21 juni 1994 tot het instellen van een visvergunning en houdende tijdelijke maatregelen voor de uitvoering van de communautaire regeling voor de instandhouding en het beheer van de visbestanden, *BS*, 12 februari 1999.

<sup>99</sup> M., WELVAERT, *o.c.*, p. 74.

<sup>100</sup> Introduction to the NDGP (EC), Departement voor Zeevisserij, België, 2003, p. 2.

<sup>101</sup> *Ibid.*, pp. 2-3.

- Middenklasse (301-900 PK) en grote (> 900 PK) boomkorvaartuigen, met respectievelijk 8 en 51 eenheden. Deze vaartuigen vissen in hoofdzaak op platvissen (Tong en Schol). Ze vissen voornamelijk in het centrale en zuidelijk gedeelte van de Noordzee, het Engels Kanaal, de Keltische Zee, de Ierse Zee en de Golf van Biskaje;
- 44 kleine boomkorvaartuigen met een motorvermogen van 300 PK of kleiner, waarvan 30 eurokotters. Een gedeelte van deze vaartuigen concentreert zich in hoofdzaak op platvis, voornamelijk in de zuidelijke Noordzee en ten oosten van het Engelse Kanaal. Andere hebben zowel platvissen, garnalen (in de kustwateren) als Noorse kreeft tot hun doelsoorten, en bevissen deze soorten al naar gelang de toestand van de vangstmogelijkheden en marktprijzen;
- Een klein gedeelte (4 vaartuigen) langoustineboomkorren en 3 boomkorren die zowel op witvis als op langoustines kunnen vissen. Een aantal van deze vaartuigen maken gebruik van de twinrigging;
- Een 13-tal garnaalboomkorren, die enkel de grijze garnaal als doelsoort hebben. Deze vaartuigen vissen in de Belgische kustwateren en het meest zuidelijk gedeelte van de Nederlandse kustwateren;
- 3 catamarans die gebruik maken van verschillende types van passief vistuig.

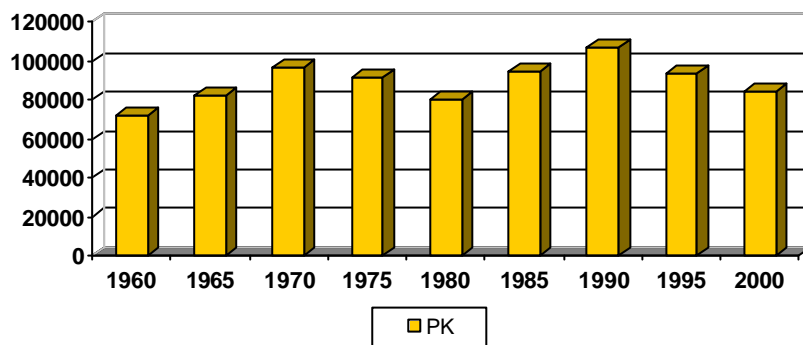
Zowel de kustvissers als de eurokotters bevinden zich qua motorvermogen in dezelfde categorie en exploiteren dezelfde visgronden (0 tot 12 mijlszone in het Belgisch gedeelte van de Noordzee) en doelsoorten (vnl. garnaal en platvis). Beide type vaartuigen verschillen echter van elkaar. De kustvissers zijn, om redenen eigen aan het vaartuig, sterk afhankelijk van de weersomstandigheden en blijven maximum 24 uur op zee (met gemiddeld 3 bemanningsleden aan boord). De eurokotters zijn zeer moderne vaartuigen (oudste vaartuig: bouwjaar 1981), met onbeperkte lengte en vrijwel niet onderhevig aan weersomstandigheden. Deze vaartuigen hebben tevens een grote graad van flexibiliteit, waardoor ze op vrij korte termijn (afhankelijk van bijv. de marktomstandigheden) de visserij-activiteit op andere doelsoorten en/of visgronden kunnen richten. In 1999 presteerde de groep kustvissers gemiddeld 158 zeedagen, met een gemiddelde (jaar)besomming van ca. 141.000 euro. In hetzelfde jaar presteerden de eurokotters gemiddeld 203 zeedagen, met een gemiddelde (jaar)besomming van maar liefst 530.000 euro. Uiteraard kunnen hier geen eenduidige conclusies uit worden getrokken, indien geen rekening wordt gehouden met de exploitatiekosten voor deze vaartuigen.



### 3.1.3 Bruto tonnage en motorvermogen van de vloot

De totale capaciteit van de Belgische vloot wordt niet enkel bepaald door het aantal vaartuigen maar evenzeer door het motorvermogen en de tonnenmaat. Zoals in onderstaande figuur wordt aangetoond, is het motorvermogen van de vloot, tijdens de voorbije decennia gestegen (1960-2000: + 2 %).<sup>102</sup>

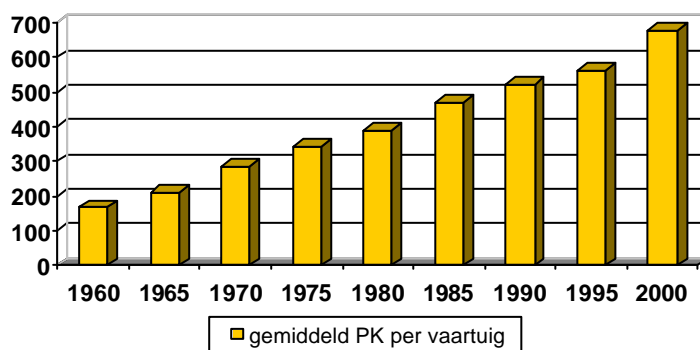
Figuur 9: Evolutie van de capaciteit van de Belgische zeevissersvloot in motorvermogen (PK), periode 1960-2000



Bron: Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen, Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, 2000

Zoals hierboven reeds werd vermeld, is het aantal vaartuigen de voorbije decennia fors gedaald. Het gemiddelde motorvermogen is in dezelfde periode echter sterk gestegen. Hieruit blijkt een duidelijk verschuiving naar steeds grotere vaartuigen.

Figuur 10: Gemiddelde motorvermogen per vaartuig, periode 1960-2000



Bron: Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen, Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, 2000 + eigen berekeningen

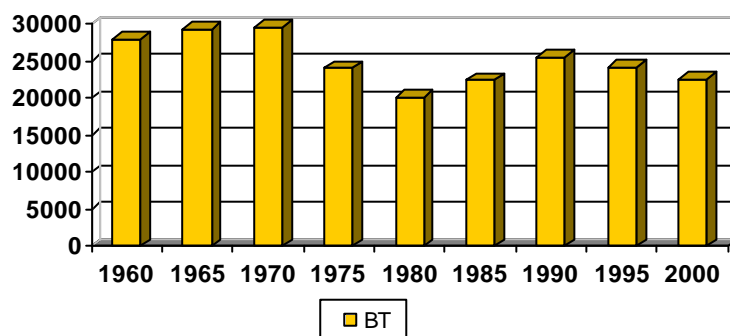
<sup>102</sup> Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen, *o.c.*, pp. 28-29.

Het gemiddelde motorvermogen per vaartuig stijgt lineair. Vooral vanaf de jaren 1980 (invoering van de licenties) vormt de opkoop van kleinere vaartuigen door het groot segment een belangrijke verklaring voor deze stijging. De kleine vaartuigen worden aan de vloot onttrokken (daling van de vissersvloot in eenheden) terwijl hun motorvermogen wordt samengevoegd met het grote vaartuig (totale capaciteit van de vloot blijft constant of kan stijgen). Via het KB van 13 mei 1999<sup>103</sup> werd de limiet voor het samenvoegen van de motorvermogens opgetrokken tot 1300 PK).

Het toekennen van beëindigingpremies bij stopzetting van de visserijactiviteit enerzijds en de subsidiëring van vernieuwing en modernisering van de bestaande vloot anderzijds vormden eveneens een stimulerende factor in de verdere afname van het kleine vlootsegment.

De capaciteit van de vloot omvat naast het motorvermogen ook de bruto tonnenmaat. Figuur 11 geeft de evolutie weer van de capaciteit van de Belgische zeevissersvloot uitgedrukt in bruto tonnenmaat.<sup>104</sup>

Figuur 11: *Evolutie van de capaciteit van de Belgische zeevissersvloot in tonnenmaat (BT)*



Bron: Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen, Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, 2000

In tegenstelling tot het motorvermogen vertoont de bruto tonnenmaat een lichte neerwaartse trend. De gemiddelde bruto tonnenmaat per vaartuig is in de voorbije decennia bijna verdrievoudigd (1960: 65 BT/vaartuig; 2000: 180 BT/vaartuig). Het gemiddelde motorvermogen en bruto tonnage vertonen beiden een gelijklopende, sterk stijgende, trend.

Door enkel het motorvermogen en de tonnenmaat te bekijken, kan wel een idee worden gevormd van de *nominale* capaciteit van de vloot, maar niet van de *effectieve* capaciteit. Men kan er echter vanuit

<sup>103</sup> KB van 13 mei 1999 tot wijziging van het KB van 21 juni 1994 tot het instellen van een visvergunning en houdende tijdelijke maatregelen voor de uitvoering van de communautaire regeling voor de instandhouding en het beheer van de visbestanden, *BS*, 29 mei 1999.

<sup>104</sup> Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen, *o.c.*, pp. 28-29.

gaan dat de effectieve capaciteit van de vloot meer is gestegen dan de nominale gegevens doen vermoeden, dit omwille van beter vistuig, betere opsporingsmethoden om de vis te lokaliseren, enz. Het inschatten van de effectieve capaciteit van de vloot is echter geen sinecure, vooral omdat onvoldoende gegevens voorhanden zijn. Zo kan in de meer gespecialiseerde visserij, de bekwaamheid van de schipper (de zgn. ‘fishermen skills’), een cruciale rol spelen in het rendement van de visserij-activiteit. Het behoeft weinig uitleg dat ook dit een moeilijk in te schatten factor is.

### 3.1.3.1 Meerjarige Oriëntatieprogramma's

Zoals hiervoor reeds kort werd vermeld dient de stelselmatige terugloop van het aantal vaartuigen tijdens het afgelopen decennium gezien te worden in het licht van de Meerjarige Oriëntatieprogramma's (MOP). Zowel MOP III (1992-1996) als MOP IV (1997-2001) voorzagen in een aanzienlijke afname van de Europese vlootcapaciteit.

In het kader van MOP IV was de Belgische zeevisserijvloot niet onderworpen aan een verdere reductie van de vangstcapaciteit. De doelstellingen van MOP VI bleven – althans voor wat België betreft – dezelfde als deze van MOP III. Bij de instelling van het MOP IV in 1996 werd ervan uitgegaan dat een verdere inkrimping van de Belgische vloot de efficiëntie en de rendabiliteit van de sector zou ondergraven. Derhalve kreeg de huidige omvang van de Belgische vloot het statuut van ‘minimum vitalis’ en werd geen verdere vermindering van de capaciteit (noch in PK, noch in BT) opgelegd. Tabel 4 geeft een overzicht van de capaciteit van de Belgische vloot<sup>105</sup> en vergelijkt deze met de doelstellingen die werden opgelegd in het kader van MOP IV.<sup>106</sup>

Tabel 4: Overzicht van de capaciteit van de Belgische zeevisserijvloot in vergelijking met de MOP IV-doelstellingen voor België

	Situatie op 31 december 2000			Doelstellingen MOP IV 31 december 2001		Vergelijking situatie 31.12.2000 t.o.v. einddoelstellingen MOP	
	Aantal	GT <sup>(a)</sup>	KW <sup>(b)</sup>	GT	KW	GT	KW
<b>Boomkor vaartuigen</b>	119	21.969	60.960	22.008	63.987	- 39	- 3.027
<b>Demersale trawlers</b>	8	1.085	2.395	1.315	3.870	- 230	- 1.475
<b>Totaal</b>	<b>127</b>	<b>23.054</b>	<b>63.355</b>	<b>23.323</b>	<b>67.857</b>	<b>- 269</b>	<b>- 4.502</b>

(a) GT: Gross tonnage

(b) kW: 1 PK = 0,7355 kW

Bron: De Belgische Zeevisserij, aanvoer en besomming, Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dienst Zeevisserij

<sup>105</sup> De cijfers met betrekking tot de capaciteit van de vloot kunnen licht verschillen van de cijfergegevens die elders in de tekst worden gehanteerd. De situatie van de vissersvloot betreft immers steeds een momentopname en kan derhalve van dag tot dag verschillen.

<sup>106</sup> WELVAERT, M., o.c., p. 11.

Bovenstaande gegevens tonen aan dat België reeds eind 2000 aan de doelstellingen van MOP IV voldeed. Zowel in termen van brutotonnage als in termen van motorvermogen werden de vooropgestelde criteria gehaald.

Recent werd beslist het MOP IV met één jaar te verlengen tot 31 december 2002, waarbij voor België het ‘minimum vitalis’-principe werd behouden. Momenteel worden in het kader van de hervormingen van het Europese Visserijbeleid nieuwe initiatieven voorgesteld op het vlak van de vlootreductie. Na een evaluatie van de Europese Unie werden de MOPs té complex en té weinig ambitieus gevonden. Het ziet er dan ook naar uit dat deze programma’s zullen worden vervangen door een ander systeem dat een uitbreiding van de visserij-inspanning onmogelijk moet maken. Het is vooralsnog onduidelijk of het ‘minimum vitalis’-principe stand zal houden.

#### 3.1.4 Aantal zeedagen

In 2000 presteerde de Belgische vloot ca. 27.500 zeedagen. Reeds een aantal jaren ligt het aantal zeedagen ongeveer op hetzelfde niveau. Het grootste deel van deze zeedagen wordt gepresteerd op de visgronden in de centrale en zuidelijke Noordzee. Vooral in de Ierse zee en de Golf van Gascogne fluctueert het jaarlijkse gemiddeld aantal zeedagen sterk. Het aantal zeedagen geeft slechts een beperkt zicht op de visserijcapaciteit. Het toenemende belang van de vangsttransporten met behulp van containers toont aan dat het aantal effectieve visdagen niet correspondeert met het aantal zeedagen.

#### 3.1.5 Ouderdom van de vloot

In 2000 bedroeg de gemiddelde ouderdom van de vaartuigen net geen 18 jaar, tegenover 8 jaar en 15 maanden voor de motoren. In vergelijking met voorgaande jaren blijkt nog steeds een verdere verjonging van de Belgische vloot. Vooral tijdens de periode 1985-1989 deed zich een sterke toename in de bouw van nieuwe vaartuigen voor. De vlootvernieuwing is het gevolg van de aanzienlijke investeringsinspanningen ten voordele van de vervangingsnieuwbouw, die door de Europese Unie en de Vlaamse overheid worden gesubsidieerd (zie Hoofdstuk 2.1.5).

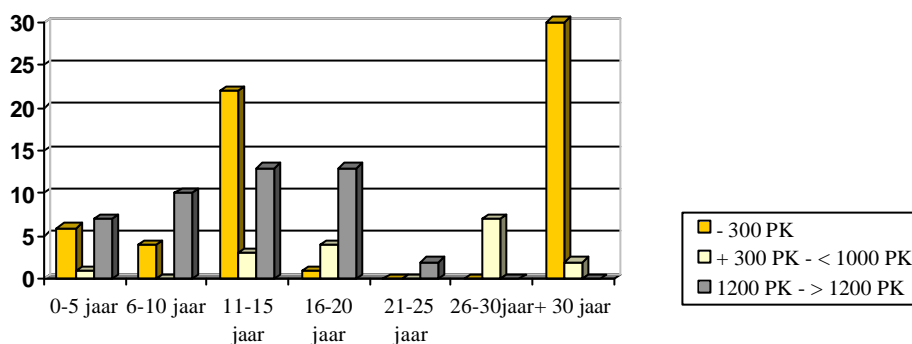
Tabel 5: Indeling van de Belgische vissersvloot naar ouderdomsklassen (bouwjaar), 2000

<b>ouderdom</b>	<b>Aantal vaartuigen</b>
<b>0 – 5 jaar</b>	14
<b>6 – 10 jaar</b>	14
<b>11 – 15 jaar</b>	38
<b>16 – 20 jaar</b>	18
<b>21 – 25 jaar</b>	2
<b>26 – 30 jaar</b>	7
<b>+ 30 jaar</b>	32
<b>Totaal</b>	<b>125</b>

Bron: Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen, Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, 2000

Een uitsplitsing van bovenstaande gegevens volgens het vermogen van de vaartuigen leidt tot een aantal bevindingen. De kleinere vaartuigen (- 300 PK) zijn duidelijk sterk verouderd. Bijna de helft is ouder dan 30 jaar. Toch werden tijdens de afgelopen 5 jaar enkele nieuwe, kleinere vaartuigen aan de vloot toegevoegd. Deze vernieuwing in het kleine vlootsegment was geheel ten voordele van de eurokotters. De grote vaartuigen zijn (1200 PK of hoger), enkele uitzonderingen buiten beschouwing gelaten, allen jonger dan 20 jaar. Een kleine 60 % is gebouwd tijdens de jaren 1980-1989. Het gaat hier echter telkens om vervangingsnieuwbouw van vaartuigen die eerder aan de vaart werden onttrokken. Volgens de bepalingen van de Meerjarige Oriëntatieprogramma's mogen immers geen nieuwe vaartuigen aan de vloot worden toegevoegd.

Figuur 12: Ouderdom van de vaartuigen in relatie tot hun capaciteit



Bron: Officiële lijst der Belgische visservaartuigen, Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, 2000 + eigen berekeningen

### 3.1.6 Visserijmethodes<sup>107</sup>

De Belgische beroepsvisserij maakt vrijwel uitsluitend gebruik van gesleepte vistuigen: netten die door één of twee vaartuigen over de zeebodem of door de waterkolom worden gesleept. In de loop der jaren werden verschillende nettypes ontwikkeld, aangepast aan de specifieke eisen van visgronden en doelsoorten.

Vanuit technisch oogpunt worden de sleepnetten ingedeeld in bodemnetten (voor de visserij op demersale soorten, zoals Kabeljauw, Schelvis, Wijting, Schol, Schar, Tong, enz.) en pelagische netten (voor de visserij op soorten die in de waterkolom leven, zoals haring, sprot, makreel, enz.). De pelagische visserij is een seizoensgebonden activiteit en heeft mede door overbevissing en door de ongunstige prijsvorming op de Belgische markt zeer veel aan belang ingeboet. Momenteel wordt deze vorm van visserij door de Belgische vloot niet meer beoefend. De Belgische zeevisserij maakt dus vrijwel uitsluitend gebruik van vistechnieken, ontworpen voor het vangen van demersale soorten.

<sup>107</sup> POLET, H., FONTEYNE, R., *Overzicht van de in de Belgische Zeevisserij toegepaste visserijmethodes*, Departement Zeevisserij, Ministerie van Landbouw, Oostende, februari 1992, pp. 1-8.

Deze kunnen verder in drie groepen worden ingedeeld: de boomkor, de bordennetten en de spannetten. Deze indeling is gebaseerd op de wijze waarop het net in horizontale richting wordt opgehouden. Hieronder worden deze vistechnieken verder toegelicht.

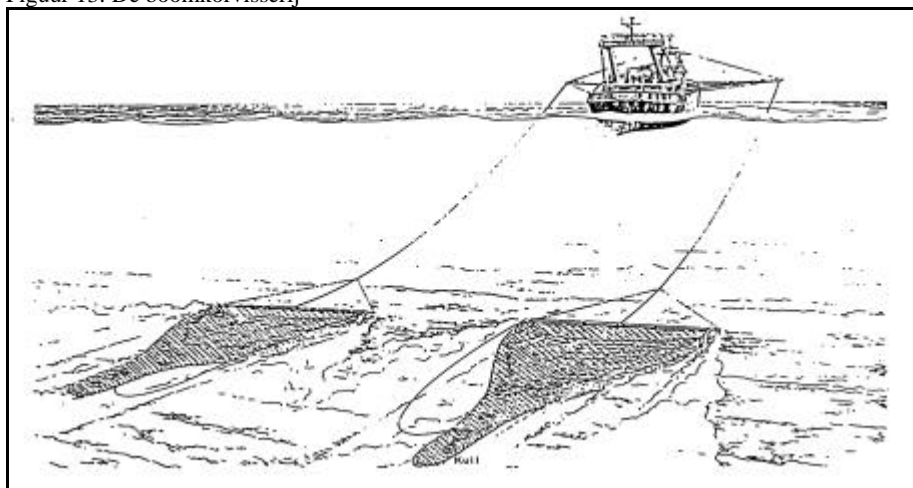
### 3.1.6.1 De boomkorvisserij

In 2000 bestond de Belgische zeevisserijvloot voor ruim 93 % uit boomkorvaartuigen. Zij vertegenwoordigen in totaal ca. 59.400 kW (ruim 95 % van het totale motorvermogen van de vloot). Zowel het kle in segment als het groot segment maakt gebruik van de boomkorvisserij.

Zoals hieronder verder zal worden uiteengezet, zijn de belangrijkste commerciële soorten voor België Tong, Schol en Kabeljauw. Deze vissoorten bevinden zich in (Tong en Schol) of nabij de zeebodem (Kabeljauw). Doordat het net van een boomkor over de bodem wordt gesleept, waarbij de vissen van de bodem worden opgejaagd, is het vistuig uitermate geschikt voor het vangen van platvis en grijze garnaal.

Een vissersvaartuig dat is uitgerust voor het beoefenen van de boomkorvisserij, ook wel boomkorvaartuig of bokker genaamd, sleept aan weerszijden van het vaartuig een boomkor door middel van bokken of gieken. (zie figuur 13). Door de voortstuwing van het schip worden deze netten over de bodem voortgesleept. De vangstcapaciteit van een boomkorvaartuig wordt in hoofdzaak bepaald door het sleepvermogen van het vissersvaartuig.<sup>108</sup>

Figuur 13: De boomkorvisserij



Bron: Departement Zeevisserij, Oostende

In de Belgische vloot komen zowel garnaalboomkorren als platvisboomkorren voor. De constructie van een garnaalboomkor is gelijkaardig aan de platvisboomkor, alleen heeft eerstgenoemde kleinere

<sup>108</sup> POLET, H., FONTEYNE, R., *o.c.*, pp. 2-4 + bijlagen.

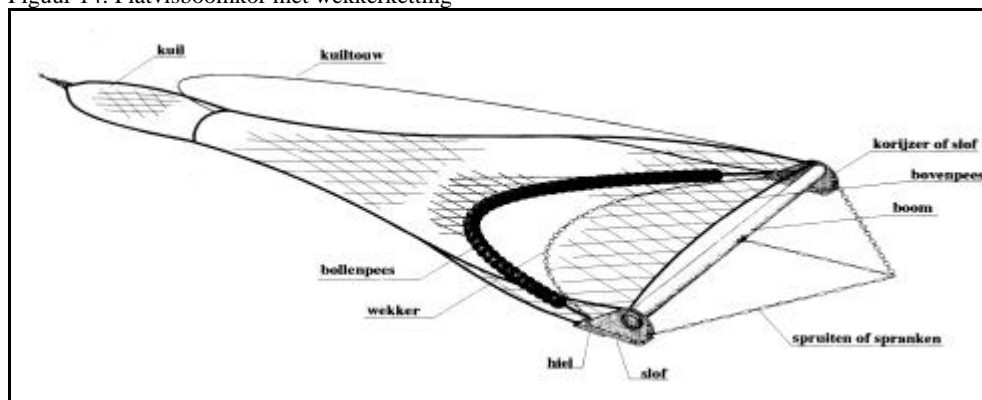
korrestokken. De boomkorvaartuigen met een vermogen kleiner dan 300 PK hebben als voornaamste doelsoort garnaal. In de lente evenwel, vissen deze vaartuigen zeer vaak op Tong.<sup>109</sup>

De basis van de boomkor vormt het trechtervormige net, dat is samengeteld uit een bovenzijde (rug), een onderzijde (buik) en twee zijpanelen (spieën). Door de stalen buis, ook wel boom genoemd, die zich bevindt tussen de korijzers of sloffen, wordt het visnet horizontaal opgehouden. De onderzijde van de korijzers wordt over de zeebodem gesleept.

Om platvis te kunnen vangen, moeten deze eerst van de bodem worden opgeschrikt. Hiervoor worden tussen de zolen van beide korijzers, zgn. wekkerkettingen of wekkers aangebracht, waarmee de vissen van op of uit de bodem worden opgejaagd. Het weze duidelijk dat een groter aantal wekkers leidt tot een hogere vangst. Het aantal wekkers, en dus ook de vangstcapaciteit, is afhankelijk van het sleepvermogen van het vaartuig, dat op zijn beurt door het motorvermogen wordt beïnvloed.<sup>110</sup>

In de Belgische vloot wordt twee soorten platvisboomkorren gebruikt: V-korren en R-korren. De V-korren hebben wekkerkettingen, maar geen kettingmatten. Deze worden gebruikt op effen visgronden (hoofdzakelijk in de Noordzee). De R-korren hebben kettingmatten, maar geen wekkerkettingen en worden gebruikt op oneffen of geaccidenteerde visgronden (hoofdzakelijk langs de Engelse oostkust, in het Kanaal, de Keltische Zee, de Ierse Zee en de Golf van Biskaje). Sedert een aantal jaren is de boomkor met kettingmatten het meest gebruikte vistuig in de Belgische zeevisserij.

Figuur 14: Platvisboomkor met wekkerketting



Bron: Departement Zeevisserij

### 3.1.6.2 Visserij met bordennetten

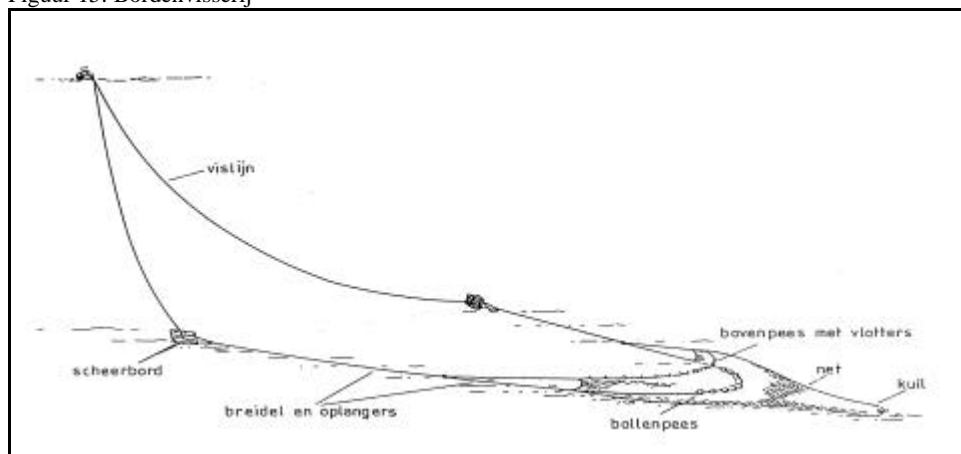
In België worden bordennetten enkel gebruikt voor het vangen van demersale vissoorten (hoofdzakelijk rondvis) en langoustine. Een visservaartuig kan één of meerdere bordennetten slepen. Al naar gelang het vaartuig twee of drie netten sleept, spreekt men van tweelingnetten of

<sup>109</sup> Ibid.

<sup>110</sup> Ibid.

drielingnetten. De methode van vissen met meerdere netten heeft het voordeel dat het rendement hoger is dan wanneer met één net wordt gevestigd. Doordat de weerstand van twee of drie kleinere netten geringer is dan die van één groot net met eenzelfde horizontale opening, ontstaat er een overschot aan trekkracht. Dit overschot wordt doorgaans aangewend om met bredere netten te werken, waardoor de bevestigde oppervlakte groter wordt en er een groter vangspotentieel wordt bekomen.<sup>111</sup>

Figuur 15: Bordenvisserij



Bron: Departement Zeevisserij

### 3.1.6.3 Alternatieve visserijmethodes

Mede door de maatschappelijke druk is de visserijsector zich gaan realiseren dat er gekeken moet worden naar alternatieven voor de boomkor. Hieronder worden een aantal mogelijkheden kort besproken. Dit overzicht is echter zeker niet volledig. Een mogelijk alternatief voor de boomkor is de elektrische boomkor en de waterstralenmethode. Er wordt gezocht naar mogelijkheden om platvissen met elektrische impulsen uit de bodem op te jagen. Het kan echter nog jaren duren voordat de elektrische boomkor door de visserijsector als volwaardig alternatief van de huidige conventionele boomkor geaccepteerd wordt. Daarnaast is een particuliere onderneming in Scheveningen al enkele jaren bezig met het uittesten van een speciaal gebouwd vistuig dat met behulp van waterstralen de platvis uit de grond jaagt. Mochten beide succesvol zijn dan zou dat een verandering in de boomkorvisserij teweeg kunnen brengen.

Naast bovengenoemde alternatieven voor de bestaande boomkorvisserij, zijn er ook andere vangstmethoden, zoals de twinrig, de snurrevaad en de spanzegen. Het nadeel van deze methoden is dat er nauwelijks of geen Tong mee gevangen kan worden. Tong graaft zich namelijk dieper in de bodem dan Schol of schar. Voor de boomkorvissers is het echter juist van belang dat de alternatieve vangstmethode de Tong niet links laat liggen. Dat zou een te grote inkomstenderving veroorzaken.

<sup>111</sup> Departement Zeevisserij, Ministerie van Landbouw, *Project Drielingnetten*, Vlaams Gewest, Oostende, 1994, p. 2.



De twinrigvisserij is afkomstig uit Schotland. Het is een actieve vorm van vissen waarbij de snelheid waarmee de twee trawlnetten (twinrig) voortgesleept worden aanzienlijk lager ligt dan bij de traditionele boomkorvisserij. Met deze methode is dan ook minder voortstuwingsvermogen nodig en wordt gemiddeld veel minder brandstof verbruikt. Zolang de maaswijdte van het net voldoet aan de voorschriften en indien gebieden met overwegend jonge visbestanden gevrijwaard blijven, zijn de bijvangsten aan ondermaatse vis en andere soorten uiterst gering. De vis die gevangen wordt met de twinrigmethode heeft, door de afwezigheid van zware wekkerkettingen en door de lagere vissnelheid, weinig te lijden in het net. De twinrigmethode staat dus garant voor een betere viskwaliteit. De vis behoudt zijn slijmlaag en vertoont geen blauwe plekken. Met name voor vissoorten als poon en vooral mul biedt de twinrigmethode een aanzienlijke verbetering van de kwaliteit op.

De snurrevaadmethode is ontstaan uit de zegenvisserij in Denemarken. Het net wordt relatief langzaam door het schip voortgesleept waardoor de bodem nauwelijks beroerd wordt. En ook hier geldt dat zolang de maaswijdte van het net voldoet aan de voorschriften en indien gebieden met overwegend jonge visbestanden gevrijwaard blijven, de bijvangsten aan ondermaatse vis en andere soorten uiterst gering zijn.

De spanzegenvisserij is een afgeleide van de snurrevaadmethode. In dit geval wordt het net door twee schepen die langzaam vooruit stomen, binnengehaald. Met twee schepen kan met een groter net een groter oppervlak bevestigd worden.

De drie bovengenoemde methoden zijn geschikt om Schol te vangen, maar ook om gedurende het seizoen op rondvis, schar, poon en mul te vissen. De twinrigvisserij geniet met name onder de kleinere kotters in Nederland reeds veel populariteit als alternatief. De snurrevaadmethode en de spanzegen daarentegen vergen veel kennis en zijn voor de grotere boomkorkotters, die uiteindelijk het belangrijkste zijn, als alternatief doorgaans (nog) niet interessant.<sup>112</sup> Bovenstaande vormen van alternatieve visserij zijn slechts een aantal voorbeelden. Zo dienen tevens pogingen om aan jigging te doen, of om op St-Jacobsschelpen te gaan vissen, etc. te worden vermeld. Hier werden enkel de belangrijkste nieuwe methodes besproken.

### 3.1.7 Technische maatregelen

Eén van de belangrijke aspecten met betrekking tot de vangstcapaciteit van de vissersvaartuigen zijn ondermeer de maaswijdte van de netten. In het kader van het duurzaam beheer van de visgronden, werd door de Europese Unie een aantal technische maatregelen met betrekking tot de minimum maaswijdten uitgevaardigd. Het beleid dat door de Europese Unie wordt gevoerd op het vlak van de

---

<sup>112</sup> [www.noordzee.nl](http://www.noordzee.nl), geconsulteerd op 24 juli 2002

maaswijdten van de netten is vrij complex. Omtrent de efficiëntie en de effectiviteit van deze maatregelen kan op basis van wetenschappelijke rapporten geen eenduidig antwoord worden gegeven.

### 3.1.8 Verspreiding van de vloot over de kusthavens

De Belgische vloot is niet gelijk over de verschillende vissershavens verspreid. Hierna wordt eerst een korte omschrijving van de Belgische vissershavens gegeven. België telt vier vissershavens: Nieuwpoort, Oostende, Blankenberge en Zeebrugge. Blankenberge heeft weliswaar nog ingeschreven schepen, maar functioneert reeds geruime tijd niet meer als vissershaven. De meeste vaartuigen die in Blankenberge zijn geregistreerd, gebruiken Zeebrugge als thuishaven.

#### 3.1.8.1 Vissershaven van Nieuwpoort

Nieuwpoort heeft de kleinste vissershaven. De vissershaven/visveiling van Nieuwpoort is een openbare instelling die door de stad Nieuwpoort wordt beheerd. Er is in de vissershaven van Nieuwpoort ongeveer 400 m kademuur beschikbaar, waar enkel kleinere kustvissersvaartuigen aanlanden.<sup>113</sup> Uit een bevraging van een aantal betrokkenen blijkt de stad Nieuwpoort geen intenties te hebben om de havencapaciteit uit te breiden en daarmee de concurrentie met de havens van Zeebrugge en Oostende op te voeren. De kleinschaligheid en de kwaliteit van de dagverse vis die wordt aangeboden zijn de belangrijkste kenmerken van de Nieuwpoortse haven/visveiling. De meerwaarde van de Nieuwpoortse vissershaven ligt in het aanbod van kwaliteitsvis, die in hoofdzaak in de omliggende viswinkels wordt verhandeld, alsook in de toeristische aantrekkingskracht van de vissershaven en zijn kleinschalige vloot.

Tabel 6 geeft een indicatie van de positie van de Nieuwpoortse vissershaven. In 2000 hadden 15 vaartuigen Nieuwpoort als thuishaven, met een gezamenlijke capaciteit van ca. 5.000 kW en ca. 1.200 BT. Tweederde daarvan zijn kleinere vaartuigen met een relatief lage capaciteit (= 70 BT).<sup>114</sup>

Tabel 6: Overzicht van de positie van de Nieuwpoortse vissershaven, naar grootte en capaciteit van de thuisvloot voor de periode 1995-2000.

Jaartal	Aantal vaartuigen	Capaciteit in kW	Capaciteit in BT
1995	24	8.967	1.975
1996	23	8.632	1.877
1997	23	8.028	1.851
1998	22	7743	1.803
1999	20	6099	1.449
2000	15	5013	1.197

Bron: Ministerie van verkeer en infrastructuur, 2000

<sup>113</sup> SAMUELOV, I., VIAENE, J., *Uitrusting en infrastructuur van de Belgische vissershavens*, WES & Universiteit Gent, vakgroep landbouweconomie, november 1999, p. 23.

<sup>114</sup> Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen, *o.c.*, pp. 28-29.

### 3.1.8.2 Vissershaven van Oostende

Sedert 1 januari 2002 wordt de visveiling van Oostende bestuurd in de vorm van een autonoom stedelijk bedrijf. Ondermeer als gevolg van de stopzetting van de IJslandvisserij en de teloorgang van de haringvisserij is de Oostendse vismijn de afgelopen decennia sterk achterop geraakt. Ook de vissersvloot die Oostende als thuisbasis heeft, is weinig of niet gemoderniseerd. Omwille van economische redenen en dienstverlening, zijn de laatste jaren heel wat reders uitgeweken, enerzijds naar de haven van Zeebrugge maar ook naar buitenlandse, in hoofdzaak Nederlandse havens. De omvorming van een stedelijk bedrijf naar een meer autonome structuur voor de visveiling moet ervoor zorgen dat de visveiling opnieuw een groeiperspectief heeft.<sup>115</sup> Een aantal modernisering op het vlak van het eigenlijke veulingsproces zijn reeds doorgevoerd, waarbij onder andere wordt samengewerkt met de visveiling van Urk (Nederland). Momenteel wordt sterk geïnvesteerd om de visveiling van Oostende terug een rol van betekenis te laten spelen op de internationale markt inzake kwaliteitsvis.

Een gedeelte van de kleinere kustvaartuigen meert aan in de Oostendse voorhaven om zijn vis te verkopen aan de 'vistrap'. Deze vis wordt niet geveild in de vismijn, maar rechtstreeks aan de consument verkocht.

In 2000 waren 32 visservaartuigen, met een gezamenlijke capaciteit van ca. 16.700 kW en ca. 3.800 BT, in Oostende geregistreerd.<sup>116</sup>

Tabel 7: Overzicht van de positie van de Oostendse vissershaven, naar grootte en capaciteit van de thuisvloot voor de periode 1995-2000.

Jaartal	Aantal vaartuigen	Capaciteit in kW	Capaciteit in BT
1995	47	21.321	5.244
1996	42	19.761	4.647
1997	42	19.209	4.509
1998	42	19.209	4.493
1999	40	18.679	4.253
2000	32	16721	3.829

Bron: Ministerie van verkeer en infrastructuur, 2000

### 3.1.8.3 De Zeebrugse visveiling

De vissershaven annex visveiling van Zeebrugge is de grootste in België. In 1988 werd de visveiling van Zeebrugge geprivatiseerd tot de Zeebrugse Visveiling nv, waarbij aandeelhouders werden aangetrokken uit de industrie. In 1993 opende het het European Fish Centre (EFC) zijn deuren.<sup>117</sup>

<sup>115</sup> *Een toekomst voor de Oostendse vismijn*. In: De grote klok, Oostende, april 2002.

<sup>116</sup> Officiële lijst der Belgische vissersvaartuigen, *o.c.*, pp. 28-29.

<sup>117</sup> Economische betekenis van het European Fish Centre (EFC) in de haven van Zeebrugge, studie uitgevoerd in opdracht van de nv Zeebrugse visveiling, WES, 2002, p. 3-14.

Sedert 1998 maakt de Zeebrugse visveiling onderdeel uit van het elektronische netwerk van Europese visveilingen (PEFA), waarbij de visaanlandingen in 'real time' via het internet worden verkocht.<sup>118</sup> De Zeebrugse Visveiling is in hoofdzaak gericht op de internationale aan- en verkoop van grote hoeveelheden verse vis, veelal ten behoeve van de verwerkende industrie.

Het European Fish Centre (EFC) beslaat ongeveer een oppervlakte van 22 ha in het noordwestelijk deel van de Zeebrugse achterhaven en omvat naast de eigenlijke visveiling, een groot aantal visateliers en opslagplaatsen voor reders en toeleveringsbedrijven. Zo'n 60 magazijnen, veelal gehuurd door groothandelaars of visverwerkende ondernemingen, zijn rechtstreeks via gekoelde gangen met de veiling verbonden.<sup>119</sup> In 2000 werd iets minder dan één derde van de in Zeebrugge geveilde vis aangevoerd via koeltransporten.<sup>120</sup> In 2000 was 60 % van de Belgische vissersvloot ingeschreven in Zeebrugge.

Tabel 8: Overzicht van de positie van de Zeebrugse vissershaven, naar grootte en capaciteit van de thuisvloot voor de periode 1995-2000.

Jaartal	Aantal vaartuigen	Capaciteit in kW	Capaciteit in BT
1995	93	62.588	16.802
1996	83	59.703	15.991
1997	77	57.980	15.764
1998	78	59.508	16.188
1999	76	60.454	16.430
2000	75	61.165	16.922

Bron: Ministerie van verkeer en infrastructuur, 2000

<sup>118</sup> [www.pefa.com](http://www.pefa.com) geconsulteerd op 20 april 2001.

<sup>119</sup> <http://www.zv.be>, 10 mei 2002.

<sup>120</sup> Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dient Zeevisserij, *Uitkomsten van de Belgische zeevisserij, 2000*, p. 14-15.

### **3.2 De activiteit van de Belgische visserijsector (output)**

Om een volledig beeld van de Belgische visserijsector te krijgen, is het eveneens van belang na te gaan hoe deze vangstcapaciteit wordt aangewend. Doordat de omvang van de vangsten in grote mate wordt bepaald door de quota die aan België worden toegewezen, zal in eerste instantie een situatieschets worden gegeven van de evolutie en de samenstelling van deze quota. Vervolgens wordt een overzicht gemaakt van de samenstelling en de omvang van de Belgische aanvoer. Tenslotte wordt ingegaan op de benuttingsgraad van de Belgische quota.

#### **3.2.1 De Belgische quota**

Zoals hierboven (Hoofdstuk 21.3) reeds werd aangehaald vormt het aspect instandhouding een fundamenteel onderdeel van het Europese Gemeenschappelijk Visserijbeleid. Het instandhoudingsbeleid poogt een ecologisch verantwoorde exploitatie van de levende mariene rijkdommen tot stand te brengen met het oog op een duurzaam beheer van de visbestanden. Het TAC/quota systeem vormt de hoeksteen van dit beleid. Jaarlijks worden, voor een toenemend aantal visstocks, de totale toegestane vangsten vastgelegd, om vervolgens via een vaste verdeelsleutel te worden verdeeld onder de verschillende lidstaten. De lidstaten hebben de mogelijkheid deze quota onderling met elkaar te ruilen (swappen).

In België worden de quota nationaal beheerd. Met uitzondering van verschillende beperkingen (vb. dagplafonds) komt het quotabeleid in België neer op een 'first come first serve'-principe. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld Nederland, waar de quota aan individuele groepen (rederijen) worden toegewezen. Deze quota worden door de rederijen zelfstandig beheerd, waarbij ze hun quota onderling kunnen verhuren of verkopen. (het zgn. Biesheuvelsysteem).

##### **3.2.1.1 Samenstelling van de Belgische quota**

De TACs en quota voor het jaar 2000 werden definitief vastgelegd bij EG-verordening 2742/1999<sup>121</sup>. Tabel 9 geeft een overzicht van de Belgische quota per soort voor het jaar 2000. Doordat de lidstaten de mogelijkheid hebben de hun toegewezen quota met elkaar te ruilen werd een onderscheid gemaakt tussen het initiële quotum (voor de ruil) en het effectieve quotum (na de ruil).<sup>122</sup>

---

<sup>121</sup> EG-verordening 2742/1999 van 17 december 1999.

<sup>122</sup> M., WELVAERT, o.c., 2000, p. 93.

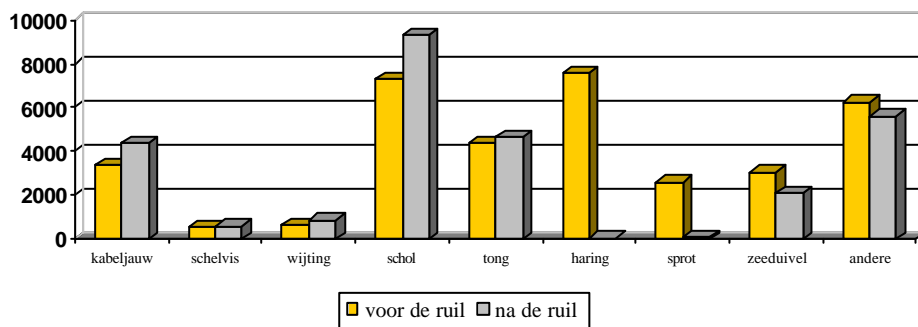
Tabel 9: Overzicht van de totale Belgische quota (initiële en effectieve) per soort, 2000 (uitgedrukt in ton)

Vissoort	Initieel quotum	Ruil	Effectief quotum
Schelvis	520	60	580
Kabeljauw	3370	999	4369
Koolvis	100	45	145
Wijting	615	240	855
Pollak	530	-10	520
Heek	250	-119	131
Schol	7290	1998	9288
Schar en bot	820	200	1020
Tong	4355	303	4658
Tarbot en griet	660	0	660
Tongschar en witje	650	50	700
ScharTong	490	-320	170
Rog	1020	0	1020
Zeeduivel	3040	-959	2081
Roodbaars	50	-50	0
Doornhaai	150	0	150
Horsmakreel	80	0	80
Haring	7568	-7560	8
Makreel	530	-380	150
Sprot	2590	-2500	90
Langoest. (geh.)	900	-520	380
Andere soorten	60	400	460

Bron: De Belgische zeevisserij, aanvoer en besomming, 2000

Een aantal soorten vertonen een duidelijke verschuiving na de ruil. De quota voor roodbaars, haring en sprot worden vrijwel in hun geheel geruild. Traditioneel wordt het quotum voor haring met Nederland geruild voor Tong, waardoor België een quotum van ruim 400 ton Tong in de Golf van Biskaje verwerft. De toegewezen quota voor Makreel en ScharTong worden voor resp. 70 % en 65 % geruild, en deze voor heek en langoustines voor nagenoeg de helft. Voornoemde soorten worden voornamelijk geruild ten voordele van voor België commercieel belangrijke soorten, in het bijzonder Kabeljauw, Schol en Tong. Door de quataruil konden de totale quota van Kabeljauw, Schol, Tong met resp. 23 %, 22 % en 7 % toenemen. Voor België zijn Kabeljauw, Schol en Tong de belangrijkste quotasorten (zie figuur 16).

Figuur 16: Belgische quota voor en na de ruil, 2000



Bron: Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dienst Zeevisserij

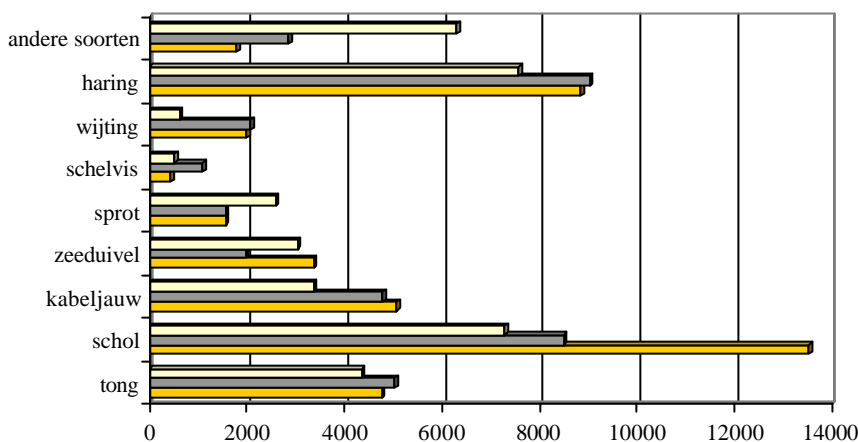
Het is van belang erop te wijzen dat een gedeelte van de Belgische vloot (voornamelijk de kleinere kustvaartuigen) in hoofdzaak (in een 13-tal gevallen zelfs exclusief) vist op garnaal, die niet aan het

quotabeleid zijn onderworpen. Omwille van de beperkte levensduur van de garnaal (gemiddeld één à twee jaar) is het technisch onhaalbaar om TACs voor deze soort vast te stellen.

### 3.2.1.2 Evolutie van de Belgische quota

Gedurende de afgelopen 10 jaar is de samenstelling van de Belgische quota enigszins gewijzigd. Onderstaande grafieken geven een overzicht van de Belgische quota in 1990, 1995 en 2000 weer.<sup>123</sup>

Figuur 17: Evolutie van de (initiële) Belgische quota in de periode 1990-2000



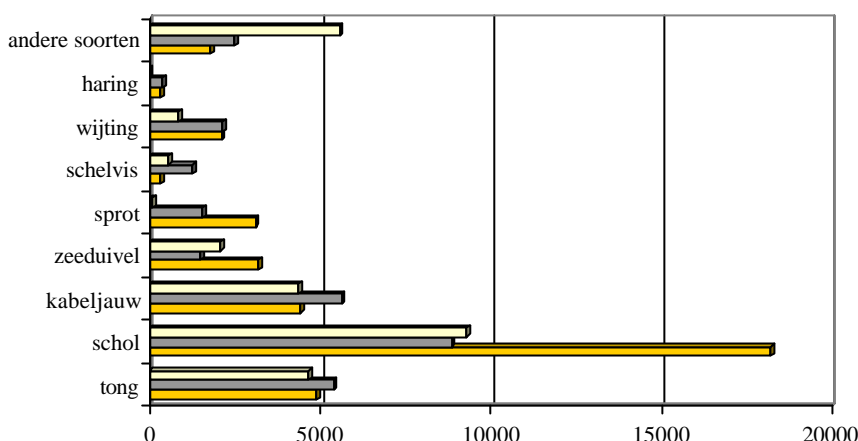
Bron: Ministerie van Middenstand en Landbouw, 1990-1995-2000

Opmerkelijk is het feit dat de commercieel minder belangrijke soorten (andere soorten) in 2000 een groter aandeel uitmaken in vergelijking met 1990. In vergelijking met 1990 en 1995 zijn – met uitzondering van sprot – alle aan België toegewezen quota verminderd. Schelvis, zeeduivel en Tong liggen in 2000 nog enigszins op het niveau van 1990. Schol, Kabeljauw en wijting daarentegen zijn aanzienlijk afgenomen. Het is echter vooral van belang na te gaan wat de evolutie is na de ruil. Figuur 18 geeft hiervan een overzicht.<sup>124</sup>

<sup>123</sup> M., WELVAERT, *o.c.*, 1990, 1995, 2000, pp. 122, 115 en 93

<sup>124</sup> Ibid.

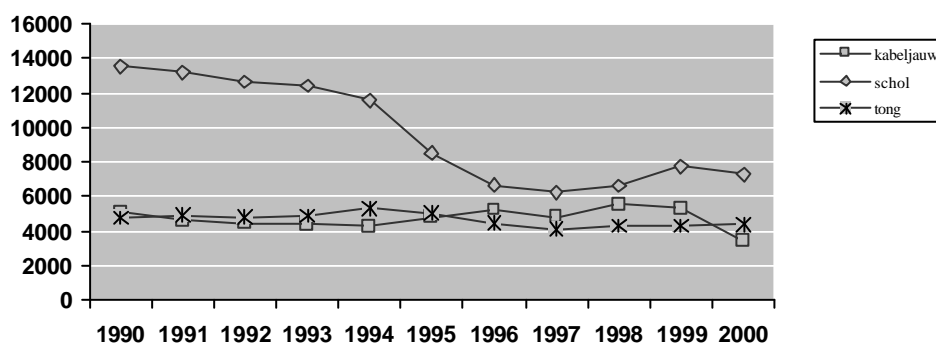
Figuur 18: Evolutie van de Belgische quota na ruil voor de periode 1990-2000



Bron: Ministerie van Middenstand en Landbouw, 1990-1995-2000

De evolutie van de quota na de ruil zijn vrij gelijklopend met degene voor de ruil. Ook hier wordt het aandeel van de voor België minder belangrijke soorten steeds groter. Een belangrijke oorzaak hiervan is het feit dat steeds meer soorten gequoteerd worden in vergelijking met 10 jaar eerder. Ten opzichte van 1990 zijn alle gequoteerde soorten voor België verminderd. Een aantal soorten, zoals Schol en wijting zijn zelfs voor de helft of meer afgenomen. De quota voor Kabeljauw en Tong liggen min of meer terug op het niveau van 1990. De onderstaande figuur geeft een meer gedetailleerd overzicht van de evolutie van de soorten Tong, Schol en Kabeljauw over de afgelopen 10 jaar.

Figuur 19: Evolutie van de Belgische quota voor de belangrijkste soorten, periode 1995-2000



Bron: *De Belgische zeevisserij, aanvoer en besomming*, Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dienst Zeevisserij

Deze evolutie vertoont een scherpe daling van het Scholquotum (- 46 %). Het quotum voor Tong is in dezelfde periode zo goed als stabiel gebleven. Niettegenstaande de globale TACs voor Tong de afgelopen jaren sterk zijn teruggelopen is dit voor België beperkt gebleven. Dit is het gevolg van een samenloop van omstandigheden, waarbij de dalingen in één gebied gecompenseerd werden door stijgingen in andere gebieden. Nagenoeg 60 % van de Belgische Tongquota situeren zich in het Kanaal



en de Westelijke visgronden. Terwijl het quotum voor Kabeljauw in 1998 zijn hoogste punt in 10 jaar bereikte (5.525 ton) zakte het in 2000 voor het eerst onder de grens van 3.500 ton. De forse daling van het quotum in 2000 is een direct gevolg van het feit dat men zich op het einde van de jaren '90 gerealiseerd heeft dat de Kabeljauwstocks er zeer slecht aan toe waren. Een herziening van de stock assessments leverde een veel dramatischer beeld op wat heeft geleid tot een grondige bijsturing van de TACs en dus ook van de quota. Recent, in 2001, is men begonnen met het sluiten van een aantal belangrijke Kabeljauwgebieden.

De toenemende graad van overbevissing van een steeds groter aantal visstocks, is een belangrijke verklaring voor de steeds verdere verlaging van de quota. Overbevissing is echter geen nieuw en ook geen Europees probleem. Naar schatting (FAO) wordt zo'n 70 % van de visgronden in de wereld ofwel overbevist, ofwel maximaal bevist of zijn ze volledig uitgeput. De voornaamste oorzaak van de overbevissing van onze zeeën en oceanen is een te grote capaciteit van vooral industriële vissersvaartuigen.<sup>125</sup>

### 3.2.2 Evolutie van de aanvoer door Belgische vissersvaartuigen

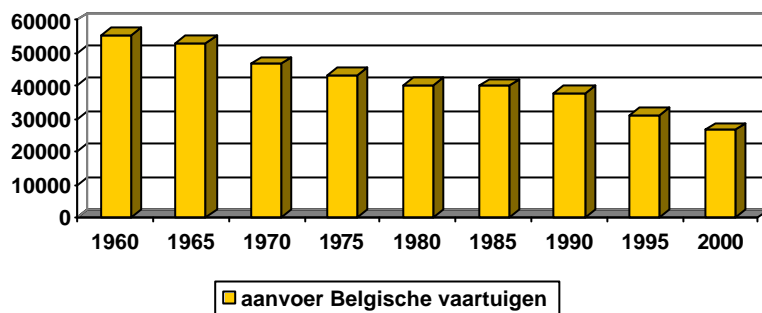
De totale aanvoer door Belgische vissersschepen (in Belgische en buitenlandse havens samen) bedroeg in 2000 ca. 26.500 ton.<sup>126</sup> Uit de evolutie van de aanvoer door de Belgische vissersvloot blijkt een algemeen dalende trend sinds 1960. Gedurende de afgelopen 40 jaar is de totale Belgische aanvoer van vis gehalveerd (zie Figuur 20)

---

<sup>125</sup> Greenpeace, dossier overbevissing, 1999, pp. 18-23.

<sup>126</sup> Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dienst Zeevisserij, *Uitkomsten van de Belgische zeevisserij*, 2000, p. 13.

Figuur 20: Evolutie van de aanvoer (uitgedrukt in ton) – Belgische vissersvaartuigen, aangevoerd in Belgische en buitenlandse havens, periode 1960-2000

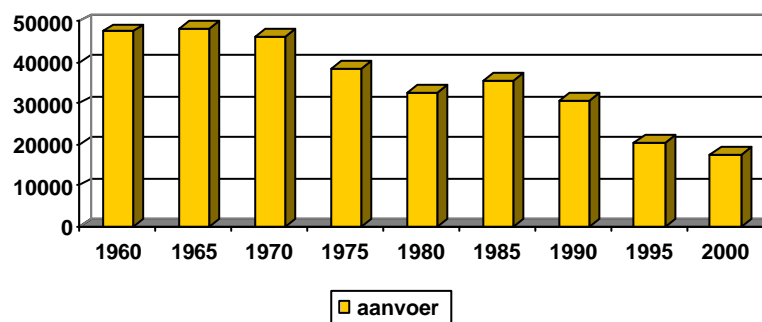


Bron: De Belgische zeevisserij, aanvoer en besomming, 2000, Ministerie van Middenstand en Landbouw

### 3.2.2.1 Aanvoer in Belgische havens

In het licht van deze studie is het van belang na te gaan hoeveel vis er in de Belgische havens wordt aangeland. In 2000 werd 17.580 ton vis, gevangen door Belgische vaartuigen, aangevoerd in Belgische havens. Dit betekent echter dat een kleine 35 % van de Belgische vangsten in het buitenland worden aangeland. Deze evolutie heeft een belangrijke impact op de tewerkstelling in de Belgische havens en visveilingen (zie Hoofdstuk 3.3.3.2). In de periode 1960-2000 vertoont de aanvoer in eigen havens een graduele daling. In de jaren '60 schommelden de vangsten tussen ca. 45.000 en 50.000 ton per jaar. Vanaf 1974 daalt de aanvoer in de Belgische havens voor het eerst beneden de ca. 40.000 ton per jaar. Gedurende de jaren '80 schommelde de jaarlijkse aanvoer rond de ca. 30.000 ton. In 1991 zakte hij voor het eerst onder de 30.000 ton. Tussen 1960 en 2000 zijn de aanlandingen in Belgische havens, aangevoerd door Belgische vissersvaartuigen, meer dan gehalveerd. Figuur 21 schetst een evolutie van dit verloop.<sup>127</sup>

Figuur 21: Evolutie van de aanvoer in Belgische havens, uitgedrukt in ton, periode 1950-2000



Bron: De Belgische zeevisserij, aanvoer en besomming, 2000, Ministerie van Middenstand en Landbouw

<sup>127</sup> Ibid.

Reeds halverwege de jaren 1970 zijn de aanvoercijfers sterk verminderd. Tot het midden van de jaren 1960 had België een haringvisserij van behoorlijke omvang. Door het verbod op de haringvisserij in het midden van de jaren 1970 is deze activiteit volledig gestopt (en zo goed als niet meer teruggekomen). In diezelfde periode kwam ook een einde aan de Ijslandvisserij, die toen reeds geruime tijd goed was voor zo'n kwart tot een derde van de Belgische aanvoer (hoofdzakelijk in de vismijn van Oostende). Deze beide factoren hebben een belangrijke bijdrage geleverd voor de forse terugval van de aanvoer in België.<sup>128</sup> Opmerkelijk is ook een toenemende rechtstreekse aanvoer door Belgische vissersvaartuigen in buitenlandse havens.<sup>129</sup>

Het grootste deel (ca. 70 %) van de visaanvoer in België wordt in de visveiling van Zeebrugge aangeland. Vooral de aanvoer in de haven van Oostende is sterk teruggevallen in vergelijking met het begin van de jaren 1990. In 1990 werd nog ruim 38 % van de vis in Oostende aangeland, terwijl in 2000 dit aandeel was teruggevallen tot iets meer dan een kwart van de totale aanvoer in Belgische havens. Tabel 10 geeft een overzicht weer van de evolutie van de aanvoer door Belgische vissersvaartuigen in de verschillende Belgische havens gedurende de periode 1990-2000.<sup>130</sup>

Tabel 10: Overzicht van de verspreiding van de aanvoer door Belgische vissersvaartuigen in Belgische visserhavens, periode 1990-2000

jaartal	Oostende	%	Zeebrugge	%	Nieuwpoort	%
1990	11.744	38 %	17.464	57 %	1.561	5 %
1991	10.421	37 %	16.553	59 %	1.208	4 %
1992	8.229	33 %	15.269	62 %	1.181	5 %
1993	7.653	33 %	14.233	62 %	1.011	4 %
1994	7.819	36 %	12.461	58 %	1.091	5 %
1995	7.026	34 %	12.684	62 %	809	4 %
1996	6.685	33 %	12.698	63 %	817	4 %
1997	6.407	33 %	12.089	63 %	821	4 %
1998	5.558	31 %	11.796	65 %	790	4 %
1999	5.277	29 %	12.218	67 %	709	4 %
2000	4.589	26 %	12.457	71 %	535	3 %

Bron: Ministerie van Middenstand en landbouw, 2000

<sup>128</sup> REDANT, F., *The Belgian Mollusk Fisheries. In: U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 129*, 1997, p. 101-114.

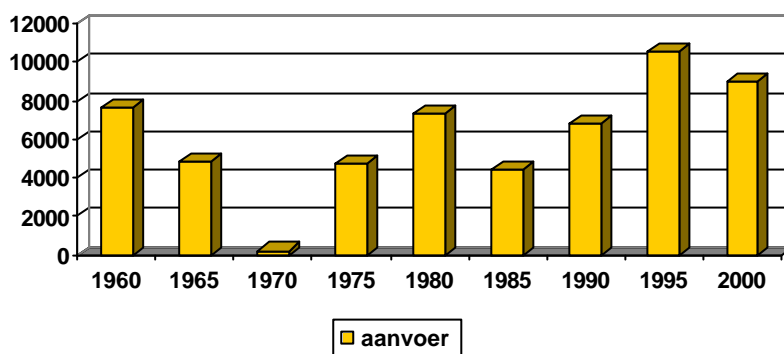
<sup>129</sup> SAMUELOV, I., & VIAENE, J., *Uitrusting en infrastructuur van de Belgische vissershaven*, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen & WES, november 1999, pp. 6.

<sup>130</sup> WELVAERT, M., *o.c.*, 2000, p. 17.

### 3.2.2.2 Aanvoer in buitenlandse havens

In 2000 bedroeg de totale aanvoer in buitenlandse havens door Belgische vissersvaartuigen ca. 8.950 ton. Vooral sedert de jaren 1990 is de aanvoer in buitenlandse havens fors toegenomen. In 2000 werd reeds meer dan een derde van de totale Belgische vangsten aangeland in het buitenland. In 1990 was dit slechts 18 % (zie Figuur 22).<sup>131</sup>

Figuur 22: Evolutie van de aanvoer in buitenlandse havens, uitgedrukt in ton, periode 1950-2000



Bron: De Belgische zeevisserij, aanvoer en besomming, 2000, Ministerie van Middenstand en Landbouw

In tegenstelling tot de vrijwel constante daling van de aanvoer in eigen havens, is er sinds het einde van de jaren '80 een algemene stijging van de aanvoer in buitenlandse havens. In 1995 bereikte de aanvoer in vreemde havens een piek van nagenoeg 10.600 ton. In 1996 daalde de aanvoer door Belgische vissersvaartuigen in vreemde havens terug tot het niveau van 1990.

Maar liefst 95 % van de Belgische aanvoer in buitenlandse havens gebeurt in Nederland.<sup>132</sup> Vooral de visafslagen van Urk, Colijnsplaat en Lauwersoog, profiteren hiervan. Ook Den Helder blijkt een steeds sterkere concurrent te worden van de Belgische havens.<sup>133</sup> Een aantal factoren, zoals hogere prijzen voor bepaalde soorten vis, betere service, lager kostenpercentage, gunstiger ligging ten opzichte van de visgronden in de Zuidelijke en Centrale Noordzee, enz., dragen ertoe bij dat het voor Belgische reders interessant wordt hun vangsten in Nederlandse havens aan te bieden.<sup>134</sup>

Opmerkelijk is de sterke stijging van de garnaalaanvoer in buitenlandse (Nederlandse) havens. Tot begin jaren '90 werd nagenoeg 20 % van de Belgische garnalenvangst in het buitenland aangeland. Sindsdien is de garnaalaanvoer in het buitenland zeer sterk gestegen, in 1995 was deze zelfs

<sup>131</sup> Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dienst Zeevisserij, *Uitkomsten van de Belgische zeevisserij*, 2000, p. 13.

<sup>132</sup> WELVAERT, M., *o.c.*, 2000, p. 19.

<sup>133</sup> SAMUELOV, I., & VIAENE, J., *o.c.*, p. 31.

<sup>134</sup> SAMUELOV, I., & VIAENE, J., *o.c.*, pp. 31-37.

verdrievoudigd (60% van de Belgische garnalvangst). Het feit dat een aantal Belgische vaartuigen in Nederlandse handen zijn, zal hier wellicht niet vreemd aan zijn.<sup>135</sup>

Hierboven werd reeds kort ingegaan op de vaststelling dat ongeveer een vijfde van de Belgische vissersvaartuigen in handen van Nederlandse eigenaars is. Deze vaartuigen varen onder Belgische vlag en vissen op Belgische quota. De door hen gerealiseerde vangsten worden bijna systematisch in Nederlandse havens aangeland en verkocht. In 2000 werd naar schatting zo'n 40 % van de Belgische aanvoer in Nederlandse havens toegeschreven aan de problematiek van de quotahopping. Om deze vorm van 'quotahopping' een halt toe te roepen, werd via het KB van 3 februari 1999<sup>136</sup> een regeling ingevoerd waarbij aan de Belgische vissersvaartuigen de verplichting wordt opgelegd om een economische link met de kustregio van de vlaggenstaat te behouden en aan te tonen. De reglementering biedt verscheidene mogelijkheden om deze economische link in de praktijk uit te voeren. Hierbij dient echter gewezen te worden op het feit dat de omvang van de aanlandingen in de Belgische havens op basis van dit KB eerder gering zijn en enkel bedoeld om aan de wettelijke verplichtingen te voldoen. Het grootste gedeelte van de betreffende aanlandingen gebeurt nog steeds in Nederland.

Naast Nederland, wordt ook vis aangeland in Denemarken, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en in mindere mate in Ierland. In 1998 en 2000 werd bij uitzondering een kleine hoeveelheid vis aangevoerd in Spanje (zie tabel 11).<sup>137</sup>

Tabel 11: Aanvoer in buitenlandse havens door Belgische vissersvaartuigen, uitgedrukt in ton, periode 1995-1999.

Land	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Denemarken	1.290	148	519	363	81	213
Frankrijk	445	493	563	468	345	144
Groot-Brittannië	198	85	72	160	99	33
Ierland	149	178	72	5	28	2
Nederland	8.500	6.021	6.270	8.031	7.710	8.528
Spanje	0	0	0	5	0	22
<b>Totaal</b>	<b>10.583</b>	<b>6.925</b>	<b>7.496</b>	<b>9.032</b>	<b>8.262</b>	<b>8.942</b>

Bron: De Belgische zeevisserij. Aanvoer en besomming, 1999

Eén van de voornaamste redenen voor het frequent aanlanden van vis in deze buitenlandse havens betreft de ligging van de door Belgische vaartuigen beviste gronden t.o.v. van de Belgische havens. Het zijn voornamelijk de grotere schepen, die de capaciteit hebben om de verder afgelegen visgronden op te zoeken, die op geregelde basis hun vis in buitenlandse havens aanlanden.<sup>138</sup>

<sup>135</sup> REDANT, F., POLET, H., *De garnalvisserij: een kustgebruikersgroep met kopzorgen*. In: De Grote Rede, augustus 2002, pp. 13-17.

<sup>136</sup> KB van 3 februari 1999 houdende het instellen van een visvergunning en tijdelijke maatregelen voor de uitvoering van de communautaire regeling voor de instandhouding en het beheer van de visbestanden, *B.S.*, 12 februari 1999

<sup>137</sup> WELVAERT, M., *o.c.*, 2000, p. 19.

<sup>138</sup> SAMUELOV, I., & VIAENE, J., *o.c.*, p. 15.

Het markten van de vis in vreemde havens wordt tevens in de hand gewerkt door de soms meer flexibele administratie. Ook de druk om het aantal visdagen op te voeren nu het aantal zee- of vaardagen per jaar van overheidswege beperkt is geworden, ligt mee aan de basis. Kostenoverwegingen zoals hogere prijzen voor vissoorten of gunstige buitenlandse valuta kunnen eveneens een verklaring vormen.<sup>139</sup>

### 3.2.2.3 Niet-verhandelde vis

#### 3.2.2.3.1 Opgehouden vis

Jaarlijks wordt een deel van de visproducten, die een door de EU vooropgestelde minimumprijs (ophoudprijs) niet bereiken, aan de markt onttrokken. Deze interventie heeft tot doel de prijsvorming op de consumptiemarkt te ondersteunen. De reder ontvangt hiervoor een vergoeding.<sup>140</sup>

In 2000 werd in de Belgische havens ruim een half procent (ca. 100 ton) van de totale visaanvoer opgehouden. De opgehouden vis betrof voornamelijk ponsen, rog, wijting en schelvis. In buitenlandse havens werd ca. 2 ton Belgische vis aan de markt onttrokken, voornamelijk schar en wijting.<sup>141</sup> De opgehouden vis wordt doorgaans verwerkt tot diervoeding en vismeel.

#### 3.2.2.3.2 Afgekeurde vis

Vis die niet geschikt wordt geacht voor consumptie en tegen een bepaalde vergoeding uit de markt wordt genomen.<sup>142</sup> Gedurende het jaar 2000 werd ca. 90 kg vis (schelvis) afgekeurd, omwille van onvoldoende kwaliteit. Opvallend is het feit dat het aandeel afgekeurde vis de voorgaande jaren heel wat hoger lag.<sup>143</sup> De afgekeurde vis wordt vernietigd.

### 3.2.2.4 Aanvoer volgens soort

In de aanvoer van vis door Belgische vaartuigen zijn vier grote groepen te onderscheiden: demersale vis of bodemvis, pelagische vis, schaal- en weekdieren. Ruim 90 % van de aanvoer bestaat uit demersale vis. De schaal- en weekdieren vertegenwoordigen samen net geen 7 % van de totale aanvoer. In 2000 werd tevens een klein gedeelte (0,6 %) pelagische vissoorten aangevoerd.

---

<sup>139</sup> MAES, F., CLIQUET, A., *Het Belgisch beleid inzake de bescherming van de Noordzee*, Universiteit Gent, november 1996, p. 277.

<sup>140</sup> Ibid., pp. 279-280.

<sup>141</sup> WELVAERT, M., *o.c.*, 2000, pp. 59-60.

<sup>142</sup> MAES, F., CLIQUET, A., *o.c.*, pp. 279-280.

<sup>143</sup> WELVAERT, M., *o.c.*, 2000, p. 59-61.

Tabel 12: Aanvoer van de voornaamste soorten (in ton) door Belgische vissersvaartuigen in Belgische en buitenlandse havens, 2000

Vissoort	Belgische havens	Vreemde havens	Totaal
<b>1. Demersale vis</b>			
Schelvis	318	165	483
Kabeljauw	2.278	1.590	3.869
Koolvis	56	120	176
Wijting	531	377	908
Pollak	80	11	91
Leng	86	1	87
Heek	48	30	77
Steenbolk	306	2	309
Schol	4.901	2.801	7.702
Bot	171	175	346
Schar	461	469	930
Tong	3.351	910	4.261
Tarbot	228	115	344
Griet	294	57	351
Tongschar	729	236	965
ScharTong	109	27	136
Rog	1.251	27	1.278
Rode Poon	255	7	262
Grauwe Poon	50	1	50
Engelse Poon	160	0	160
Zeewolf	81	90	171
Zeeduivel	206	64	271
Hondshaai	345	0	345
Andere demers.	312	469	781
<b>Subtotaal</b>	<b>16.608</b>	<b>7.746</b>	<b>24.353</b>
<b>2. Pelagische vis</b>			
Haring	1	0	1
Makreel	4	173	178
Andere pelag.	10	15	24
<b>Subtotaal</b>	<b>16</b>	<b>188</b>	<b>204</b>
<b>3. Schaaldieren</b>			
Garnaal	590	252	842
Langoestine (geh+st)	293	57	349
Noordzeekrab	80	1	80
Andere schaald.	0	1	1
<b>Subtotaal</b>	<b>963</b>	<b>311</b>	<b>1.274</b>
<b>4. Weekdieren</b>			
St. Jacobs-Schelp	239	8	247
Inktvissen	275	10	285
Wulk	83	0	83
Andere weekd.	22	0	22
<b>Subtotaal</b>	<b>619</b>	<b>18</b>	<b>637</b>
<b>Algemeen totaal</b>	<b>18.205</b>	<b>8.262</b>	<b>26.468</b>

Bron: De Belgische Zeevisserij. Aanvoer en Besomming, 1999

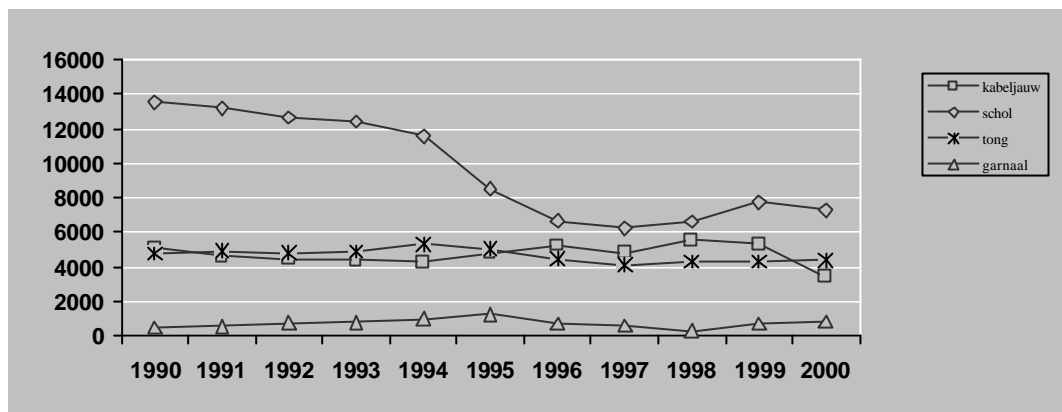
De verhouding tussen de verschillende soorten vis (demersale, pelagische, schaal- en schelpdieren) is de voorbije 10 jaar nauwelijks veranderd. In de beschouwde periode is vooral de vangst van demersale soorten sterk gedaald (- 30 %).

In 2000 was Schol de belangrijkste gevangen soort (één derde van de totale aanvoer), gevolgd door Tong (16 %), Kabeljauw (15 %), rog (4 %) en Tongschar (4 %). Grijze garnaal, een niet gequoteerde soort, is de voornaamste soort binnen de schaaldieren.<sup>144</sup>

<sup>144</sup> WELVAERT, M., o.c., 2000, p. 22.

In figuur 23 wordt een evolutie geschetst van de visaanvoer van de belangrijkste soorten in de periode 1990-2000.<sup>145</sup> De grootste daling deed zich voor in de Scholvangst, wat vooral een gevolg is van een verlaagd quotum. De (internationale) Scholvangst lagen echter sinds het begin van de jaren '80 op een zeer hoog peil en zijn begin jaren 1990 vrijwel continu gedaald. In 2000 ligt de garnaalvangst zo'n 42 % hoger dan in 1990 (489 ton). Voor de garnaalvisserij waren 1994-1995 en 1999-2000 duidelijk topjaren, met een gemiddelde van ca. 900 ton garnalen.

Figuur 23: Evolutie van de aanvoer van de belangrijkste soorten, uitgedrukt in ton, periode 1990-2000



Bron: De Belgische zeevisserij, aanvoer en besomming, Ministerie van Middenstand en Landbouw, 1990-2000.

Zo'n 20 % van de aanvoer bestaat uit soorten waar het quotabeleid niet van toepassing is. In 2000 betreft het leng, steenbolk, rog, rode poon, grauwe poon, engelse poon, zeewolf, hondshaai, garnaal, Noordzeekrab, St.-Jacobsschelpen, inktvissen en wulk. Garnaal is veruit de belangrijkste commerciële soort, waarvoor in 2000 een gemiddelde marktprijs van 4,20 euro/kg werd betaald.

### 3.2.2.5 Aanvoer per visgrond

De belangrijkste visgronden voor de Belgische zeevisserij zijn gesitueerd in de Noordzee (ICES gebied IV – zie kaart pag. ?). In 2000 werd ruim 64 % van de totale Belgische vangsten in de Noordzee gevangen (16.992 ton). Ruim 60 % daarvan werd in het centrale gedeelte van de Noordzee gevangen (ICES gebied IVb). Opvallend is dat ruim de helft van deze vangsten in buitenlandse havens werd aangeland. De vangst in het zuidelijk gedeelte van de Noordzee (ICES gebied Ive) vertegenwoordigde 37 % (ca. 6.200 ton), waarvan tevens ruim één derde in buitenlandse havens werd aangeland.<sup>146</sup> Tabel ? geeft een overzicht van de totale aanvoer per visgrond door Belgische vissersvaartuigen.<sup>147</sup> Op onderstaande kaart worden de zones tevens geografisch weergegeven.

<sup>145</sup> WELVAERT, M., o.c., jaargangen 1990-2000.

<sup>146</sup> WELVAERT, M., o.c., 2000, pp. 64-65.

<sup>147</sup> WELVAERT, M., o.c., 2000, p. 63.

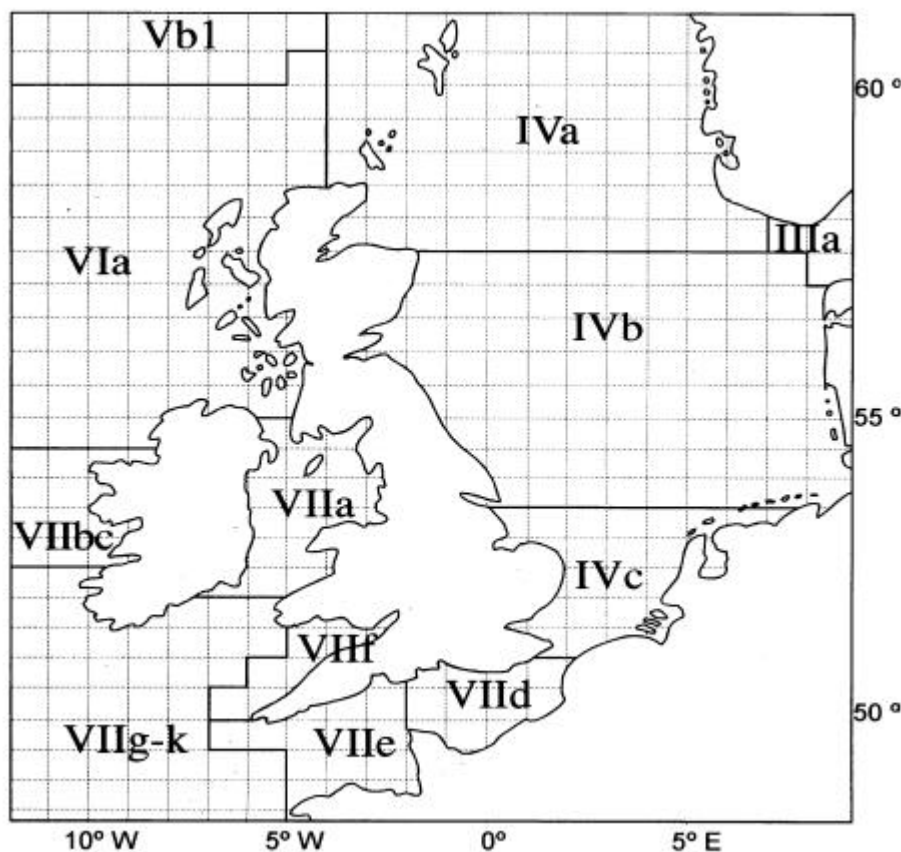


Tabel 13: Aanvoer per visgrond, uitgedrukt in ton, aangevoerd door Belgische vissersvaartuigen (2000)

Visgrond	Belgische havens	Vreemde havens	Totaal
IIIa Skagerak	0	0	0
Iva Noordzee Noord	190	71	261
Ivb Noordzee Centraal	4.757	5.733	10.490
Ivc Noordzee Zuid	4.025	2.216	6.241
Via West-Schotland	32	0	32
VIIa Ierse Zee	1.632	169	1.801
VIIb Kanaal Oost	3.656	518	4.174
VIIc Kanaal West	20	0	20
VIIId Bristol kanaal	1.160	36	1.196
VIIe Zuidoost-Ierland	1.535	73	1.608
VIIIf Zuidwest-Ierland	15	1	16
VIIIf,j,k Golf van Biskaje	558	125	683
<b>Totaal</b>	<b>17.580</b>	<b>8.942</b>	<b>26.522</b>

Bron: De Belgische Zeevisserij, aanvoer en besomming, Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dienst Zeevisserij

Figuur 24: Indeling van de Noordzee volgens ICES-gebieden



Bron: Departement Zeevisserij, Ministerie van Landbouw, Oostende<sup>148</sup>

Vrijwel de gehele Belgische Kabeljauwaanvoer wordt in de Noordzee (ICES gebied IV) gevangen. De aanvoer van Schol wordt voor 75 % gevangen in dit gebied, het overige gedeelte wordt gevangen in het Kanaal (ICES gebied VII d,e), de Ierse Zee (ICES gebied VII a) en de Keltische Zee (ICES gebied VII f,g). Ca. 40 % van de Tong is afkomstig uit de Noordzee, 25 % uit het Kanaal, 30 % uit de Ierse en Keltische Zee en 7 % in de Golf van Biskaje (ICES gebied VIII).<sup>149</sup>

### 3.2.2.6 Aanvoer uit het Belgisch gedeelte van de Noordzee

Gedetailleerde cijfergegevens met betrekking tot de visserij-activiteiten in het Belgisch gedeelte van de Noordzee zijn vrij beperkt. De kennis die momenteel voor handen is, is in hoofdzaak gebaseerd op de gegevens uit de visvakken 102 en 103. Deze zone beslaat een iets grotere oppervlakte dan het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Ondanks het gebrek aan meer gedetailleerd cijfermateriaal zal hiervan toch gebruik worden gemaakt, met de bedoeling een indicatie te krijgen van de visserij-

<sup>148</sup> POLET, H., FONTEYNE, R., *Huidige vistuigen en visserijmethodes in de Belgische Zeevisserij*, Departement voor Zeevisserij, Ministerie van Landbouw, 1994, bijlage 6.

<sup>149</sup> Introduction to the NDGP, Departement voor Zeevisserij, België, 2002, pp. 5.

activiteit in het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Hierbij dient opgemerkt dat het enkel gaat om de activiteit van Belgische vissersvaartuigen.

Uit een beperkte steekproef bleek dat in 2000 31 % van de globale Belgische visvangst afkomstig was uit het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Deze resultaten hebben betrekking op 63 vaartuigen (ca. 50 %) van de Belgische vloot, alle met een motorvermogen van 300 PK of kleiner. Nagenoeg een kwart van deze vaartuigen halen hun vangsten volledig uit het Belgische gedeelte van de Noordzee. Op 2 uitzonderingen na heeft geen van deze vaartuigen een bruto tonnage hoger dan 60 BT. Een kleine 25 % van de betrokken vaartuigen is helemaal niet of nauwelijks (< 7 %) afhankelijk van het Belgische gedeelte van de Noordzee. Opmerkelijk is dat de vaartuigen die niet afhankelijk zijn van het Belgisch gedeelte van de Noordzee allen een bruto tonnage hebben van > 70 BT en een motorvermogen van 300 PK. Hieruit kan worden geconcludeerd dat zo'n 20-tal vaartuigen (waarvan 8 vaartuigen met een bruto tonnage < 70 BT) voor gemiddeld ca. 63 % van hun aanvoer afhankelijk zijn van visgronden buiten het BCP.<sup>150</sup> Vermoedelijk liggen deze visgronden voornamelijk in het Nederlands gedeelte van de Noordzee. Gezien de omvang van de beide zones (Belgisch gedeelte van de Noordzee en visvakken 102/103) geografisch niet volledig overeenstemmen, kunnen geen sluitende conclusies met betrekking tot het belang van het Belgisch gedeelte van de Noordzee voor de Belgische visserij worden getrokken. De voornaamste soorten die in het Belgisch gedeelte van de Noordzee worden gevangen zijn garnaal (ca. 500 ton), Kabeljauw (ca. 420 ton), Schol (ca. 340 ton), Tong (ca. 260 ton).<sup>151</sup>

### 3.2.3 Benuttingsgraad van de Belgische quota

Wanneer de Belgische quota worden vergeleken met de geregistreerde vangsten kan daaruit de benuttingsgraad van de quota worden afgeleid. In Tabel 14 wordt een overzicht gegeven van de benuttingsgraad. In deze tabel wordt een vergelijking gemaakt van de vangsten ten opzichte van het initiële quotum (voor de ruil) enerzijds, en ten opzichte van het effectieve quotum (na de ruil) anderzijds.<sup>152</sup>

---

<sup>150</sup> *Beperkte studie naar het aandeel van de vangsten afkomstig uit het Belgisch gedeelte van de Noordzee*, 2000, Redercentrale, Oostende, 2000.

<sup>151</sup> Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek, Departement Zeevisserij, 2000.

<sup>152</sup> WELVAERT, M., o.c., 2000, p. 129.

Figuur 14: Benuttingsgraad van de effectieve Belgische quota per soort voor 2000, uitgedrukt in ton

Soort	Vangst 2000	Benutting graad initieel quotum	Initieel quotum (voor ruil)	Effectief quotum (na ruil)	Graad van benutting na de ruil
Kabeljauw	3588	106 %	3400	4399	82 %
Schelvis	512	99 %	520	580	88 %
Koolvis	126	126 %	100	145	87 %
Pollak	68	13 %	530	520	13 %
Wijting	769	125 %	615	855	90 %
Schol	8778	120 %	7290	9288	95 %
Tong	4221	97 %	4355	4358	97 %
Haring	-	0 %	7568	8	0 %
Heek	98	39 %	250	131	75 %
Makreel	137	26 %	530	90	152 %
Sprot	2	0 %	2590	150	1 %
Horsmakreel	24	30 %	80	80	30 %
Zeeduivel	829	27 %	3040	2081	40 %
ScharTong	131	27 %	490	170	77 %
Roodbaars	0	0 %	50	0	0 %
Langoustines	226	25 %	900	380	59 %
Tarbot + griet	461	70 %	660	660	70 %
Roggen	327	32 %	1020	1020	32 %
Schar + bot	967	118 %	820	1020	95 %
Tongschar + witje	597	92 %	650	700	85 %
Doornhaai	9	6 %	150	150	6 %

Bron: De Belgische zeevisserij, aanvoer en besomming, 2000

Bovenstaande cijfers met betrekking tot de vangsten tonen aan dat – statistisch gezien – geen enkele soort meer wordt bevestigd dan het quotum aangeeft. Enkel makreel werd in 2000 voor meer dan de helft bevestigd dan het quotum toeliet. Makreel is echter een bijvangst in onze (demersale) visserij, en dus niet het voorwerp van een gerichte (pelagische) visserij. De soorten Tong, Schol, Wijting en Schar + Bot kennen een benuttingsgraad van gemiddeld 95 %. Kabeljauw heeft een onderbenutting van nagenoeg 20 %. De totale TAC voor Kabeljauw lag té hoog, waardoor het voor Belgische vaartuigen moeilijk bleek om het volledige quotum op te vissen. Koolvis en in mindere mate pollak zijn typische soorten van de noordelijke Noordzee, waar de benuttingsgraad sterk afhankelijk is van het aantal vaartuigen dat deze verre reis wil maken. Het quotum voor Zeeduivel, Roggen en Doornhaai is voor de helft onderbenut. Het betreft hier echter bijvangstsoorten, die eerder bij ‘toeval’ worden aangevoerd.

Algemeen kan worden gesteld dat het ruilen een aantal voordelen heeft: (a) het vermijdt dat onze vloot in de problemen raakt voor de echte doelsoorten (Kabeljauw, Tong, Schol, ...); (b) we raken van een aantal ‘nutteloze’ quota af (Haring, Sprot) en (c) het laat of creëert voldoende marge voor de aanvoer van bijvangstsoorten. De ruil komt echter niet steeds de vlootsegmenten ten goede die traditioneel op de ‘weggeruilde’ doelsoorten vissen (bijv. Langoustines).

### 3.3 De waarde van de aanvoer

#### 3.3.1 Evolutie van de totale aanvoerwaarde

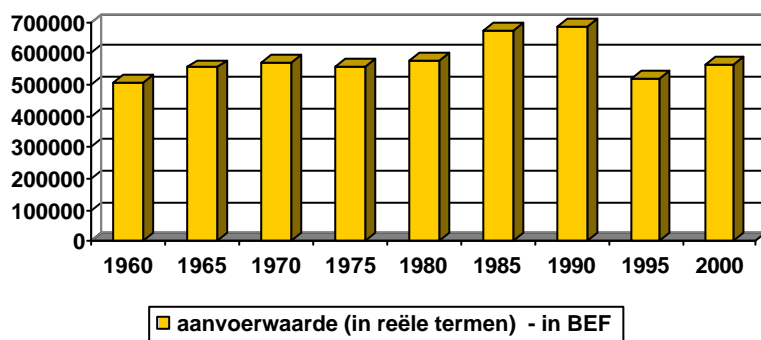
De visserij-activiteit, en in eerste instantie de beroepsvisserij, is een economisch gebeuren. Het is bijgevolg van belang om de visaanvoer niet enkel in termen van tonnen te omschrijven, maar hieraan tevens een monetaire waarde te koppelen.

De besomming van de zeevisserij is de (bruto)opbrengst van de door het schip gevangen en in de afslag verkochte visserijproducten, zowel verhandelde als niet-verhandelde vis.

De globale aanvoerwaarde bedroeg in 2000 ruim €87,5 miljoen (3,5 miljard BEF). Het prijsniveau in 2000 steeg voor het eerst sedert 10 jaar en bevindt zich nu opnieuw op het niveau van 1980. Een belangrijk gedeelte van de omzet (bijna 1/3) wordt gerealiseerd in buitenlandse havens, in hoofdzaak in Nederland. Geschat wordt dat hiervan zo'n 37 % van de omzet in buitenlandse havens wordt verwezenlijkt door de zogenaamde 'quotahoppers'.<sup>153</sup>

De precieze evolutie van de aanvoerwaarde kan slechts worden nagegaan wanneer daarbij rekening wordt gehouden met de muntontwaarding.<sup>154</sup>

Figuur 25: Evolutie van de waarde van de aanvoer door Belgische vissersvaartuigen voor de periode 1960-2000



Bron: Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dienst Zeevisserij

Gedurende de beschouwde periode stijgt de aanvoerwaarde gemiddeld met 1,5 %. Uit bovenstaande gegevens blijkt duidelijk dat er zich recent terug een herstel aftekent. Tussen 1990-1995 nam de aanvoerwaarde met een bijna een kwart af. Tijdens de afgelopen 5 jaar werd deze voor een derde terug goedge maakt.

<sup>153</sup> WELVAERT, M., o.c., 2000, p. 33.

<sup>154</sup> WELVAERT, M., o.c., 2000, pp. 29-30.

De gegevens met betrekking tot de aanvoerwaarde krijgen nog meer duiding wanneer ze worden vergeleken met de evolutie van de aanvoer zelf (zie figuur 20). Terwijl de totale aanvoer in de periode 1960-2000 een graduele daling vertoonde van gemiddeld 8,5 %, steeg de aanvoerwaarde in de dezelfde periode met 1,5 %. In de afgelopen 5 jaar (1995-2000) is deze trend nog sterker, m.n. een stijging van de aanvoerwaarde met 7 % ten opzichte van een daling van de aanvoer met 15 %. Hieruit blijkt dat de opbrengst stijgt bij een dalende aanvoer, zij het niet in gelijke mate. Uiteraard dient hierbij opgemerkt dat het gaat om geregistreerde vangsten en bruto-opbrengsten.

### 3.3.2 De prijzen naar vissoorten

Om een juiste indicatie te krijgen van de waarde van de vangsten is het van belang de prijzen van de verschillende soorten vis na te gaan. Tabel 15 geeft een overzicht weer van de prijzen per kg voor de voornaamste soorten.<sup>155</sup> De gemiddelde prijs wordt samengesteld uit: (a) de gemiddelde prijs over de verschillende marktsorteringen van de betreffende vis; (b) de gemiddelde prijs die in de verschillende vissershavens wordt geboden; en (c) de gemiddelde prijs per maand.

---

<sup>155</sup> WELVAERT, M., o.c., 2000, p. 50.

Tabel 15: Gemiddelde prijzen van de voornaamste vissoorten (euro/kg), 2000

Vissoort	Belgische haven	Buitenlandse havens
<b>1. Demersale vis</b>		
Schelvis	1,39	1,65
Kabeljauw	2,6	2,89
Koolvis	0,84	1,2
Wijting	0,98	1,1
Pollak	2,53	2,71
Leng	1,97	2,06
Heek	1,56	1,77
Steenbolk	0,66	0,59
Schol	1,67	1,83
Bot	0,64	0,85
Schar	1,15	1,54
Tong	8,32	8,58
Tarbot	9,63	9,92
Griet	6,9	7,3
Tongschar	4,21	3,82
ScharTong	1,87	2,14
Rog	1,84	1,93
Rode Poon	0,85	0,98
Grauwe Poon	0,41	0,37
Engelse Poon	0,75	3,46
Zeewolf	2,94	3,19
Zeeduivel	10,14	8,64
Hondshaai	0,75	0,72
Andere demers.	2,85	2,18
<b>2. Pelagische vis</b>		
Haring	1,05	-
Makreel	0,8	0,62
Andere pelag.	0,48	0,51
<b>3. Schaaldieren</b>		
Garnaal	4,42	3,98
Langoestine (geh+st)	5,99	4,27
Noordzeekrab	0,72	0,92
Andere schaald.	3,05	4,98
<b>4. Weekdieren</b>		
St. Jacobs-Schelp	2,84	3,16
Inktvissen	1,51	1,74
Wulk	0,70	0,66
Andere weekd.	1,77	2,85

Bron: Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dienst Zeevisserij

Uit bovenstaande gegevens komen zeeduivel, tarbot, Tong, griet, langoustine, garnaal, Tongschar, zeewolf, St.-jacobsschelp, Kabeljauw en pollak naar voor als de duurste soorten. De verhouding tussen de voornaamste soorten voor de Belgische visserij in termen van aanvoer wijzigt indien men deze verhouding in monetaire waarde uitdrukt. Uitgedrukt in ton zijn, in neergaande volgorde, Schol, Tong, Kabeljauw, rog, Tongschar, schar, wijting en garnaal de belangrijkste soorten. In termen van opbrengst evenwel is Tong de voornaamste soort, gevolgd door Schol, Kabeljauw, Tongschar, garnaal, rog, wijting en schar. De Tong-Schol prijsratio bedraagt 4.9, wat betekent dat in 2000 bijna 5 keer zoveel Schol dan Tong moet worden aangeland om een gelijkaardige opbrengst te kunnen realiseren. Gezien de visserij-activiteit een economische activiteit betreft, geeft de opbrengst van de verschillende vissoorten vermoedelijk een meer realistische indicatie van het belang van bepaalde soorten voor de Belgische visserij.

Opvallend is echter het feit dat buitenlandse havens systematisch een hogere visprijs bieden dan de Belgische havens. Voor Tong, Schol en Kabeljauw ligt het prijspeil in buitenlandse havens (vnl. Nederlandse) resp. 3 %, 9 % en 10 % hoger dan in Belgische havens. Door het feit dat meer dan 95 %

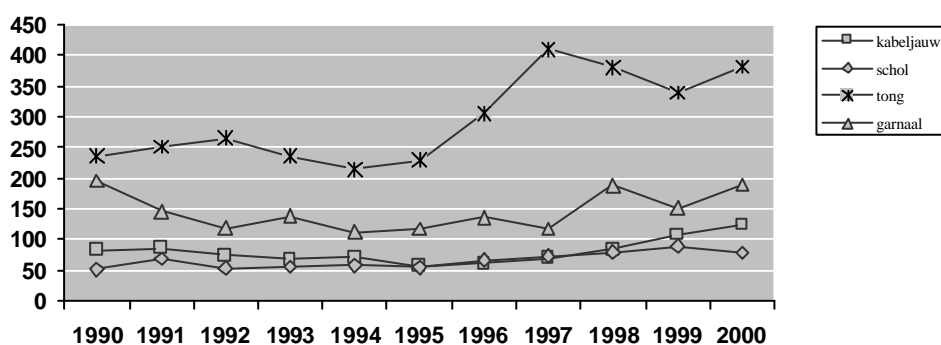
van de aanvoer in buitenlandse havens in Nederland wordt aangeland, vormt Nederland een belangrijke concurrentie voor de Belgische vissershavens. De prijs voor garnaal, een belangrijke soort voor de Belgische kustvisserij, volgt deze trend niet. De prijs voor een kilo garnaal ligt bijna 10 % hoger in Belgische havens in vergelijking met het buitenland.<sup>156</sup> Uit een bevraging met betrokkenen blijkt dit niet vrij verwonderlijk, gezien de garnaalprijs op de Nederlandse markt in zeer sterke mate wordt bepaald door de afspraken die worden gemaakt tussen de grootste garnaalafnemer (Heiploeg) en de Nederlandse vissers. De markt is er dus niet vrij en het spel van vraag en aanbod speelt er niet of nauwelijks.

### 3.3.3 Evolutie van het prijspeil

#### 3.3.3.1 Prijsolutie van de voornaamste soorten

In onderstaande figuur wordt een evolutie geschetst van de prijzen voor de voornaamste vissoorten voor de Belgische zeevisserij, met name Tong, Schol, Kabeljauw en garnaal. Om een reële prijsvergelijking<sup>157</sup> voor deze soorten te kunnen maken over de afgelopen 10 jaar werd zowel een correctie uitgevoerd aan de hand van de consumptieprijsindex als aan de prijsindex voor verse vis, schaal- en schelpdieren.<sup>158</sup>

Figuur 26: Vergelijking van de prijzen voor de soorten Tong, Schol, Kabeljauw en garnaal voor de periode 1990-2000, uitgedrukt in reële termen



Bron: Nationale Bank van België + Aanvoer en besomming van de Belgische zeevisserij + eigen berekeningen

Uit deze evolutie kunnen een aantal conclusies worden getrokken. Vooreerst tekent zich een zeer duidelijke verhoging af van de Tongprijs. Zoals in figuur 23 wordt aangetoond, is de aanvoer van Tong relatief constant gebleven in de periode 1990-2000. Uitgedrukt in reële waarde is de Tongprijs

<sup>156</sup> WELVAERT, M., o.c., 2000, p. 50.

<sup>157</sup> De visprijzen zijn een gemiddelde van de prijs in Belgische en in buitenlandse havens

<sup>158</sup> Voor prijsindexen zie: Nationale Bank van België, <http://www.nbb.be>, 23 april 2002.

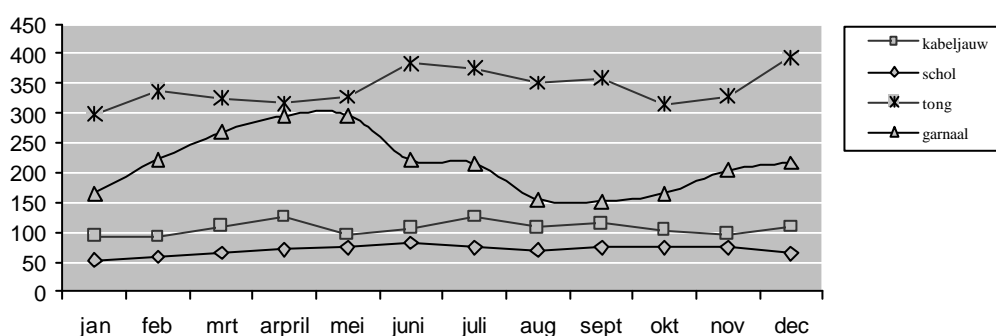


de afgelopen 10 jaar met ruim 36 % gestegen terwijl de totale aanvoer van Tong in dezelfde periode met ca. 8 % is afgenomen. Ook voor garnaal zijn er sterke prijsschommelingen waar te nemen in de afgelopen 10 jaar. In 1998, wanneer de garnaalvangst het laagste waren, werd hiervoor ook de hoogste prijs van de afgelopen 10 jaar uitbetaald. In 1995 bereikte de Kabeljauwprijs een dieptepunt, maar sedertdien is deze jaar na jaar gestegen. Deze prijstrend correspondeert niet met de evolutie in de aanvoer van Kabeljauw, gezien deze pas sinds 1999 sterk begon af te nemen. Sedert 1994 is de aanvoer van Schol zeer sterk gedaald. Deze evolutie is echter opnieuw niet terug te vinden in de prijs. Niettegenstaande de prijs per kg Schol sedert 1995 vrijwel jaar na jaar is gestegen, is dit in veel mindere mate dan bij de aanvoer het geval is. Wanneer de visaanvoer tijdens een bepaalde periode wordt vergeleken met de prijs die voor deze soorten wordt betaald, blijkt duidelijk dat de prijs slechts ten dele een indicatie geeft van de schommelingen in het aanbod. Men mag echter niet uit het oog verliezen dat de Belgische veilingen zich alsmaar meer in een Europese context gaan bewegen (cf. PEFA-veilingstelsel in Zeebrugse Visveiling). Bijgevolg worden de prijzen op de Belgische markt niet langer enkel en alleen beïnvloed door de schommelingen in de plaatselijke aanvoer.

### 3.3.3.2 Evolutie van de prijzen op jaarbasis

De visserij is een dynamische activiteit. Ze is afhankelijk van tal van biologische en natuurlijke factoren, waardoor een aantal soorten niet het hele jaar door in dezelfde mate beschikbaar zijn. Dit heeft ondermeer tot gevolg dat de prijzen voor de verschillende soorten gedurende het jaar niet steeds op het zelfde peil liggen.<sup>159</sup>

Figuur 27: Maandelijkse prijsevolutie voor Kabeljauw, Tong, Schol en garnaal, aangevoerd in Belgische havens, 2000



Bron: Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dienst Zeevisserij

Bovenstaande figuur toont aan dat er zich grote prijsschommelingen kunnen voordoen in bepaalde perioden van het jaar. Vooral de prijs voor Tong en Garnaal fluctueert sterk. In het voorjaar vist de kustvisserij op Tong en in het najaar op garnaal. De reden hiervoor is niet de prijs, maar de

<sup>159</sup> WELVAERT, M., o.c., 2000, p. 48.

beschikbaarheid. Tijdens het voorjaar bevindt de Tong zich in de kustzone om te paaien. In de zomer en het vroege najaar zijn de concentraties van Garnaal op hun maximum. Hierdoor vertoont de evolutie van de garnaalprijs op jaarbasis een vrijwel perfect spiegelbeeld van de garnaalaanvoer.<sup>160</sup>

De visprijzen op maandbasis worden verder ook beïnvloed door de kwaliteit. In de winter ligt de Scholprijs een stuk lager doordat deze in de wintermaanden graatmager is. Ook voor Tong kan een deel van de prijsschommelingen hierdoor worden verklaard.

---

<sup>160</sup> REDANT, F., POLET, H., *De garnaalvisserij: een kustgebruikersgroep met kopzorgen*. In: De Grote Rede, augustus 2002, pp.13-17.

## HOOFDSTUK 4

### SOCIO-ECONOMISCH BELANG VAN DE VISSERIJSECTOR

---

#### 4.1 Inleiding

Het economisch belang van de visserijsector voor de Belgische economie zal worden ingeschat aan de hand van de omzet en het aandeel van de sector in het Bruto Nationaal Product. Het sociaal belang zal worden ingeschat via de tewerkstelling die de sector creëert.

#### 4.2 Omzet

De omzet in de zeevisserijsector werd in 2000 geraamd op ca. €13,4 miljoen.<sup>161</sup> Het aandeel van de gehele visserijsector, met inbegrip van de visverwerkende nijverheid en de aquacultuur, bedroeg in 2001 0,02 % van het Bruto Binnenlands Product van België.<sup>162</sup>

#### 4.3 Tewerkstelling

##### 4.3.1 Inleiding

Naast de omzet vormt de tewerkstelling een indicator voor het socio-economisch belang van de visserijsector in België. Niet alle tewerkstelling in de visserijsector is echter in dezelfde mate afhankelijk van de aanvoer van de vis door Belgische vissers.

Tussen de vangst van de vis op de visgronden en de bereide vis op het bord van de consument zitten verschillende tussenstappen, die elk hun bijdrage leveren tot de sector. Het aantal actoren dat een deel heeft in de economische waardeketen van de Belgische zeevisserij is vrij groot. Een aantal van deze bedrijven zijn rechtstreeks betrokken bij het visserijgebeuren, terwijl andere onrechtstreeks door de Belgische visserijsector worden beïnvloed. Onderstaande figuur geeft een overzicht van deze waardeketen.<sup>163</sup>

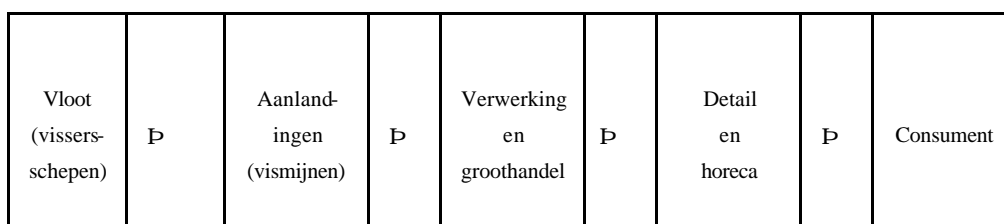
---

<sup>161</sup> Dit omzetcijfer is gebaseerd op de NACE-code DE05 'Visserij en het kweken van vis, schaal- en schelpdieren', Nationale Bank van België.

<sup>162</sup> Gegevens verstrekt door de Nationale Bank van België.

<sup>163</sup> CRIJNS, H., *Een toekomst voor de Belgische visserij*, Studie in opdracht van Minister J. Gabriels, Minister van Landbouw en Middenstand, Vlerick Leuven Gent, Management School, 2001, pp. 11.

Figuur 28: Vereenvoudigde productieketen voor de Belgische visserijsector



Bron: CRIJNS, *Een toekomst voor de Belgische visserij*, Vlerick, 2001

Om het belang van de tewerkstelling in de *Belgische* visserijsector in te schatten, moet een onderscheid worden gemaakt tussen de tewerkstelling die wordt gecreëerd door de Belgische visaanlandingen en de tewerkstelling die wordt gecreëerd via import van vis en visserijproducten. Niet elk segment uit de waardeketen wordt even sterk beïnvloed door de hoeveelheid en de regelmaat (of het gebrek daaraan) van de Belgische aanlandingen. In 1997 was ongeveer 8 % van de input van vis in de visverwerkende nijverheid afkomstig van Belgische visvangsten.<sup>164</sup> Het onderzoek naar de werkgelegenheid, gecreëerd door de Belgische visserijsector, zal zich bijgevolg concentreren op de eerste twee segmenten van de waardeketen, met name, de vissers/reders en de vismijnen. Immers, op het vlak van de visverwerking, groothandelsdistributie, detailhandel en horeca is het op dit ogenblik vrij moeilijk om na te gaan of het hier om 'Belgische' dan wel om geïmporteerde vis gaat.

#### 4.3.2 Tewerkstelling op de vloot

In 2000 beoefenden 915 personen officieel het beroep van visser uit. Iets minder dan 75 % (ca. 620 vissers) presteerde in 2000 meer dan 120 monsterdagen, met een gemiddelde van ca. 276 zeedagen per jaar. Ongeveer 152 vissers presteerden in 2000 minder dan 50 zeedagen.<sup>165</sup> In deze cijfers zijn ook de zeelieden begrepen die tussen twee zeereizen in aan wal zijn, maar gedurende deze periode het statuut van 'aangemonsterde' behouden. Het overgrote gedeelte van deze personen woont in de kuststreek, in het bijzonder in Heist en Oostende.

Het uitvaren van een vissersvaartuig met een maximale lengte van 24 meter, dat vaart/vist binnen een gebied van 25 zeemijl en uitsluitend reizen onderneemt van één etmaal vereist de aanwezigheid van ten minste één schipper en één matroos. Een vaartuig met een maximale lengte van 24 meter, maar dat vaart in een ruimer zeegebied (begrensd in het Westen door de meridiaan 2°W en in het Noorden door de parallel 55°N) moet ten minste één schipper en drie matrozen aan boord hebben. Deze vereisten

<sup>164</sup> *West-Vlaanderen 2010. Analyses ter voorbereiding van een strategie voor economische ontwikkeling*, GOM West-Vlaanderen, Brugge, 2001, pp. 223-232.

<sup>165</sup> *Lijst van vissers, actief in de Belgische vloot in 2000 en hun aantal in monsterdagen*, Ministerie van Verkeer en infrastructuur, Bestuur van Maritieme Zaken en Scheepvaart, Dienst Schepenbeheer Oostende, 27 juni 2001.

gelden tevens voor vaartuigen met een lengte van meer dan 24 meter, die vissen in het zeegebied dat in het westen begrensd wordt door de meridiaan 2°W en in het noorden door de parallel 55°N.<sup>166</sup> In de praktijk hebben de kleinere kustvaartuigen een bemanning van drie à vier personen, terwijl de grote vaartuigen gemiddeld zes à zeven bemanningsleden aan boord hebben.

Uit bevraging van betrokkenen blijkt dat er, zelfs voor een minimum personeelsbezetting, een groot tekort aan (potentiële) bemanningsleden heerst. De zeer lage instap van jongeren in de visserijsector is één van de voornaamste oorzaken van het bemanningstekort. In opdracht van de Provincie West-Vlaanderen werd, met steun van de Vlaamse Gemeenschap en de Europese Unie, het project 'Zeekiezen' opgestart, dat het beroep (en de studierichting) bij jongeren aantrekkelijker poogt te maken.<sup>167</sup>

In tweede instantie is het tekort aan vissers een gevolg van het systeem van de 'dubbele equipages'. Op de grotere vissersvaartuigen, die frequent op veraf gelegen visgronden opereren en daardoor voor langere tijd weg blijven, wordt gewerkt met een ploegenstelsel. Terwijl het schip op zee (of aan wal in het buitenland) blijft, wordt de bemanning, tussen twee reizen in, door een nieuwe ploeg afgelost. Vaak gebeurt deze bemanningswissel in combinatie met de koeltransporten, waarbij de vis die op verafgelegen gronden wordt gevangen, via wegtransport uit buitenlandse havens in België (of naburige havens) wordt aangeland.<sup>168</sup>

#### 4.3.3 Tewerkstelling in de visveilingen

De rechtreekse tewerkstelling in de drie Belgische vismijnen bedraagt gezamenlijk ca. 100 personen.<sup>169</sup> De visveiling van Zeebrugge zorgt voor een rechtstreekse tewerkstelling van 85 personen, waarvan 70 arbeiders en 15 bedienden. De groep van arbeiders bestaat grotendeels uit tewerkstelling van vissorteerder, die hoofdzakelijk op de veildagen werken (dus: drie dagen in de week). Ongeveer 15 personen hebben een voltijdse betrekking. In de stedelijke visveiling van Nieuwpoort zijn 7 personen tewerkgesteld (administratie + vissorteerder en viswegers). De Oostendse visveiling creëert een rechtstreekse tewerkstelling voor 26 personen. Hiervan werken 19 personen in halftijds dienstverband als vislosser (-sorteerder) en 7 bedienden in voltijds dienstverband in administratieve functies.<sup>170</sup>

---

<sup>166</sup> KB van 12 juni 1996, tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 juli 1973 houdende het zeevaartinspectiereglement, *B.S.*, 30 juli 1996.

<sup>167</sup> Project Zee Kiezen, in opdracht van de Provincie West-Vlaanderen, met steun van de Vlaamse Gemeenschap en de Europese Unie, Provinciaal Maritiem Instituut, 2001, 61 p. + bijlagen.

<sup>168</sup> Ministerie van Middenstand en Landbouw, Dient Zeevisserij, *Uitkomsten van de Belgische zeevisserij, 2000*, pp. 14-15.

<sup>169</sup> *Economische betekenis van het European Fish Centre (EFC) in de haven van Zeebrugge*, WES, juli 2002, p. 11.

<sup>170</sup> info@vismijnoostende.be

Naast deze rechtstreekse tewerkstelling zijn op het terrein van de Zeebrugse visveiling een 70 tal bedrijven gevestigd, die samen aan ca. 320 personen werkgelegenheid bieden.<sup>171</sup>

#### 4.3.4 Tewerkstelling in de toeleveringsbedrijven

Het aantal tewerkgestelde personen in de toeleveringsbedrijven van de visserijsector wordt geschat op ca. 450. Dit cijfer omvat de tewerkstelling in een aantal gemengde bedrijven (metaalconstructie, machinebouw en scheepsherstellingen) in de onmiddellijke omgeving van de vissershavens van Oostende en Zeebrugge. Tevens is hier de tewerkstelling inbegrepen die wordt gecreëerd door de scheepswerf in Zeebrugge, die gespecialiseerd is in de vernieuwbouw en herstelling van vissersvaartuigen. Tenslotte zijn hier tevens een drietal specifieke toeleveringsbedrijven in vertegenwoordigd, die zich toelagen op het aanleveren van netten, kabels en lieren en de installatie en het onderhoud van maritieme navigatie- en communicatieapparatuur.

De tewerkstelling in de toeleveringssector boet echter sterk aan belang in, enerzijds omwille van de prijsconcurrentie met lage loonlanden (dit is ondermeer het geval bij de bouw van scheepsrompen) en anderzijds omwille van de grotere specialisatie in landen met een grotere vloot.<sup>172</sup>

#### 4.3.5 Tewerkstelling in de randsectoren

Uiteraard zijn er rond de visserijsector een aantal bedrijven en instanties die eveneens rechtstreeks afhankelijk zijn van het welzijn van de Belgische zeevisserijsector. Daartoe behoort in eerste instantie het zeevisserij-onderwijs. In België is het maritiem onderwijs gelokaliseerd in twee scholen: het Provinciaal Maritiem Instituut (PMI) met afdelingen in Knokke-Heist en Oostende en het Koninklijk Werk IBIS in Bredene. Daarnaast is er tevens een Centrum voor Maritieme Opleidingen in Zeebrugge, waar simulatieproeven worden gehouden. Het maritieme onderwijs in België creëert een 20-tal arbeidsplaatsen. Daarnaast zijn ook een aantal andere instanties betrokken bij de vorming in de visserijsector, zoals de VDAB (opleiding voor visfileerders, etc.).

De openbare diensten die betrokken zijn bij de zeevisserij, zoals de Dienst Zeevisserij (administratie), Departement voor Zeevisserij (onderzoek) en het havenpersoneel, hebben een 60-tal personeelsleden in dienst

---

<sup>171</sup> *Economische betekenis van het European Fish Centre (EFC) in de haven van Zeebrugge*, WES, juli 2002, p. 11.

<sup>172</sup> Structurele Fondsen België, visserij buiten doelstelling 1, Enkelvoudig programmeringsdocument, periode 2000-2006, pp. 10.

## HOOFDSTUK 5

### KNELPUNTENANALYSE

Bij de omschrijving van de Belgische visserijsector kwamen reeds een aantal knelpunten naar voor. In dit vierde hoofdstuk worden de belangrijkste knelpunten binnen de Belgische visserijsector belicht.

In eerste instantie werd op basis van literatuuronderzoek een overzicht gemaakt van de verschillende knelpunten die zich in de visserijsector voordoen. Vervolgens werden deze getoetst en verder verfijnd aan de hand van interviews met verscheidene actoren in de Belgische visserijsector. Onderstaande lijst geeft een overzicht van de personen die in het licht van onderhavig onderzoek werden gecontacteerd en geïnterviewd.

NAAM	INSTELLING	DATUM INTERVIEW
Schiltz B.	Voorzitter Redercentrale	20 november 2001
Fonteyne R.	Departement Zeevisserij	17 augustus 2001
Redant F.	Departement Zeevisserij	-
Maertens L.	Ministerie van Landbouw, Dienst Zeevisserij - Diensthoofd	31 oktober 2001
Welvaert M.	Ministerie van Landbouw, Dienst Zeevisserij	24 augustus 2001
Demaeght M.	Ministerie van Landbouw, Dienst Zeevisserij	31 augustus 2001
Vermoortel M.	Ministerie van Landbouw, Dienst Zeevisserij	17 oktober 2001
Verheggen M.	Ministerie van Landbouw, Dienst Zeevisserij	17 oktober 2001
Versluys W.	reder	24 augustus 2001
Vandekerckhove F.	Redacteur Het Visserijblad	1 september 2001
Verhamme M.	Vlaams Visserij Informatiecentrum (thans verantwoordelijke visserij – kabinet Minister Dua V.)	26 april 2001
De Paepe R.	Vismijn/ververwerkende sector	21 september 2001
Madou, M.	Directeur vismijn Nieuwpoort	23 oktober 2001
Vermandel P.	Directeur vismijn Oostende	23 oktober 2001
Bekaert M.	Gedelegeerd bestuur Zeebrugse visveiling	28 november 2001
Pollet F.	Directeur vismijn Oostende (sedert januari 2002)	10 september 2002

De knelpunten werden geanalyseerd en vervolgens opgesplitst naar een aantal thema's. Op basis van deze knelpuntenlijst zullen, met het oog op het tot stand brengen van een duurzaam beheer van de Noordzee, een aantal voorstellen tot mogelijke beleidsmaatregelen worden geformuleerd.

THEMA'S	KNELPUNTEN
Quotabeleid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grote discrepantie tussen de wetenschappelijk vastgestelde TACs en de som van de uiteindelijk verdeelde quota;</li> <li>- Het Europees Visserijbeleid is te sterk gebaseerd op output (quota/vangsten) in plaats van op input (capaciteit);</li> <li>- Divergentie input versus output, heeft als gevolg dat de rendabiliteit van de visserijactiviteit in het gedrang komt, door een té strikte reglementering ;</li> <li>- Zeer sterke specialisatie in de doelsoorten van de Belgische zeevisserij (m.n. Tong, Kabeljauw, Schol); wanneer zich bij één van deze soorten een probleem voordoet (zoals stillegperiode voor Kabeljauw) treft dit meteen een relatief groot gedeelte van de sector;</li> <li>- Stijgende omvang van discards, m.n. van de quotagebonden discarding en de discarding om economische redenen (zgn. 'highgrading');</li> <li>- Bepaalde niet-gequoteerde soorten zijn mogelijk commercieel exploiteerbaar, maar hebben op dit ogenblik geen marktondersteuning (vb. strandschelpjes en kokkels);</li> </ul>
Aanvoer + markt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gedeelte van de Belgische quota wordt door vaartuigen in Nederlands eigendom gevangen en eveneens in Nederlandse havens aangeland (verlies/verlies situatie voor Belgische visserij) – cf. 'quotahopping';</li> <li>- Omvang van de aanlandingen en omzet van de sportvisserij is niet gekend (enkel suggesties en schattingen)</li> <li>- Afwezigheid van een markt en commerciële leefbaarheid voor alternatieve soorten;</li> <li>- Sterke geografische concentratie van de visaanlandingen;</li> <li>- Vrij eenzijdige vangsten. Bijna de helft van de aanvoer is Tong</li> <li>- Grote hoeveelheden vis (vooral Tong) wordt in Nederland aangeland</li> <li>- Systematisch hogere visprijzen (vooral Tong) in buitenlandse, in hoofdzaak Nederlandse, havens waardoor de druk om in buitenlandse havens aan te voeren verhoogt;</li> </ul>



Structureel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Onevenwicht in de machtsverhoudingen tussen de verschillende vlootsegmenten, waardoor het risico bestaat dat het economisch belangrijkste vlootsegment de spelregels gaat bepalen voor het economisch minder concurrentiële vlootsegment;</li> <li>- ‘Conflict for resources’ tussen sport- en beroepsvisserij (vnl. in de kustwateren – voor de soorten Kabeljauw en garnaal);</li> <li>- Afwezigheid van concrete gegevens omtrent de omvang van de illegale of ‘zwarte’ vis;</li> </ul>
Kustvisserij	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lage officiële rendabiliteit in de kustvisserij;</li> <li>- grote druk op de kustvisserij vanwege toenemende schaalvergroting;</li> <li>- druk op de kustvisserij verhoogt omwille van nieuwe gebruiksfuncties in de Belgische territoriale zee;</li> <li>- sterke druk van andere vloten (zowel buitenlandse als andere vlootsegmenten) in het gebied waar de kustvisserij actief is;</li> <li>- Gebrek aan flexibiliteit in de kustvisserij (gebruikte vismethoden /doelsoorten);</li> <li>- Garnaalvisserij sterk afhankelijk van jaarfluctuaties;</li> </ul>
- macro-economisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebrek aan een (praktijkgerichte) algemene toekomstvisie op langere termijn voor de visserijsector; sector wordt te sterk benaderd vanuit het eigen belang;</li> <li>- Gebrek aan samenwerking in de sector, zowel horizontaal als verticaal;</li> <li>- Werkelijke concurrentieverhoudingen tussen de verschillende vissersvaartuigen niet gekend;</li> <li>- Sterke kapitalisatie van de licenties, waardoor de instap voor jonge reders wordt bemoeilijkt;</li> <li>- Gebrek aan afstemming van de behoeften tussen reders en kopers (eveneens van belang bij de introductie van alternatieve vistechnieken);</li> <li>- Onwetendheid bij het grote publiek omtrent de visserijsector, waardoor de interesse van de buitenwereld voor de problematiek in de visserijsector vrijwel nihil is;</li> <li>- Instapprijs in de visserijsector in België is veel lager (bijna ½)</li> </ul>

	<p>dan in Nederland, waardoor de druk op de Belgische visserij vanuit Nederland (vooral kustvisserij) sterk verhoogd;</p>
- vloot	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ca. 1/5 van de Belgische vloot is in Nederlandse handen;</li> <li>- Sterke eenzijdigheid van de vloot ( + 95 % boomkor);</li> <li>- Capaciteit van de vloot niet in evenwicht met de toegestane vangsten – input &gt; output;</li> <li>- MOP-beleid heeft enkel geleid tot een versneld uit de vaart nemen van vaartuigen die in feite toch reeds niet meer werkelijk rendabel waren en bijgevolg toch zouden zijn stopgezet;</li> </ul>
- bemanning	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sociaal statuut voor de vissers op verschillende punten ontoereikend;</li> <li>- Stroeve werking van het fonds voor arbeidsongevallen;</li> <li>- Afnemende interesse voor het beroep van visser;</li> <li>- Visserijsector (vooral het kleinere vlootsegment) is nog steeds in grote mate familiaal georganiseerd;</li> <li>- Huidig verloningssysteem, dat is gebaseerd op de bruto-omzet, leidt tot een toename van de werkdruk met een geassocieerd verhoogd risico op arbeidsongevallen (weinig of niet vergoed);</li> <li>- Sterke druk uit andere maritieme sectoren, waar de bemanning een hogere verdiensite heeft;</li> <li>- Sterke onderlinge concurrentie tussen de verschillende rederijen;</li> <li>- Tekort aan bemanning (vissers), terwijl een groot gedeelte van de vissers die gedurende een langere periode niet op zee gaan toch niet beschikbaar zijn voor andere rederijen;</li> <li>- Problematiek van ‘dubbele equipages’ waarbij verscheidene vaartuigen met een ploegenstelsel werken;</li> <li>- Vissers dragen een grote verantwoordelijkheid bij het overtreden van de reglementering;</li> <li>- Gebrek aan goed opgeleid varend personeel;</li> <li>- Weinig promotie voor het vissersberoep;</li> </ul>
- Institutioneel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebrek aan efficiënte controle en nalevingmaatregelen, die in alle EU-lidstaten aan dezelfde criteria zouden moeten</li> </ul>

	<p>beantwoorden;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Contradicties binnen de doelstellingen van de Europese Unie inzake visserij;</li><li>- Moeilijkheden zowel inzake de organisatie als inzake de toekenning van de subsidies;</li><li>- Organisatie van de viskeuring en de toekenning van kwaliteitslabels zou eerder op Europees niveau moeten worden geregeld;</li><li>- Gebrek aan een efficiënt wettelijk kader voor de kustvisserij bij het installeren van nieuwe offshore gebruiksfuncties van het Belgisch gedeelte van de Noordzee;</li><li>- De sportvisserij valt buiten de wettelijke reglementering voor de visserij in het algemeen (in tegenstelling tot Groot-Brittannië en Frankrijk);</li><li>- Weinig participatie van de gebruikers (cf. vissers) bij het uitstippelen van het visserijbeleid;</li></ul>
--	--

**GEBRUIKSFUNCTIE II**  
**TOERISME EN RECREATIE**

## Inleiding

Het toerisme vormt een belangrijke gebruiksfunctie, alhoewel ze zich slechts gedeeltelijk op zee bevindt. De toeristische industrie wordt algemeen omschreven als de meest succesvolle economische sector van de 20<sup>e</sup> eeuw. Na de Tweede Wereldoorlog kende het toerisme een exponentiële groei. Na de aardolie en de motorindustrie is het toerisme de grootste exportindustrie ter wereld. De World Travel and Tourism Council voorspelde enkele jaren geleden dat de ‘reis- en toerisme- industrie’ rond de eeuwwisseling op wereldniveau voor meer dan 200 miljoen arbeidsplaatsen zou zorgen. Dit komt overeen met één arbeidskracht op negen in de wereldeconomie. De WTO (World Tourism Organization) schatte het aandeel van toerisme op 12 % in het wereld bruto product. Het toerisme zou naar schatting 7 % in de globale kapitaaluitgaven vertegenwoordigen.<sup>173</sup>

Ook België is in deze evolutie niet achter gebleven. Niettegenstaande de sterke concurrentie van de veelal goedkope buitenlandse reizen naar zonnige en exotische oorden, blijft de Belgische kustzone duidelijk een aantrekkelijke toeristische trekpleister. De evolutie van het totaal aantal aankomsten in België toont aan dat de kustzone de hoofdrol speelt in de Belgische toeristische sector.<sup>174</sup>

Tabel 1: Evolutie van het aantal aankomsten, 1994-1998

	1994	1995	1996	1997	1998	1994-1998 (%)
<b>België</b>	9.433.376	9.811.922	10.183.803	10.476.707	10.596.087	+ 2,9 %
<b>Vlaamse gewest</b>	5.332.223	5.687.681	5.786.277	5.945.466	6.110.767	+ 3,5 %
<b>Brussels gewest</b>	1.803.266	1.918.659	2.124.098	2.228.550	2.193.785	+ 5 %
<b>Waalse gewest</b>	2.297.887	2.205.582	2.273.428	2.302.691	2.291.535	+ 0,1 %

Bron: NIS

De groei van het toerisme dat naar België komt en er tevens verblijft, is gedurende 1994-1998 jaarlijks met 2,9 % gestegen. De jaarlijkse gemiddelde groei ligt in Vlaanderen en Brussel nog hoger dan het algemeen gemiddelde. Vooral in 1998 is het toerisme in Vlaanderen sterk gegroeid (+ 2,8 %). De sterke stijging in de aankomsten in Brussel is het gevolg van het verhoogd aantal zakenreizen. Uit een rondvraag, georganiseerd door het NIS, blijkt dat 82 % van de aankomsten in Vlaanderen vanuit een vakantiemotief gebeurt.<sup>175</sup>

Het grootste aantal kusttoeristen komt uit eigen land. Een kwart van de toeristen die overnachten aan de Belgische kust komt uit het buitenland, in hoofdzaak uit de ons omringende landen. Iets minder dan 30 % van de buitenlandse toeristen aan de kust is afkomstig uit Duitsland, ca. 22 % komt uit Nederland. Overige herkomstlanden zijn het Verenigd Koninkrijk (21 %), Frankrijk (13 %) en het G.H. Luxemburg (7 %). Zo'n 8 % van de buitenlandse kusttoeristen komt uit overige, niet nader

<sup>173</sup> LANDUYT, R., *Beleidsnota toerisme, 2000-2004*, Vlaams Ministerie van Tewerkstelling en Toerisme, 1999, pp. 9.

<sup>174</sup> Nationaal Instituut voor de Statistiek, 1994-1998

<sup>175</sup> Ibid.

gedefinieerde landen. De kusttoeristen uit eigen land hebben een gemiddelde verblijfsduur van 6,3 nachten, terwijl buitenlandse toeristen gemiddeld 4,5 nachten aan de kust spenderen.<sup>176</sup>

Zoals in onderstaande studie zal worden belicht, vormt het toerisme een voorname bron van tewerkstelling in de kustregio.

De sociaal-economische baten die het toerisme aan de kust creëert, moeten echter worden afgewogen aan de ecologische kosten die ze teweegbrengt. Het toerisme heeft een belangrijke impact op het mariene milieu van de kustzone, die een verstoring of een verlies van milieucomponenten kan teweegbrengen.

Het toerisme aan de kust kan worden ingedeeld in het verblijfstoerisme (Hoofdstuk 1) en het dagtoerisme (Hoofdstuk 2). Voor de socio-economische studie van het dag- en verblijfstoerisme (Hoofdstuk 3) werd vooral een beroep gedaan op het recent verschenen Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de kust.<sup>177</sup> In dit rapport werden de cijfergegevens met betrekking tot het toerisme aan de kust op basis van verscheidene indicatoren gecorrigeerd, waardoor deze op dit ogenblik het meest correcte beeld geven van het toerisme aan de kust en zijn socio-economische belang.

In Hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de toeristische recreatie aan de kust, waarbij een inschatting wordt gemaakt van hun socio-economisch belang. Deze recreatie wordt beperkt tot de offshore-recreatie.

Tot slot liet de beschrijving en de analyse van de toeristische sector toe een aantal aspecten aan te duiden die als een knelpunten worden aanzien (Hoofdstuk 5). Deze knelpunten vormen een bron van moeilijkheden, hetzij binnen de toeristische sector zelf, hetzij in relatie met andere gebruiken van de Noordzee.

---

<sup>176</sup> *Strategisch Beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust*, uitgevoerd door Westtoer, Toerisme Vlaanderen en Provincie West-Vlaanderen, Brugge, 2002, p. 95.

<sup>177</sup> *Ibid.*, 355 p.

## HOOFDSTUK 1

### HET VERBLIJFSTOERISME

---

#### 1.1 Evolutie van het verblijfstoerisme

De sterke wereldwijde stijging in de toeristische sector heeft tevens voor een toename aan de Belgische kust gezorgd. In de periode 1992-1999 is het aantal toeristen dat de Belgische kuststreek aandeed gestegen met ruim 10 %. Niettegenstaande een stijgend aantal toeristen aan de Belgische kust, is de gemiddelde verblijfsduur in de beschouwde periode gedaald met ruim 26 % (of een daling van gemiddeld 2,1 nacht). In tabel ? wordt een evolutie weergegeven van het aantal aankomsten, het aantal overnachtingen alsook de evolutie van de gemiddelde verblijfsduur gedurende de periode 1992-2000.<sup>178</sup>

Tabel 2: Evolutie van het aantal aankomsten, overnachtingen en de gemiddelde verblijfsduur in commerciële logiesvormen, periode 1992-2000

	Aankomsten/toeristen	Overnachtingen	Gemiddelde verblijfsduur
<b>1992</b>	2.660.418	21.001.212	7,9
<b>1993</b>	2.697.616	20.781.783	7,7
<b>1994</b>	2.788.170	19.505.258	7,0
<b>1995</b>	2.831.579	18.793.601	6,6
<b>1996</b>	2.799.185	18.500.613	6,7
<b>1997</b>	2.833.505	17.828.495	6,3
<b>1998</b>	2.794.168	17.518.331	6,3
<b>1999</b>	2.852.403	16.838.250	5,9
<b>2000</b>	2.963.857	17.263.454	5,8

Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

Bovenstaande figuur toont aan dat de daling in het aantal overnachtingen aan de kust niet het gevolg is van een dalende trend in het aantal toeristen die naar de kust komen. Integendeel, het aantal toeristen is ten opzichte van 1992 zelfs met ruim 300.000 personen toegenomen. De stijging in het aantal toeristen komt vooral de hotels, de vakantiecentra en –dorpen alsook de logies voor specifieke doelgroepen ten goede. Het aantal overnachtingen is in de periode 1992-2000 met bijna een kwart gedaald bij de individuele huurvakantiewoningen. De overnachtingen in hotels is in de betreffende periode met bijna een kwart toegenomen. In vergelijking met 1992 is de gemiddelde verblijfsduur afgenomen met ruim 25 %.

Uiteraard is het aantal toeristen dat naar de Belgische kust op vakantie komt, sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. Tabel 3 geeft een overzicht van de weersomstandigheden van de afgelopen 5

---

<sup>178</sup>Ibid., p. 99.

jaar.<sup>179</sup> Hieruit blijkt dat in de jaren met het hoogste aantal uren zonneshijn en het hoogste aantal zonnige dagen, het aantal aankomende toeristen makkelijk de piek van 2,8 miljoen overschrijdt. Deze correlatie blijkt echter niet te kloppen voor het jaar 2000, waarin het aantal toeristen aan de kust de 2,9 miljoen overschreed. De gemiddelde verblijfsduur lag in 2000 dan weer historisch laag.

Tabel 3: Overzicht van de betreffende weersomstandigheden in de periode 1995-2000

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Zonneshijn duur in uren	1.628	1.572	1.706	1.326	1.609	1.392
Gemiddelde temperatuur	10.9°C	9.1°C	10.8°C	10.6°C	11.2°C	11.2°C
Gemiddelde max. temp.	14.7°C	12.7°C	14.6°C	14°C	14.6°C	14.5°C
Gemiddelde min. temp.	7.3°C	5.6°C	7°C	7°C	7.5°C	7.7°C
Neerslag (in mm)	763	745	698	948	879	852
Aantal dagen met neerslag	180	164	163	214	213	224
Aantal vriesdagen	52	82	36	36	35	29
Aantal winterse dagen	7	15	11	6	0	1
Aantal zomerse dagen	42	20	33	17	29	20
Aantal hittedagen	11	1	4	6	2	2

Bron: Nationaal Instituut voor de statistiek

Om de toevloed aan toeristen te kunnen herbergen is voldoende accommodatie nodig. Deze verblijfsaccommodatie kan in 2 groepen worden ingedeeld. Enerzijds is er het verblijf in commerciële logies, zoals hotels, campings, vakantiecentra, vakantie dorpen etc. Anderzijds verblijven een aantal toeristen in individuele tweede verblijven. In tabel 4 zijn geen gegevens opgenomen omtrent de tweede verblijven. Het weglaten van deze logiesvorm is echter niet in overeenstemming met het gewicht ervan. Een analyse, uitgevoerd door het West Economisch Studiebureau (WES) toont aan dat het toerisme in de individuele huurvakantiewoningen en tweede verblijven een belangrijke bijdrage leveren tot de toeristische stroom naar de Belgische kustzone.<sup>180</sup> Het toerisme in individuele huurvakantiewoningen en tweede verblijven wordt in Hoofdstuk 1.3 belicht.

## **1.2 Verblijfstoerisme in commerciële logies**

In 2000 realiseerde de kustzone bijna 3 miljoen aankomsten en iets meer dan 17 miljoen overnachtingen in commerciële logiesvormen. De gemiddelde verblijfsduur van het verblijfstoerisme bedroeg in 2000 5,8 nachten. De verblijfsvorm van deze toeristen is verspreid over een aantal commerciële logiesvormen. Tabel 4 geeft een overzicht van het aantal overnachtingen in de verschillende logiesvormen.<sup>181</sup>

<sup>179</sup> Nationaal instituut voor de Statistiek

<sup>180</sup> <sup>180</sup> DE KEYSER, R., & HANDSAEME, V., *Het logiesaanbod aan de kust*. In: Facetten van West-Vlaanderen, West Economisch Studiebureau, 46, 1998, 56 p.

<sup>181</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust*, uitgevoerd door Westtoer, Toerisme Vlaanderen en de Provincie west-Vlaanderen, Brugge, 2002, 95 p.



Tabel 4: Aantal overnachtingen aan de kust, verspreid over de verschillende logiesvormen, 2000

Logiesvorm	Aantal aankomsten	Aantal overnachtingen	Gemiddelde verblijfsduur (in nachten)
Individuele huurvakantiewoningen	888.012	9.648.473	10,9
Hotels	1.280.518	3.254.128	2,5
Campings	204.036	1.577.929	7,7
Vakantiecentra	261.481	1.173.595	4,5
Vakantiedorpen	178.792	970.261	5,4
Specifieke doelgroepen	151.017	639.069	4,2
<b>Totaal</b>	<b>2.963.857</b>	<b>17.263.454</b>	<b>5,8</b>

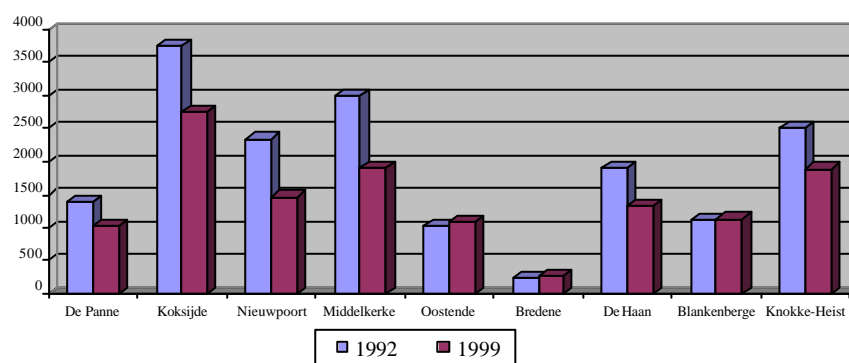
Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

De hotels hebben het grootste aantal aankomsten terwijl de gemiddelde verblijfsduur in de hotels het laagst ligt. De individuele huurvakantiewoningen herbergen met ruim 9,6 miljoen overnachtingen meer dan 55 % van het verblijfstoerisme. De hotels en de campings nemen in 2000 net iets minder dan 30 % van het verblijfstoerisme aan de kust voor hun rekening. In 2000 verbleven ruim 440.000 kusttoeristen in vakantiedorpen en –centra voor een gemiddelde duur van ongeveer 5 nachten. De logies voor specifieke doelgroepen noteerden in 2000 ca. 640.000 overnachtingen.

### 1.2.1 Spreiding en evolutie van het verblijfstoerisme naar kustgemeente

De overnachtingen aan de Belgische kust zijn niet gelijkmatig verdeeld over de 9 kustgemeenten. Figuur 1 geeft de spreiding weer van de overnachtingen naar kustgemeente, waarbij de gegevens voor 1999 worden vergeleken met 1992.<sup>182</sup>

Figuur 1: Spreiding en evolutie van de overnachtingen per kustgemeente, periode 1992-1999



Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

Met uitzondering van Oostende, Bredene en Blankenberge is het verblijfstoerisme in alle badplaatsen sterk gedaald. In Middelkerke en Nieuwpoort is het verblijfstoerisme in beide badplaatsen met zo'n 35 % gedaald. In Koksijde zijn de overnachtingen in commerciële logiesvormen met ruim een kwart

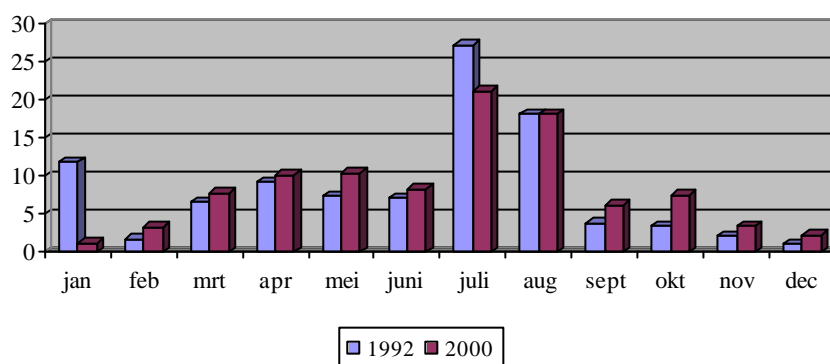
<sup>182</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, o.c.*, 117 p.

gedaald. Niettegenstaande de sterke daling van het aantal overnachtingen in Koksijde, voert deze nog steeds de boventoon. In 1992 kwam Middelkerke nog duidelijk op de tweede plaats. In 1999 liggen de overnachtingen in Middelkerke op het niveau van deze in Knokke-Heist.

### 1.2.2 Spreiding van het verblijfstoerisme over het jaar

Het is duidelijk dat de toeristische activiteit aan de kust niet het hele jaar door even sterk is. Tijdens de maanden juli en augustus ligt het aantal overnachtingen het hoogst, terwijl de maanden november en december absolute dieptepunten zijn.<sup>183</sup>

Figuur 2: Spreiding van het toerisme over het jaar 2000 in vergelijking met 1992



Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

Figuur 2 toont aan dat tijdens de maanden juli en augustus ca. 40 % van alle overnachtingen werden gerealiseerd. Tijdens het voorjaar (maart, april, mei, juni) werden in 2000 zo'n 37 % van alle overnachtingen gerealiseerd. Tijdens het najaar (september, oktober, november) ligt het aantal overnachtingen beduidend lager (17 % van alle overnachtingen). Wanneer de gegevens met 1992 worden vergeleken, blijkt echter dat deze pieken enigszins worden afgevlakt. In 1992 werd tijdens de zomermaanden (juli en augustus) nog 45 % van alle overnachtingen geboekt, terwijl de overnachtingen in het voorjaar (maart-juni) 30 % uitmaakten en tijdens het najaar (september-november) 10 %. De overnachtingen zijn in 2000 duidelijk sterker verspreid over het ganse jaar. De lagere boekingen tijdens de zomermaanden hebben vooral een positief effect op de overnachtingen in het voorjaar.

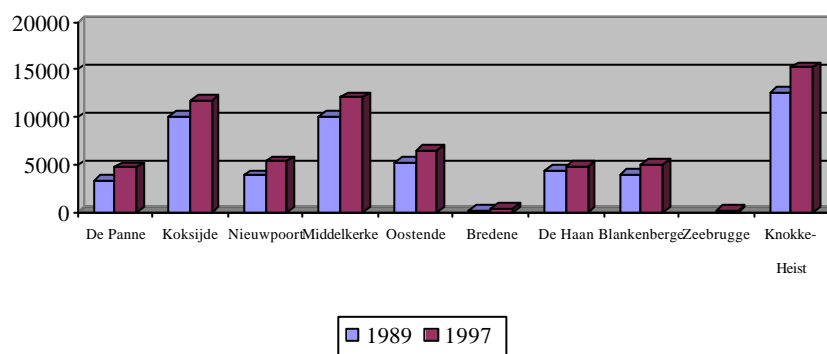
<sup>183</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust*, o.c., 117 p.

### 1.3 Verblijfstoerisme in tweede verblijven

Niettemin staande de tweede verblijven niet zijn opgenomen in de evolutie van de commerciële logies, vormen zij een niet te onderschatten aspect van het kusttoerisme. Vooral de laatste jaren is het toerisme dat verblijft in tweede verblijven sterk gestegen. Onderstaand onderzoek naar de tweede verblijven werd gebaseerd op een studie uitgevoerd door het West Economisch Studiebureau (WES).<sup>184</sup> Het aantal tweede woningen werd opgesteld via de woningen die werden teruggevonden in de belastingkohieren van de verschillende kustgemeenten. Aan de hand van een telefonische enquête bij een steekproef van eigenaars van tweede woningen in de kustgemeenten heeft het WES gepoogd een onderscheid te maken tussen de tweede verblijven<sup>185</sup> en de individuele huurvakantiewoningen<sup>186</sup>. In 1997 zijn van de ca. 66.650 eenheden naar schatting 43.800 of 66 % individuele tweede verblijven en 34 % individuele huurvakantiewoningen.<sup>187</sup> Uit verscheidene bronnen blijkt echter dat het aantal individuele huurvakantiewoningen sterk wordt onderschat.

De tweede verblijven en individuele vakantiewoningen vertegenwoordigen 62,3 % van de totale (commerciële en niet-commerciële logiescapaciteit) aan de kust. Het grootste gedeelte tweede verblijven wordt aangetroffen in Knokke-Heist, Middelkerke en Koksijde. Figuur 3 schetst een evolutie en spreiding naar kustgemeente van het aantal individuele vakantiehuurwoningen en tweede verblijven aan de kust voor de periode 1989-1997. Voor Zeebrugge kan geen vergelijking worden getrokken met 1989, gezien deze gegevens niet beschikbaar zijn.<sup>188</sup>

Figuur 3: Evolutie en spreiding per kustgemeente van het aantal individuele huurvakantiewoningen en tweede verblijven aan de kust, periode 1989-1997



Bron: Facetten van West-Vlaanderen, West Economisch Studiebureau, 1997

<sup>184</sup> DE KEYSER, R., & HANDSAEME, V., *o.c.*, 56 p.

<sup>185</sup> Individuele tweede verblijven zijn woningen die meer dan 10 maanden per jaar ter beschikking staan van de eigenaar.

<sup>186</sup> Individuele huurvakantiewoningen zijn woningen die minstens voor een periode van twee maanden per jaar te huur worden aangeboden.

<sup>187</sup> DE KEYSER, R., & HANDSAEME, V., *o.c.*, pp. 50-51

<sup>188</sup> DE KEYSER, R., & HANDSAEME, V., *o.c.*, p. 10.

Het aantal tweede verblijven in 1997 is met bijna 20 % (+ ca. 12.620 woningen) gestegen ten opzichte van 1989. Deze stijging kwam alle kustgemeenten ten goede. De sterkste stijging werd in Nieuwpoort (+ 27%) en Blankenberge (+ 22 %) opgetekend.

Iets minder dan 30 % van deze tweede verblijven is aan de zeedijk gelegen. Het grootste gedeelte echter bevindt zich elders in de gemeente. Aan de middenkust (Middelkerke en Oostende) bevindt zich het grootste gedeelte van de tweede verblijven aan de zeedijk. In Koksijde en De Panne ligt respectievelijk 19 % en 15,1 % van de tweede verblijven aan de zeedijk. In Knokke-Heist, De Haan en Nieuwpoort is ¼ van de betreffende woningen aan de kust gelegen. Meer dan 2/3 van de individuele huurvakantiewoningen en tweede verblijven zijn appartementen, één vijfde heeft de vorm van een studio. Villa's en bungalows worden het vaakst aangetroffen in De Haan, Bredene en Koksijde, terwijl in Middelkerke en Nieuwpoort vooral studio's voorkomen.<sup>189</sup>

Deze tweede verblijven behoren voor 93 % toe aan Belgische eigenaars. Ruim 68 % hiervan is in het bezit van Vlamingen, waaronder meer dan één vijfde uit West-Vlaanderen. Ruim 18 % heeft Waalse eigenaars (voornamelijk afkomstig uit Henegouwen) en iets minder dan 14 % is in handen van Brusselaars. Vooral 55-plussers zijn eigenaar van de tweede verblijven.<sup>190</sup>

### 1.3.1 Bezettingsgraad in tweede verblijven

In 1997 waren de individuele huurvakantiewoningen en tweede verblijven aan de Belgische kust gemiddeld zo'n 100-tal nachten in gebruik. De individuele huurvakantiewoningen hebben een gemiddelde bezetting van 156 overnachtingen of ca. 43 % brutobezetting per jaar. Hiervan zijn naar schatting 127 overnachtingen in verhuur aan derden en 29 overnachtingen door de eigenaar. De bezetting van tweede verblijven zou op 66 overnachtingen of een brutobezetting van 18 % per jaar worden geraamd. Er wordt echter op gewezen dat deze raming een onderschatting inhoudt en dat de werkelijke bezetting vermoedelijk een stuk hoger ligt.<sup>191</sup>

Dit betekent dat deze woningen bijna ¾ van het jaar onbewoond zijn. De omvang van bezetting is voor alle kustgemeenten min of meer gelijk. Enkel de tweede verblijven in De Haan, Nieuwpoort en De Panne zijn gemiddeld iets minder vaak bewoond. In Bredene, Oostende en Knokke-Heist ligt de bezettingsgraad iets hoger dan het gemiddelde.

<sup>189</sup> DE KEYSER, R., & HANDSAEME, V., *o.c.*, pp. 17-19.

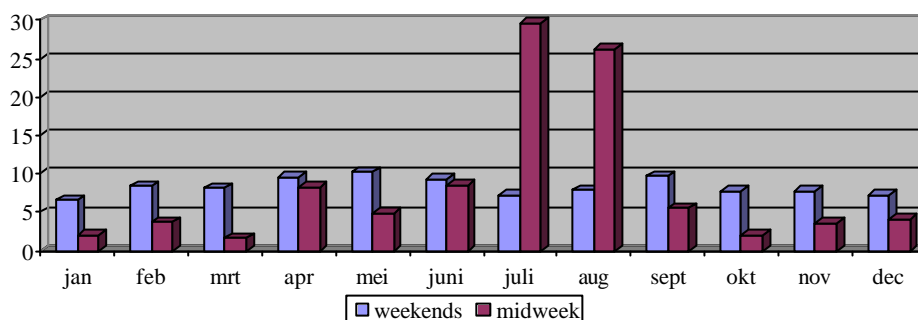
<sup>190</sup> DE KEYSER, R., & HANDSAEME, V., *o.c.*, pp. 23-24.

<sup>191</sup> DE KEYSER, R., & HANDSAEME, V., *o.c.*, pp. 35-47.

### 1.3.2 Spreiding van de bezetting in tweede verblijven gedurende het jaar

De overnachtingen in tweede verblijven en individuele huurvakantiewoningen zijn gelijkmatiger verspreid over het ganse jaar, dan de overnachtingen in de commerciële logies. Er werd een onderscheid gemaakt tussen de overnachtingen tijdens de week en deze tijdens het weekend. Figuur 4 geeft van deze spreiding een overzicht voor het jaar 1997.

Figuur 4: Spreiding van het aantal weekends en weken dat de individuele huurvakantiewoningen en tweede verblijven aan de kust worden gebruikt door de eigenaar of zijn familie of vrienden



Bron: Facetten van West-Vlaanderen, West Economisch Studiebureau, 1997

De weekendverblijven komen het hele jaar door voor. Tijdens de zomermaanden liggen deze iets lager dan in het voorjaar (april-juni) en in september. Opvallend is dat, behalve tijdens de zomermaanden, het aantal verblijven tijdens de week hoger ligt dan gedurende het weekend.

Ongeveer 38 % van de individuele huurvakantiewoningen en tweede verblijven worden door de eigenaar tegen betaling te huur aangeboden. Naar schatting 80 % van deze woningen worden tijdens de zomermaanden juli en augustus te huur aangeboden, wat een verklaring kan zijn voor de lage bezetting door de eigenaar zelf tijdens deze periode. Tijdens de wintermaanden (oktober-maart) is 30 % van deze woningen voor huur beschikbaar. Deze bemerkingen leiden tot de conclusie dat de werkelijke bezetting relatief hoger ligt en vermoedelijk zelfs een ander verspreidingspatroon zal opleveren dan uit bovenstaande gegevens naar voor komt.<sup>192</sup>

<sup>192</sup> DE KEYSER, R., & HANDSAEME, V., o.c., pp. 43-47.

## HOOFDSTUK 2

### HET DAGTOERISME

---

#### 2.1 Omschrijving

Naast het verblijfstoerisme vormt het dagtoerisme een tweede belangrijke pijler van de toeristische activiteit aan de Belgische kust. Gunstige weersvoorspellingen lokken telkens heel wat dagtoeristen richting zon, zee en strand.

Daguitstappen kunnen als volgt worden omschreven<sup>193</sup>:

Verblijven buiten de woning die ongeveer een volledige dag in beslag nemen zonder dat hiermee evenwel een overnachting gepaard gaat. Het middagmaal wordt niet thuis gebruikt, de uitstap heeft een recreatief doeleinde (dus geen familiebezoeken of uitstappen met een routinematig karakter), waarbij men minstens 20 km van huis weggaat.

Hoewel het grote belang van het dagtoerisme voor de kustzone alom wordt erkend, bestaat er momenteel geen accuraat systeem om het dagtoerisme aan de kust op een betrouwbare wijze te ramen. Als gevolg hiervan zijn de conclusies met betrekking tot het dagtoerisme gebaseerd op een ruwe inschatting van het aantal dagjesmensen aan de kust. Onderstaande gegevens zijn in hoofdzaak gebaseerd op de studie 'Daguitstappen van de Belgen'<sup>194</sup> dat tweejaarlijks wordt uitgevoerd door het West Economisch Studiebureau (WES) in het kader van het onderzoek naar het reisgedrag van de Belgen.

#### 2.2 Evolutie van het dagtoerisme

De evolutie van het dagtoerisme naar de kust is niet eenduidig vast te stellen. Verscheidene bronnen geven een ander beeld van de evolutie van het dagtoerisme naar de Belgische kust.

Het aantal daguitstappen naar de Belgische kust gedurende 1998 werd door het WES geschat op 17,2 miljoen. Volgens het WES zou dit een lichte daling betekenen in vergelijking met 1991 (1991: 18,6 miljoen).<sup>195</sup> Volgens de cijfers van de provincie West-Vlaanderen (zie onderstaande tabel) wordt het aantal daguitstappen naar de Belgische kust veel hoger geschat. Volgens de gegevens van de provincie West-Vlaanderen kan het totaal aantal daguitstappen in 2000 worden geschat op ruim 30 miljoen, wat in vergelijking met 1992 een stijging zou betekenen van 7,5 %. De provincie West-Vlaanderen maakt

---

<sup>193</sup> VERHAEGHE, A., *Dagtoerisme aan de Vlaamse kust*. In: West Vlaanderen werkt, WES, 3, 2000, p. 92.

<sup>194</sup> Ibid., pp. 92-96.

<sup>195</sup> Ibid., p. 93.

tevens een onderscheid tussen lange en korte dagtrips. Tabel 5 geeft van deze ramingen een overzicht, waarbij de gegevens voor 2000 worden vergeleken met de schattingen voor 1992.<sup>196</sup>

Tabel 5: Schatting van de evolutie van het aantal daguitstappen naar de Kust (uitgedrukt in miljoenen) periode 1992-2000

Type dagtrips	1992	2000
Lange dagtrips	18,6	20,1
Korte dagtrips	9,7	10,5
<b>Totaal dagtrips</b>	<b>28,3</b>	<b>30,6</b>

Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

De toename in het aantal dagtoeristen zou zich niet tijdens de seizoenspieken manifesteren, maar eerder gespreid zijn over het hele jaar. Het WES daarentegen duidde op een neergaande trend (- 7,5 %) in het aantal daguitstappen naar de kust gedurende de periode 1991-1998.

Bij de toeristische sector leeft de indruk dat het dagtoerisme naar de kust sterk wordt onderschat. Enerzijds wordt het dagtoerisme naar de Belgische kust uit de naburige landen niet in overweging genomen.<sup>197</sup> Anderzijds is er, zoals reeds aangehaald, op dit ogenblik geen goed meetsysteem, dat de omvang van het dagtoerisme kan inschatten. In het kader van het Kustactieplan 2 werd door Westtoer een project opgestart, waarbij een methodologie wordt ontwikkeld voor een Permanent Meetsysteem, waarbij de dagtoeristische verkeersstromen naar de kust, zowel met de wagen als met het openbaar vervoer, zo juist mogelijk in kaart worden gebracht. De eerste globale cijfergegevens voor het zomerseizoen 2002 zullen beschikbaar zijn vanaf oktober-november 2002.<sup>198</sup>

### 2.3 Spreiding van het dagtoerisme naar kustgemeenten

De spreiding van de daguitstappen naar de verschillende kustgemeenten, werd gebaseerd op de ramingen die werden gemaakt door het WES. Volgens het WES ging gedurende 1998 ca. 17 % (2,8 à 3,1 miljoen dagtoeristen) van het totaal aantal dagtoeristen naar Knokke-Heist, Blankenberge en Oostende. De Haan, Middelkerke, Nieuwpoort, Koksijde en de De Panne nemen elk een aandeel van circa 7 à 11 % (1,2 à 1,9 miljoen) dagtoeristen voor hun rekening. Iets minder dan 5 % van de dagtoeristen naar onze kust gaat naar Bredene en Zeebrugge.<sup>199</sup>

<sup>196</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, o.c.*, 152 p.

<sup>197</sup> Het WES schatte het aantal dagtoeristen aan de Belgische kust, afkomstig uit de ons omringende landen op zo'n 10 %. Zie hiervoor: VERHAEGHE, A., *Dagtoerisme aan de Vlaamse kust*. In: West Vlaanderen werkt, WES, 3, 2000, p. 92.

<sup>198</sup> [www.westtoer.com](http://www.westtoer.com) geconsulteerd op 3 juli 2002.

<sup>199</sup> VERHAEGHE, A., *o.c.*, pp. 93-94.

Figuur 5: Spreiding van het dagtoerisme aan de Belgische kust naar de kustgemeenten in 1998



Bron: West Economisch Studiebureau

## 2.4 Wijze van verplaatsing van het dagtoerisme

Volgens het WES is meer dan 80 % van de dagjesmensen afkomstig uit Vlaanderen, waarbij ruim 27 % uit West-Vlaanderen komt.

Een enquête in de zomer van 1991 en het Vakantieonderzoek van 1991, beiden uitgevoerd door het WES, tonen aan dat in 1991 zo'n 12 % van de dagtoeristen met de trein naar de kust kwamen. De provincie West-Vlaanderen nuanceert deze cijfers, omwille van de beperkte definitie van daguitstappen die door het WES wordt gehanteerd.

Het aantal vervoerde reizigers per trein van en naar de kust kan een parameter bieden voor het ramen van het dagtoerisme dat met de trein naar de kust komt. Deze parameter heeft echter ook een aantal beperkingen. Zo zijn niet alle treinreizigers naar en van de kuststations (dag)toeristen. Anderzijds kan de bestemming van reizigers met een Rail-pass of Go-pass niet worden nagegaan. Ook personen die gratis gebruik kunnen maken van het treinverkeer zijn niet meegerekend. Tabel 6 geeft een overzicht van de verkochte trenbiljetten naar de verschillende kuststations.<sup>200</sup>

Tabel 6: Aantal verkochte trenbiljetten van en naar de kuststations, periode 1998-2000

Kustzone	1998	1999	2000
<b>Knokke</b>	133.491	152.798	171.373
<b>Zeebrugge</b>	28.705	35.573	34.800
<b>Blankenberge</b>	241.630	308.559	338.397
<b>Oostende</b>	400.574	508.079	604.362
<b>Veurne</b>	16.914	18.045	19.858
<b>Koksijde</b>	20.431	21.662	22.698
<b>De Panne</b>	48.291	61.164	85.777
<b>Totaal Kuststations</b>	<b>890.036</b>	<b>1.105.880</b>	<b>1.277.265</b>

Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen Provincie West-Vlaanderen

<sup>200</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, o.c.*, p. 153.



Ten opzichte van 1998 is de verkoop van treinbiljetten in 2000 van en naar de kuststations gestegen met ruim 30 %. Met uitzondering van Zeebrugge, is het treinverkeer in alle kuststations gestegen. Het aantal treinreizigers steeg het sterkst van en naar Oostende (+ 200.000 reizigers t.o.v. 1998). Deze stijging blijkt voornamelijk het gevolg te zijn van de invoering van het 'Seniorenbiljet', waarbij personen ouder dan 65 jaar aan €2,48 naar alle Belgische stations kunnen reizen.<sup>201</sup>

Bovenstaande gegevens tonen aan dat het merendeel van de dagtoeristen nog steeds met de wagen naar de kust komt. De meest gebruikte invalsweg naar de kust is de E40/A10 (autosnelweg Brussel-Oostende/Veurne). Vooral op traditionele topweekends en zonnige (verlengde) weekends zorgt dit voor de gekende fileproblemen op de autosnelwegen.

---

<sup>201</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, o.c., p. 153.*

## HOOFDSTUK 3

### SOCIO-ECONOMISCH BELANG VAN HET TOERISME

---

#### 3.1 Inleiding

Het socio-economisch belang van het kusttoerisme zal worden geraamd aan de hand van de bestedingen (omzet) en de tewerkstelling. Telkens wordt een onderscheid gemaakt tussen het verblijfs- en het dagtoerisme.

De cijfergegevens die via de genoemde parameters het socio-economisch belang van het kusttoerisme zullen inschatten, zijn slechts een ruwe raming. Een degelijke en betrouwbare schatting van het belang van het kusttoerisme zou omvangrijk onderzoek vergen, wat in het kader van onderliggend onderzoek niet haalbaar bleek. Enige nuancering met betrekking tot het interpreteren van de cijfers is derhalve op zijn plaats.

#### 3.2 Omzet

##### 3.2.1 Omzet van het verblijfstoerisme

De omzet die wordt gerealiseerd door het verblijfstoerisme werd opgesplitst in omzet van de toeristen die verblijven in commerciële logiesvormen enerzijds en deze in het tweede verblijfstoerisme anderzijds.

##### 3.2.1.1 Omzet van het verblijfstoerisme in commerciële logies

De Provinciale Dienst voor Toerisme en Recreatie (Westtoer) voerde, in samenwerking met het WES, in 1999 een onderzoek uit waarin werd gepeild naar de bestedingen van personen in commerciële logiesvormen. In 2000 werd de totale omzet van het verblijfstoerisme in commerciële logies op ca. € 664.000.000 geraamd. In vergelijking met 1992 blijkt de omzet in de commerciële logies in 2000 met bijna 12 % te zijn afgenomen. Tabel 7 geeft een evolutie weer van de geraamde omzet in de commerciële logies aan de kust in 1992 en 2000.<sup>202</sup>

---

<sup>202</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, o.c., p. 158.*

Tabel 7: Raming en evolutie van de omzet (uitgedrukt in miljoen €) gegenereerd door het verblijfstoerisme in commerciële logiesvormen aan de kust, periode 1992-2000

Logiesvorm	Geraamde gemiddelde bestedingen per overnachting (in €-constant prijzen) <sup>a</sup>	Geraamde omzet in constante prijzen van 2000 (x €1.000.000)	
		1992	2000
Individuele huurwoningen	33,42	424,4	322,5
Hotels	66,01	161,2	214,8
Campings	24,39	70,1	38,5
Vakantiecentra	35,82	48,9	42,0
Vakantiedorpen	32,85	30,8	31,9
Specifieke doelgroepen b	22,88	15,7	14,6
<b>Totaal</b>	39,32	751,1	664,3

a) De bestedingen werden aangepast aan de inflatie voor 1999-2000, waardoor de cijfers voor 2000 werden verkregen.

b) De gemiddelde bestedingen in logies voor specifieke doelgroepen werden door de Provinciale Dienst Toerisme en Recreatie geraamd op €22,88 per persoon per overnachting. Deze raming is niet het resultaat van een bevraging.

Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

Opmerkelijk is het feit dat de omvang van de gemiddelde bestedingen in 2000 hoger ligt dan in 1992. Het aantal overnachtingen in commerciële logiesvormen daalde met 18 % in de periode 1992-2000, terwijl de totale omzet slechts met 12 % daalde gedurende de beschouwde periode. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de omvang van de gemiddelde bestedingen per overnachting is gestegen.

### 3.2.1.2 Omzet in het tweede verblijfstoerisme

Omtrent de bestedingen van toeristen die in een tweede verblijf aan de kust logeren zijn zo goed als geen gegevens beschikbaar. Om de gemiddelde bestedingen in het tweede verblijfstoerisme te kunnen inschatten werd door de Provinciale Dienst Toerisme en Recreatie (thans Westtoer) een raming gemaakt van de omzet op basis van hypothesen. Deze hypothesen werden opgesteld op basis van een vergelijking met het bestedingspatroon in de commerciële logiesvormen. Tabel 8 geeft een overzicht van deze ramingen.<sup>203</sup>

<sup>203</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, o.c.*, pp. 158-159.

Tabel 8: Raming en evolutie van de omzet in het tweede verblijfstoerisme aan de kust, uitgedrukt in miljoen € periode 1992-2000

Omschrijving	Individuele tweede verblijven	
	1992	2000
Geraamde bestedingen per nacht (in €)	25,00	25,00
Raming totale bestedingen (x € 1.000.000)	187,6	265,5
Raming vaste jaarlijkse kost per woning/standplaats (in €)	3.470,00	3.470,00
Raming bestedingen aan vaste kosten (x €1.000.000)	112,8	159,5
<b>Totale omzet (x €1.000.000)</b>	<b>300,4</b>	<b>425,0</b>

Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

De omzet die in 2000 werd gegenereerd in het tweede verblijfstoerisme werd geraamd op €425 miljoen €. In vergelijking met 1992 zou de omzet in 2000 met bijna 30 % zijn gestegen. Vermits deze cijfers slechts hypothetische ramingen zijn, moeten de conclusies met de nodige omzichtigheid worden gehanteerd.

### 3.2.2 Omzet bij het dagtoerisme

Ook omtrent de bestedingen van het dagtoerisme is nog maar weinig onderzoek verricht. Op dit ogenblik zijn geen accurate en wetenschappelijk betrouwbare gegevens voorhanden met betrekking tot de omzet die het dagtoerisme aan de kust genereert.

De Provinciale dienst voor Toerisme en Recreatie maakte op basis van een hypothetisch bestedingspatroon een inschatting van de omzet in het dagtoerisme. Hierbij werd een onderscheid gemaakt tussen lange en korte dagtrips. Volgens de Provinciale Dienst voor Toerisme en Recreatie gaat het hier om een eerder minimale inschatting.<sup>204</sup>

Tabel 9: Evolutie van de geschatte omzet die werd gegenereerd door het dagtoerisme aan de kust, periode 1992-2000, uitgedrukt in miljoen €

Type dagtrips	Aantal trips (in miljoen)		Bestedingen per persoon per dagtrip (€)	Geraamde omzet (in €1.000.000)	
	1992	2000		1992	2000
Langere dagtrips	18,6	20,1	20,00	372,00	301,00
Kortere dagtrips	9,7	10,5	10,00	97,00	105,00
<b>Totaal</b>	<b>28,3</b>	<b>30,6</b>		<b>469,00</b>	<b>507,00</b>

Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

Een ruwe schatting van de totale omzet die door de het dagtoerisme aan de kust werd gerealiseerd bedroeg in 2000 ca. €507 miljoen. Volgens bovenstaande cijfers steeg deze omzet met 7,5 % ten opzichte van 1992.

<sup>204</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, o.c.*, pp. 159-160.

Zoals reeds eerder vermeld varieert de omvang van het aantal dagtoeristen aan de Belgische kust al naargelang de geraadpleegde bron. Bijgevolg kunnen noch naar omvang, noch naar omzet eenduidige conclusies worden getrokken. Een duidelijk inzicht in het socio-economisch belang van het dagtoerisme aan de kust vereist intensief en uitgebreid onderzoek. Dat bleek in het kader van dit project niet haalbaar.

### 3.3 Tewerkstelling

Het kan niet ontkend worden dat het kusttoerisme een grote bron van tewerkstelling vormt voor de Belgische kustzone. Naast de bezoldigde tewerkstelling zijn tevens een groot aantal (kleinere) zelfstandigen in de toeristische sector actief. Niettegenstaande het vaststaand belang van het toerisme voor de lokale werkgelegenheid, bleken accurate en wetenschappelijk betrouwbare cijfers met betrekking tot de directe tewerkstelling als gevolg van toerisme en recreatie niet voorhanden. Derhalve werd een beroep gedaan op de cijfergegevens van de Provinciale Dienst voor Toerisme en Recreatie (Westtoer). Momenteel kunnen deze worden gezien als de meest volledige en recente cijfergegevens met betrekking tot de tewerkstelling gegenereerd door het toerisme aan de Belgische kust.<sup>205</sup> Om een evolutie van de tewerkstelling in de toeristische sector te kunnen opmaken werd een vergelijking gemaakt met de cijfergegevens voor 1992.<sup>206</sup>

Alvorens de omvang en evolutie te schetsen van de tewerkstelling in de kustzone als gevolg van toerisme en recreatie, dienen de volgende bemerkingen met betrekking tot de cijfergegevens in acht te worden genomen:

- De tewerkstelling die door het toerisme (en de recreatie) wordt gegenereerd is over een groot aantal sector verspreid. Door de moeilijke scheiding tussen de tewerkstelling die wordt gecreëerd door het toerisme en deze gecreëerd door de lokale bevolking, zijn enkel de sectoren opgenomen die een rechtstreekse band met toerisme en recreatie hebben, m.n. logies, horeca, immobiliën en recreatie. Enerzijds is niet alle tewerkstelling in deze sectoren het gevolg van het toerisme. Anderzijds wordt een gedeelte van de tewerkstelling in ondernemingen zoals winkels, bakkers, kapsalons, ..., gecreëerd door het toerisme, die op hun beurt niet in deze cijfers zijn opgenomen;
- Er wordt geen rekening gehouden met de indirecte tewerkstelling als gevolg van het toerisme, zoals bijvoorbeeld in de toeleveringsbedrijven, ...;

---

<sup>205</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, o.c., 355 p.*

<sup>206</sup> SAMUELOV, I., *Werkgelegenheid in de toeristische sector in West-vlaanderen*. In: West-Vlaanderen Werkt, 3, 1999, pp. 98-105.

- Ondernemingen die in de kustregio actief zijn, maar waarvan de maatschappelijke zetel in een andere dan de kustgemeente is gelokaliseerd, vallen tevens buiten de door het toerisme gegenereerde tewerkstelling aan de kust;
- De cijfers, zoals hieronder voorgesteld, zijn een momentopname, respectievelijk 30 juni 1992 en 30 juni 2000. Derhalve wordt geen rekening gehouden met fluctuaties in bepaalde periodes van het jaar, wanneer er een hoge graad van tijdelijke tewerkstelling is (cf. jobstudenten tijdens de zomermaanden);
- Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen een voltijdse of een halftijdse tewerkstelling;
- Tenslotte wordt geen aandacht besteed aan de spreiding van de tewerkstelling over het jaar. Zo is tijdens het hoogseizoen, d.i. april-september, de toeristische activiteit en bijgevolg de tewerkstelling in het toerisme heel wat hoger dan tijdens de winterperiode (laagseizoen).

### 3.3.1 De bezoldigde directe tewerkstelling

Op 30 juni 2000 bedroeg het aantal geregistreerde bezoldigde tewerkgestelden in de toeristisch-recreatieve sector aan de kust iets meer dan 8.600 werknemers. Ruim de helft van de tewerkstelling in de toeristisch-recreatieve sector in de gehele provincie West-Vlaanderen wordt gegenereerd in de kustzone. Tabel 10 geeft een indicatie van de bezoldigde directe werkgelegenheid in de sector toerisme en recreatie aan de kust.<sup>207</sup>

Tabel 10: Evolutie van de bezoldigde tewerkstelling aan de kust en in West-Vlaanderen in de sector toerisme en recreatie (gebaseerd op subcategorieën), periode 1992-2000

Subsectoren	Kust			West-Vlaanderen		
	1992	2000	index	1992	2000	index
<b>Logies</b>	2.704	2.562	95	4.018	4.235	105
<b>Restaurants, cafés, eetgelegenheden</b>	3.120	3.923	126	9.175	10.127	110
<b>Immobiëlen</b>	1.085	1.102	102	1.085	1.102	102
<b>Recreatie (incl diensten voor toerisme)</b>	873	1.023	17	1.976	1.721	87

Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

In 2000 is de geregistreerde bezoldigde tewerkstelling in de aan toerisme gerelateerde sectoren aan de kust gestegen met 11 % in vergelijking met 1992. Deze stijging in de tewerkstelling kwam vooral de restaurants, cafés en eetgelegenheden alsook de recreatieve sector ten goede. Enkel in de logiessector werd een daling (- 5 %) in de tewerkstelling geconstateerd ten opzichte van 1992.

<sup>207</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust, o.c., p. 163.*

In dezelfde periode steeg het aantal tewerkgestelde personen in de betreffende subsectoren in de provincie West-Vlaanderen slechts met 6 %. Opmerkelijk is dat in de gehele provincie West-Vlaanderen de tewerkstelling in alle betreffende subcategorieën toeneemt, met uitzondering van de recreatieve sector. De grootste stijging (9,5 %) in de geregistreerde bezoldigde tewerkstelling in de provincie West-Vlaanderen doet zich ook voor in de sector restaurants, cafés en andere drank- en eetgelegenheden.

Het aantal tewerkgestelde personen in de toeristisch-recreatieve sector in de verschillende kustgemeenten is enigszins vergelijkbaar met het toerisme in de betreffende gemeenten. Tabel 11 geeft een overzicht van de toeristische geregistreerde bezoldigde tewerkstelling in de verschillende kustgemeenten.<sup>208</sup>

Tabel 11: Geregistreerde bezoldigde tewerkstelling in de toeristisch-recreatieve sector in de verschillende kustgemeenten, periode 1992-1997

Gemeente	1992					1997				
	logies	reca	immobiliën	recreatie	Totaal	logies	reca	immobiliën	recreatie	totaal
<b>Knokk-Heist</b>	396	702	301	188	1.587	342	867	314	176	1.699
<b>Blankenberge</b>	251	339	42	161	793	371	406	47	204	1.028
<b>De Haan</b>	433	167	57	1	658	351	209	62	1	623
<b>Bredene</b>	38	40	4	5	87	33	45	9	6	93
<b>Oostende</b>	604	913	278	246	2.041	604	917	300	251	2.072
<b>Middelkerke</b>	172	213	149	170	704	150	277	130	132	689
<b>Nieuwpoort</b>	223	126	68	6	423	303	150	62	5	520
<b>Koksijde</b>	396	331	126	17	870	340	384	122	22	868
<b>De Panne</b>	211	289	60	161	721	195	276	53	153	677
<b>Totaal Kust</b>	2.724	3.120	1.085	955	7.884	2.689	3.531	1.099	950	8.269

Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

Het grootste aantal tewerkgestelden in de toeristische sector bevond zich in 1997 in Oostende en Knokke-Heist (45 %). De laagste tewerkstelling wordt gegenereerd in de kustgemeenten Bredene, Nieuwpoort en de De Haan. Niettegenstaande een aantal gemeenten gedurende de periode 1992-1997 een dalende werkgelegenheid hebben in de toeristisch-recreatieve sector, stijgt de totale geregistreerde bezoldigde tewerkstelling in de kustregio met bijna 5 %. Vooral in Blankenberge is de tewerkstelling in de toeristisch-recreatieve sector sterk gestegen in 1997 (+ 23 %).

### 3.3.2 De zelfstandige directe tewerkstelling

Aan de Belgische kust waren in juni 2000 ca. 1.870 zelfstandigen actief in de sector toerisme en recreatie, waarvan ruim 85 % in de horecasector.<sup>209</sup>

<sup>208</sup> SAMUELOV, I., o.c., pp. 98-105.

<sup>209</sup> *Strategisch beleidsplan voor Toerisme en Recreatie aan de Kust*, uitgevoerd door Westtoer, Toerisme Vlaanderen en de Provincie west-Vlaanderen, Brugge, 2002, p. 163.

Tabel 12: Evolutie van het aantal zelfstandige directe tewerkstelling in de sector toerisme en recreatie in de kustregio en de provincie West-Vlaanderen, periode 1995-2000

subsectoren	kust			West-Vlaanderen		
	1995	2000	index	1995	2000	index
<b>Horeca</b>	1.771	1.605	91	5.012	4.579	91
<b>Vermakelijkheden</b>	169	264	156	739	1.081	146
<b>Totaal</b>	<b>1.940</b>	<b>1.869</b>	<b>96</b>	<b>5.751</b>	<b>5.660</b>	<b>98</b>

Bron: Strategisch beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, Westtoer, Toerisme Vlaanderen, Provincie West-Vlaanderen

Bovenstaande cijfers tonen aan dat het aantal zelfstandigen dat actief is in de toeristisch-recreatieve sector in de kustregio afneemt ten opzichte van 1995 (- 4 %). Deze daling is volledig te wijten aan een vermindering van de zelfstandige activiteit in de horecasector. De zelfstandige tewerkstelling in de categorie ‘vermakelijkheden’ is daarentegen sterk toegenomen (kust: + 36 %).

Ook in West-Vlaanderen is het aantal zelfstandigen in de toeristisch-recreatieve sector afgenomen, zij het in mindere mate dan aan de kust (West-Vlaanderen: - 1,6 %). En ook hier gaat deze daling ten koste van de horecasector, terwijl de zelfstandige tewerkstelling in de sector ‘vermakelijkheden’ stijgt met 32 %.

Uit de hierboven vermelde cijfergegevens kan worden geconcludeerd dat in 2000 ca. 10.500 personen tewerkgesteld waren in het kusttoerisme. Volgens de Provinciale Dienst voor Toerisme en Recreatie is dit tewerkstellingscijfer eerder een onderschatting van de werkelijke tewerkstelling in de kustregio.



## HOOFDSTUK 4 RECREATIE AAN DE BELGISCHE KUST

---

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk werd een socio-economische studie gemaakt van de recreatie aan de Belgische kust. De analyse beperkt zich tot de recreatieve voorzieningen op zee, die werden opgedeeld in 3 delen: (a) de jachthavens; (b) de recreatieve visserij; en (c) de commerciële recreatieve activiteiten die aan de vergunningsplicht zijn onderworpen<sup>210</sup>.

### 4.2 De jachthavens

De Belgische kust telt vier jachthavens, Nieuwpoort, Blankenberge, Oostende en Zeebrugge, met in totaal ruim 3.000 ligplaatsen. Nieuwpoort heeft een capaciteit van ca. 1.700 ligplaatsen en is de op één na grootste jachthaven in Noord-West Europa. De interesse voor watersport, en voor het zeilen in het bijzonder, neemt reeds een aantal jaren sterk toe. Om aan deze toenemende vraag te kunnen voldoen worden de bestaande kusthavens verder uitgebreid. Zo is voorzien om de jachthaven van Blankenberge (in 2000: ca. 650 ligplaatsen) met 250 ligplaatsen uit te breiden, het Vuurtorendok of het Visserijdok in Oostende om te vormen tot een jachthaven en ook in Zeebrugge zijn beperkte uitbreidingsplannen in voorbereiding. Het grootste gedeelte van de investeringen hiervoor worden door de overheid gefinancierd, waarvan slechts een klein gedeelte wordt doorgerekend aan de gebruiker.<sup>211</sup>

#### 4.2.1 Bezettingsgraad in de kustjachthavens

Momenteel zijn weinig accurate gegevens beschikbaar met betrekking tot de toeristische activiteit in de jachthavens. Volgens schattingen van de Provincie West-Vlaanderen, realiseren de jachtvaartuigen ca. 340.000 overnachtingen per jaar en dit met een gemiddelde bezetting van 3 personen per nacht per vaartuig en ca. 30 overnachtingen in de thuishaven (of een andere haven aan de Belgische Kust).<sup>212</sup>

---

<sup>210</sup> In het kader van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, *B.S.*, 12 maart 1999, zijn de volgende activiteiten onderworpen aan een vergunningsplicht: (a) de burgerlijke bouwkunde; (b) het graven van sleuven en het ophogen van de zeebodem; (c) het gebruik van explosieven en akoestische toestellen met een groot vermogen; (d) het achterlaten en het vernietigen van wrakken en gezonken scheepsladingen; (e) industriële activiteiten; (f) de activiteiten van publicitaire en commerciële ondernemingen.

<sup>211</sup> *Strategisch Beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, o.c.*, p. 37.

<sup>212</sup> *Strategisch Beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, o.c.*, p. 156.

#### 4.2.2 Omzet in de jachthavens

Omtrent de bestedingen van de kusttoeristen die verblijven op hun jacht in de kustjachthavens, zijn vrijwel geen gegevens beschikbaar. Daardoor kan enkel een ruwe inschatting worden gemaakt van de omzet in de jachthavens. De bestedingen kunnen worden ingedeeld in de jaarlijks terugkerende kosten enerzijds en de uitgaven tijdens het verblijf in de jachthaven anderzijds. De Provincie West-Vlaanderen raamt de bestedingen per nacht op ca. € 32.00 voor verblijven aan boord met overnachting. De vaste kost per vaartuig wordt op ca. €1.735 per jaar geschat.<sup>213</sup>

Tabel 13: Raming van de omzet in de jachthavens aan de Kust, 2000

Eenheden	Bestedingen per eenheid (€)	Totale geraamde bestedingen (€ 1.000.000)
Vaste kosten (3.057 vaartuigen)	1.735	5,3
Overnachtingen (340.000)	32	10,9
<b>Totaal</b>		<b>16,2</b>

Bron: ramingen door Westtoer, Provincie West-Vlaanderen

De totale jaarlijkse omzet in de kustjachthavens wordt geraamd op € 16,2 miljoen. Dit cijfer houdt echter geen rekening met passanten uit andere jachthavens die aan de Belgische kust overnachten. Daarnaast speelt de aanwezigheid van een jachthaven een belangrijke rol in de aantrekkingskracht van de badstad.<sup>214</sup>

Het blijkt echter duidelijk dat het socio-economische belang van de overnachtingen in de kustjachthavens nog niet volledig kan worden ingeschat en verder onderzoek vereist.

### 4.3 De recreatieve visserij

De recreatieve visserij is een activiteit die als vrijetijdsbesteding wordt uitgeoefend, waarbij de vangsten – in principe althans – enkel voor persoonlijke gebruik dienen. De recreatieve visserij kan in de volgende categorieën worden ingedeeld:<sup>215</sup>

#### 4.3.1 Strandvisserij

De strandvisserij wordt vooral aan de Westkust op grote schaal beoefend. Deze vorm van visserij wordt beoefend bij laag tij, waarbij de netten op het strand of even beneden de laagwaterlijn (max. 150m in zee) worden uitgezet. Tijdens het voorjaar wordt op Tong gevist, terwijl in het najaar vooral

<sup>213</sup> *Strategisch Beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, o.c.*, pp. 160-161.

<sup>214</sup> *Strategisch Beleidsplan voor toerisme en recreatie aan de Kust, o.c.*, p. 156.

<sup>215</sup> *Terra Coastal Zone Management*, Administratie Waterwegen en Zeewezen, Provincie West-Vlaanderen, Terra Programme, juni 2000, p. 41.

gul (jonge Kabeljauw) en wijting de doelsoorten zijn. Door de geringe informatie hieromtrent is het niet mogelijk een economische inschatting van deze activiteit te maken.

#### 4.3.2 Kruien

Deze activiteit wordt het hele jaar door beoefend, behalve bij slechte (stormachtige) weersomstandigheden. Tijdens het kruien wordt een net gesleept of voortgeduwd bij laag water. De doelsoort is garnaal.

#### 4.3.3 Hengelen

Het hengelen kan worden beoefend vanop het strand, vanop een strandhoofd of vanuit een bootje. Op dit ogenblik is het niet duidelijk welke omvang deze vorm van recreatieve visserij (de zgn. sportvisserij) heeft. In punt 4.4.2.3 wordt een ruwe inschatting gemaakt van het hengelen op zee. Vooral vanuit de beroepsvisserij is deze vorm van sportvisserij veelvuldig het voorwerp van kritiek. Eén van de voornaamste doelsoorten zijn Tong. Ze wordt zowel beoefend door de lokale bewoners als door de toeristen.

#### 4.3.4 Paardenvisserij

Er zijn in België nog een 7-tal vissers die deze (folklorische) activiteit beoefenen. Het net (met borden) wordt bij laag tij gesleept door een paard. De enige soort die hiermee wordt gevangen is garnaal. Deze visserij wordt beoefend van maart tot december en dit vooral tussen Koksijde en Nieuwpoort.

### **4.4 De commerciële recreatieve activiteiten onderworpen aan een vergunningsplicht**

#### 4.4.1 Overzicht

In een studie omtrent de vergunningsplichtige activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, uitgevoerd door ECOLAS<sup>216</sup>, werden een 80-tal commerciële en publicitaire offhore-activiteiten aangetroffen aan de kust. Deze activiteiten werden in 7 categorieën ingedeeld. Vervolgens werd aan de hand van de omzet hun socio-economisch belang ingeschat.

---

<sup>216</sup> ECOLAS, *Identificatie en inventarisatie van de vergunningsplichtige activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België*, opdrachtgever: BMM, Brussel, december 2000, 34 p. + bijlagen.

#### 4.4.1.1 Clubs en verenigingen

Aan de kust bevinden zich een 29-tal clubs en verenigingen, die doorgaans het hele jaar toegankelijk zijn voor het publiek. Ze kunnen als volgt kunnen worden ingedeeld:

- zeil- en surfclubs op het strand (14)
- zeil- en jachtclubs in de jachthavens (11)
- hengilverenigingen (4)

De hengilverenigingen zijn eerder kleinere ondernemingen en houden zich in hoofdzaak bezig met de organisatie van wedstrijden, in hoofdzaak zonder winstoogmerk.

#### 4.4.1.2 Excursies

Aan de kust organiseren 13 commerciële ondernemingen offshore-excursies (vooral zeilexcursies). Afgezien van zeiltochten (van april tot oktober), vinden de excursies vooral plaats tijdens de maanden juli en augustus. Ze kunnen in 5 groepen worden ingedeeld:

- tocht met amfibieboot (3)
- zeildopen (4)
- zeiltochten en verhuur van zeilboten (3)
- rondvaarten in haven of tussen 2 badsteden (2)
- overtocht (1)

#### 4.4.1.3 Cursussen en stages

Niettegenstaande ook een aantal cursussen en stages door particulieren worden georganiseerd, vallen de meeste onder de accommodatie van clubs en verenigingen. Deze laatste kunnen in twee categorieën worden ingedeeld:

- Zeilschool (4)
- Wavekatering (1)

#### 4.4.1.4 Wedstrijden

Aan de kust worden een 11-tal offshore-wedstrijden georganiseerd, in hoofdzaak door verenigingen of clubs. Deze omvatten:

- Rafting race (1)
- Zeilwedstrijden (6)
- Zwemwedstrijden (3)
- Surfwedstrijd (1)

#### 4.4.1.5 Eenmalige activiteiten

De eenmalige activiteiten die aan de Belgisch Kust worden georganiseerd, zijn van uiteenlopende aard. Hierna volgt een kort overzicht:

- Zwemoefening (1)
- Zeefakkeltocht (1)
- Rafting (1)
- Promotie van een merk (1)
- Sportactiviteiten met motorboten (1)
- Sportactiviteiten op zee (1)

#### 4.4.2 Socio-economisch belang

Aan de hand van de omzet die door bovenstaande recreatieve activiteiten wordt gecreëerd, kan een inschatting worden gemaakt van hun socio-economische belang. In 2000 werd de totale omzet van recreatieve offshore activiteiten geraamd op ca. € 8.530.000. Dit cijfer werd bekomen via een inschatting van de omzet van bovenstaande activiteiten die werden opgedeeld in de volgende categorieën:<sup>217</sup>

##### 4.4.2.1 Clubs, verenigingen en particulieren die stagen of cursussen organiseren met betrekking tot zeilen en surfen

De activiteiten binnen deze categorie zijn verspreid over de gemeenten Blankenberge, Oostende, Nieuwpoort, Zeebrugge en Knokke-Heist. Alhoewel ze het hele jaar door toegankelijk zijn, zijn ze tijdens de wintermaanden enkel in de weekends geopend. Ze hebben een vast, breed cliënteel van alle leeftijden. De meeste zeil- en surfstages zijn bedoeld voor jongeren. De (nationale) wedstrijden lokken geregeld enkele honderden toeschouwers. Deze ondernemingen worden meestal door 1 persoon uitgbaat, die in de zomerperiode wordt bijgestaan door jobstudenten.

---

<sup>217</sup> De éénmalige activiteiten zijn hierin niet opgenomen omdat de initiatiefnemers niet bedoeling hebben winst uit de activiteit te halen

De omzet in de surf- en zeilclubs wordt gerealiseerd door meerdere activiteiten, waaronder het organiseren van stages en cursussen en het verhuren en opslaan van zeil- en surfmateriaal. Daarnaast wordt meestal nog een vast lidgeld gevraagd.

In 2000 bedroeg de gemiddelde omzet van deze clubs ca. € 1.066.000. Hierbij werd rekening gehouden met een gemiddelde van 300 leden, verhuur voor ca. 120 u/jaar, het bewaren van materiaal voor 25 personen en 6 stages met telkens 15 deelnemers.

De omzet in 2000 van de cursussen en stages die door particulieren worden georganiseerd, werd geschat op ca. € 645.000. Hierbij werd rekening gehouden met de kostprijs van 2 tot 5 tewerkgestelden.

#### 4.4.2.2 Bedrijven of particulieren die een zeetocht organiseren met een (amfibie)boot of zeilboot

Deze activiteiten worden hoofdzakelijk in Oostende ingericht. Het al of niet doorgaan van deze activiteiten is sterk afhankelijk van de weersomstandigheden en lopen van april tot oktober. Ze hebben geen vast publiek, maar trekken voor het grootste deel dagtoeristen aan. De zeiltochten worden vooral op afspraak georganiseerd.

De omzet van zeildopen en boottochten werd in 2000 geschat op ca. € 1.240.000, waarbij werd rekening gehouden met een tijdsgebruik van 80 %. De verhuur van zeilboten en het organiseren van zeiltochten creëerde in 2000 naar schatting een omzet van ca. €521.000.

#### 4.4.2.3 Hengelverenigingen, particulieren en bedrijven die hengelen en andere activiteiten aan of op zee organiseren

De activiteiten met betrekking tot het hengelen worden hoofdzakelijk in Oostende en Nieuwpoort georganiseerd en dit enkel tijdens de maanden juli en augustus. Ze hebben een vast publiek, die voor het grootste deel uit de streek afkomstig is. Rekening houdend met een tijdsgebruik van 65 % à 80 %, wordt de omzet van het hengelen op zee op ca. €2.500.000 geraamd. De hengelverenigingen op zich organiseren hoofdzakelijk wedstrijden in clubverband en hebben niet de bedoeling winst te maken.

## HOOFDSTUK 5

### KNELPUNTENANALYSE

Uit de analyse en de beschrijving van de huidige toeristische sector aan de Belgische kust, kwamen een aantal aspecten naar voor die als een bron van moeilijkheden kunnen worden aanzien. Deze knelpunten en issues werden samengebracht aan de hand van een studie van de bestaande literatuur. Ze kunnen worden opgesplitst in een aantal thema's. Deze knelpuntenlijst zal, met het oog op een duurzaam beheer van de Noordzee, de basis vormen bij het voorstellen van een aantal mogelijke beleidsmaatregelen.

Structureel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoge dichtheid door toeristische stroom (druk voor lokale bevolking);</li> <li>- Druk op kwaliteit van de dijk door de stedenbouwkundige structuur;</li> <li>- Files op de wegen naar de kust en in de stadskernen;</li> <li>- Nood aan duurzaam structureel overleg (communicatie) met andere gebruikers van de Noordzee;</li> </ul>
Economisch/sociaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhoging van de huisvestingsprijzen;</li> <li>- Visuele pollutie (vb. grote parkeergelegenheden langs duingebieden);</li> </ul>
Infrastructuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tekort aan ligplaatsen voor pleziervaartuigen in de jachthavens;</li> <li>- Tekort aan terreinen voor watergebonden toeristisch-recreatieve activiteiten;</li> <li>- Tekort aan parkeerplaatsen;</li> <li>- Gebrek aan voldoende kwaliteitszorg in toeristisch aanbod, waardoor sterke afhankelijkheid van de weersomstandigheden;</li> </ul>
Beleid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebrek aan essentiële beleidsrelevante informatie;</li> </ul>

# **GEBRUIKSFUNCTIE SCHEEPVAART**



## INLEIDING

Het is een bekend gegeven dat de scheepstrafiek op wereldniveau een sterk groeiende sector is. De containermarkt groeide op wereldvlak van 15 miljoen TEU<sup>218</sup> in 1973 tot 188 miljoen TEU in 1998. Naar verwachting zal de containeroverslag tegen 2010 nog eens verdubbelen. De oorzaken van deze enorme groei liggen bij een aantal evoluties die wereldwijd opgelding maken. Vooreerst is er een stijging van de vraag naar consumptiegoederen. Daarnaast is er reeds geruime tijd een trend aan de gang waarbij grote ondernemingen hun productiecentra verhuizen naar regio's waar de productie kan gebeuren tegen lagere kostprijs, wat kan omschreven worden als de globalisatie van de wereldeconomie. Ten derde verloopt een groot gedeelte van de stukgoedstroom tegenwoordig per container, waar voorheen het transport van de goederen op conventionele wijze gebeurde. Tenslotte is er wereldwijd tevens een toenemende transshipment in de overblijvende aanloophavens merkbaar.<sup>219</sup>

Deze evoluties hebben uiteraard hun implicaties op het Vlaams niveau. In 1999 werd in totaal in de vier Vlaamse havens samen ca. 180 miljoen ton goederen gelost en geladen. In 1999 bedroeg de totale toegevoegde waarde, die in de Vlaamse havens werd gerealiseerd, maar liefst ca. €10 miljard. In deze havens werden in datzelfde jaar ca. 95.000 personen tewerkgesteld en werd er voor ca. €2 miljard geïnvesteerd.

Belgie telt vier belangrijke zeehavens: Antwerpen, Gent, Zeebrugge en Oostende, die kunnen worden beschouwd als het volledige Vlaamse havenpotentieel. Op verschillende vlakken leveren de Vlaamse zeehavens een belangrijke bijdrage aan de Belgische economie. De scheepstrafiek naar deze havens is een belangrijke indicatie voor hun socio-economisch belang. In dit hoofdstuk wordt de directe bijdrage van de verschillende havenszones tot de Belgische economie bepaald en dit aan de hand van de toegevoegde waarde, de werkgelegenheid, de investeringen alsook hun bijdrage aan de schatkist. De gegevens zijn gebaseerd op het boekjaar 1999, waarbij tevens een aantal vergelijkingen worden gemaakt met voorgaande jaren.

De *toegevoegde waarde* omvat de waarde die de onderneming of de overheid toevoegt aan de inputs van grondstoffen en hulpstoffen. De *tewerkstellingscijfers* van de private sector in de havens zijn het resultaat van de optelling van de cijfers uit de jaarrekeningen van de individuele ondernemingen. Voor de *investeringen* voor de private ondernemingen wordt enkel rekening gehouden met de netto-investeringen (dus exclusief afschrijvingen). De overheidsinvesteringen omvatten de uitgaven voor infrastructuur en nieuwe overheidsgebouwen.

---

<sup>218</sup> TEU: Twenty foot Equivalent Unit

<sup>219</sup> Door de inzet van steeds grotere schepen werd het noodzakelijk om het aantal aanloophavens in te krimpen.

Om het geheel overzichtelijk te houden werd gekozen voor een individuele aanpak van de verschillende Vlaamse havens. Telkens werd eerst de actuele situatie van de haven belicht, gevolgd door een analyse van hun socio-economische belang. Tenslotte werd op basis van een literatuurstudie een knelpuntenanalyse gemaakt.

## HOOFDSTUK 1

### DE HAVENZONE OOSTENDE

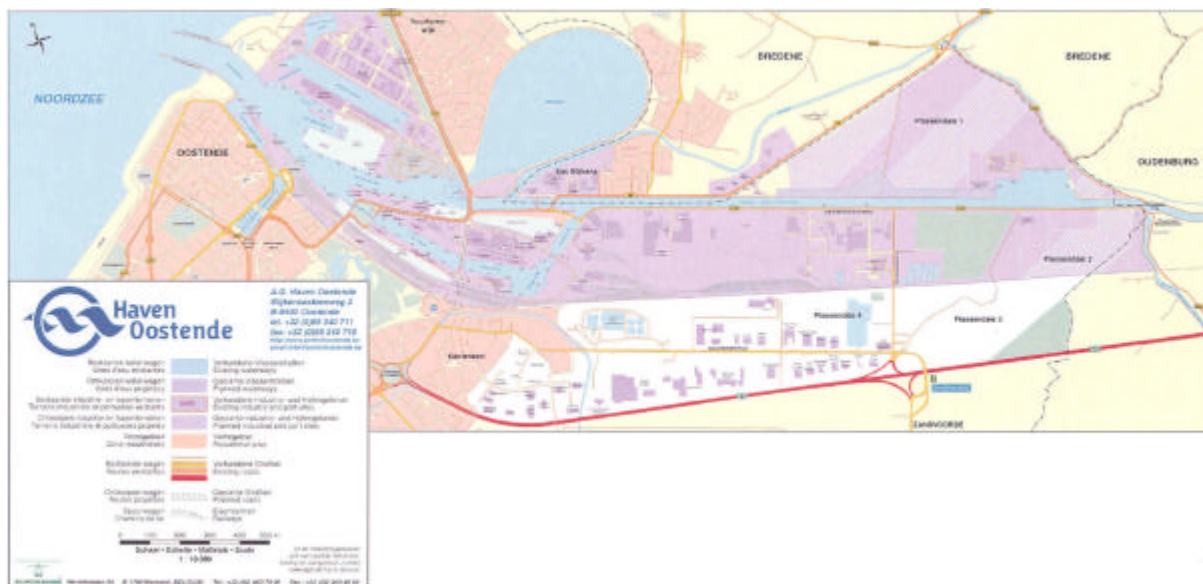
#### 1.1 Omschrijving van het domein 'havenzone Oostende'

Het Koninklijk Besluit van 2 februari 1993<sup>220</sup> wordt het Havengebied Oostende als volgt omschreven:

De havenzone van Oostende wordt begrensd door:

- ten noorden: de Noordzee
- ten oosten: de grens Oostende en Bredene (van de zeedijk tot de snijding met de Noord-Ede); vervolgens de Noord-Ede tussen de Spuikom en de Blauwe Sluis. Rijksweg N 320 tussen de Blauwe Sluis en de Passendalebrug;
- ten zuiden: Kanaal Plassendale-Nieuwpoort;
- ten westen:
  - spoorweg tussen het kanaal Plassendale-Nieuwpoort en het Zwaaidok;
  - de Konterdamstraat tot de snijding met de N34
  - de N34 tot de snijding met de N334
  - de N334 tot aan de snijding met de zeedijk.

Figuur 1: Havenzone Oostende, 2001<sup>221</sup>



Bron: Nationale Bank van België, 2001

<sup>220</sup> KB van 2 februari 1993 omtrent de overdracht van de verschillende havengebieden van de Staat aan het Vlaams Gewest, *B.S.*, 4 maart 1993.

<sup>221</sup> *Het economische belang van de havenzone van Oostende*, Nationale Bank van België, februari 2001.

## 1.2 Situatieschets van het maritiem verkeer in de havenzone Oostende<sup>222</sup>

### 1.2.1 Algemeen

Van het volledige Vlaamse havenpotentieel is Oostende de kleinste haven met een totale overslag van 4,3 miljoen ton. Oostende neemt wel het grootste aandeel van het maritiem passagiersvervoer voor zijn rekening.

Gedurende het jaar 2000 hebben 4.103 schepen aangelegd in de haven van Oostende. Hiermee is terug een stijging ingezet, waarmee het aantal binnengekomen schepen in de haven van Oostende iets hoger ligt van het niveau van 1997. In vergelijking met 1980 is het aantal binnenkomende zeeschepen met een kleine 40 % gedaald. De binnenkomende zeeschepen vertegenwoordigen in totaal 23,4 miljoen BT<sup>223</sup> en hebben een gemiddelde scheepsgrootte van 5.709 BT. Ook het totale brutotonnage is in vergelijking met 1999 sterk gestegen (1999: 15,8 miljoen BT). Het gemiddelde brutotonnage per aangekomen zeeschip is ten op zichte van het referentiejaar 1980 gestegen met ca. 33 %.

Tabel 1: Verkeersevolutie haven van Oostende, 2000

	Miljoen ton 2000	Evolutie 1999-2000	Aandeel 2000
<b>Droge massagoederen</b>	1,60	+ 14,5 %	37,2 %
<b>Vloeibare massagoederen</b>	0,03	- 19,4 %	0,7 %
<b>Containers</b>	0,00	0,0 %	0,0 %
<b>Roll-on-roll-off</b>	2,64	+ 61,2 %	61,4 %
<b>Conventionele stukgoederen</b>	0,03	- 2,8 %	0,7 %
<b>Totaal maritiem verkeer</b>	<b>4,31</b>	<b>+ 38,6 %</b>	<b>100 %</b>

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

In 2000 werd in de haven van Oostende een totale overslag gerealiseerd van 4,3 miljoen ton. In vergelijking met 1999 is dit een stijging met maar liefst 38,6 %. Hierdoor komt een einde aan de steeds verder dalende trend, waarmee het totale maritiem verkeer terug op het niveau van 1997 komt. Het roro-verkeer van en naar Groot-Brittannië neemt meer dan de helft in. De forse stijging (+ ruim 61 % t.o.v. 1999) is vooral toe te schrijven aan het dagelijks aantal afvaarten naar Dover (Hoverspeed), Ramsgate (Transeuropa Ferries) en Ipswich (Ferryways). De aanvoer van droge massagoederen, die voornamelijk bestaat uit zand en grind, wordt steeds belangrijker voor de haven van Oostende. Het aandeel hiervan bedroeg in 2000 ruim 37 % (1,6 miljoen ton). In tegenstelling tot de andere Vlaamse havens heeft de haven van Oostende geen containerverkeer. De passagierstrafiek kende in 2000 een verlies van bijna 8 % (905.235 personen).

<sup>222</sup> SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000, 2001, pp. 87-88

<sup>223</sup> Bruto Tonnage

### 1.2.2 Goederenverkeer

Onderstaande tabel geeft een indicatie van het aantal ladingen en lossingen in de haven van Oostende. Op het vlak van het maritiem goederenverkeer neemt Oostende – in vergelijking met de andere Vlaamse havens - slechts een geringe plaats in. Binnen het totaal aantal ladingen in de Vlaamse havens vertegenwoordigt Oostende in 2000 1,9 %, de lossingen 2,4 %.

Tabel 2: Ladingen en lossingen in de haven van Oostende (in 1000 ton) – periode 1980-2000

	Ladingen	Lossingen	Ladingen en lossingen
<b>1980</b>	1.279	2.481	3.759
<b>1985</b>	2.008	2.505	4.629
<b>1990</b>	1.910	2.642	4.629
<b>1995</b>	1.878	2.715	4.593
<b>1996</b>	1.722	2.744	4.466
<b>1997</b>	1.583	2.694	4.277
<b>1998</b>	1.435	2.502	3.938
<b>1999</b>	1.002	2.106	3.108
<b>2000</b>	1.511	2.796	4.307

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag, 2000

Een overzicht van de trafiek naar goederencategorie toont aan dat van de 2,8 miljoen ton goederen die in Oostende worden gelost, ruim de helft door zand en grind wordt ingenomen. De algemene goederen maken ruim 58 % uit. Overige lossingen zijn in volgorde van dalend belang sepeoliet, ferrochrome, hout, cement, steenkool, orthoxyleen, magnesiumoxide, waterglass, gasolie, zout, kassei, turf, schroot en microsilica.

Alle scheepvaarttrafiek die vertrekt vanuit de haven van Oostende is voor Europa bestemd. De trafiek bestemd voor de haven van Oostende is voor 49 % afkomstig uit Europa. Ca. 51 % wordt gespecificeerd als 'andere', waarbinnen ook de oorsprong 'zee' zit vervat (bijv. zand- en grindwinning op zee).

### 1.2.3 Passagiersverkeer

Oostende neemt nog steeds het grootste aandeel passagiersvervoer voor zijn rekening. Van het totale aantal in- en ontscheepte passagiers in de Vlaamse havens (1.562.350 passagiers in 2000), was hiervan 58 % voor Oostende. In vergelijking met 1980 is het passagiersvervoer in Oostende spectaculair gedaald (- 67 %). Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal ontscheepte en ingescheepte passagiers in de haven van Oostende.

Tabel 3: Aantal ontscheepte en ingescheepte in de haven van Oostende, periode 1980-2000

	Ontscheepte passagiers	Ingescheepte passagiers	Ingescheepte + ontscheepte passagiers
1980	1.393.490	1.391.463	2.784.953
1981	1.204.701	1.201.830	2.406.531
1982	1.245.734	1.239.093	2.484.827
1983	1.229.000	1.367.520	2.596.520
1984	1.305.413	1.233.210	2.538.623
1985	1.163.222	1.190.510	2.353.732
1986	1.034.350	1.013.347	2.047.697
1987	999.570	938.061	1.937.631
1988	1.076.419	1.020.073	2.096.492
1989	1.009.115	899.991	1.909.106
1990	1.007.971	896.404	1.904.375
1991	979.201	890.003	1.869.204
1992	1.105.452	1.076.422	2.181.874
1993	928.333	951.963	1.880.296
1994	914.068	930.426	1.844.494
1995	880.646	882.306	1.762.952
1996	331.876	812.240	1.622.766
1997	683.799	690.590	1.374.389
1998	574.957	574.582	1.149.539
1999	484.698	498.503	983.201
2000	449.703	455.532	905.235

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag, 2001

### **1.3 Socio-economische analyse van de havenzone Oostende**<sup>224</sup>

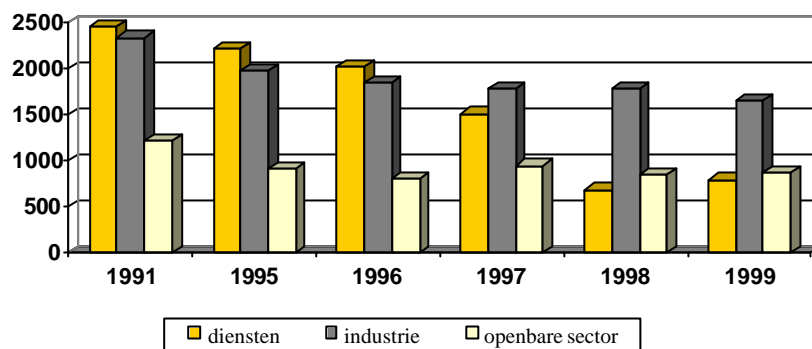
Het socio-economische belang van de haven van Oostende zal worden geraamd aan de hand van 4 parameters, m.n. de tewerkstelling in de haven, de toegevoegde waarde, de investeringen en de bijdrage aan de schatkist. Zowel de private (havengebonden diensten en industriële bedrijven) als de overheidsbedrijven (havenondersteunende instanties) die bij het havengebeuren betrokken zijn werden in de studie opgenomen.

#### **1.3.1 De tewerkstelling**

In 1999 werden in totaal 3.312 personen tewerkgesteld in de havenzone Oostende, waarbij 2.441 personen in de particuliere sector (diensten + industrie) en 871 werknemers in de openbare sector. Na de graduele daling van de afgelopen 5 jaar is er terug een lichte stijging te zien. Figuur 2 geeft een evolutie van de tewerkstelling in de havenzone Oostende voor de periode 1995-1999, waarbij deze worden vergeleken met het referentiejaar 1991.

<sup>224</sup> *Het economische belang van de havenzone van Oostende*, Nationale Bank van België, februari 2001.

Figuur 2: Tewerkstelling in de havenzone Oostende, periode 1995-1999, t.o.v. referentiejaar 1991, uitgedrukt in absolute cijfers

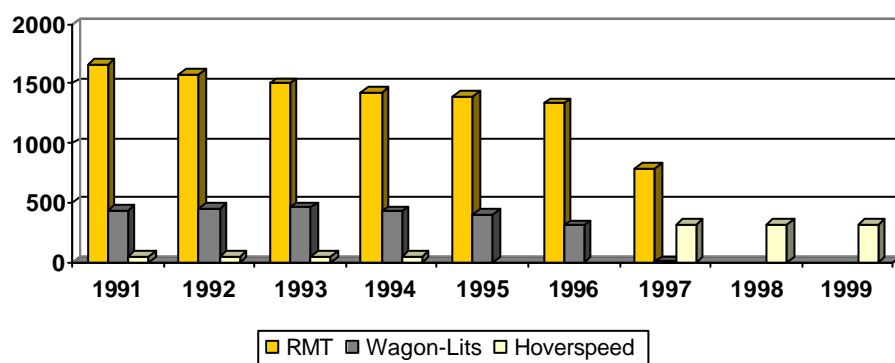


Bron: Nationale Bank van België, 2001

De tewerkstelling in de particuliere sector heeft zich in 1999 enigszins gestabiliseerd. De industriesector gaat er nog licht op achteruit, terwijl de tewerkstelling in de dienstensector met ruim 14 % toeneemt t.o.v. het voorgaande jaar. Deze stijging is vooral voor rekening van de bedrijven met betrekking tot het wegvervoer. De tewerkstelling in overheidsdienst is licht gestegen (+ 3 %).

In vergelijking met 1991 is de tewerkstelling in de havenzone Oostende met 45 % gedaald. De sterke daling is in hoofdzaak het gevolg van de teloorgang van de staatsrederij RMT. De tewerkstelling in de openbare sector is ten opzichte van 1991 met ruim 28 % afgenomen, dit ten gevolge van de personeelsherschikking (met transfers naar Zeebrugge) bij de marine. Onderstaande figuur geeft een overzicht van de tewerkstelling in de rederijen. De rederijen creëren 10 % (330 personen) van de tewerkstelling in de havenzone Oostende. In 1991 bedroeg dit aandeel nog 35 % (2.094 personen).

Figuur 3: Evolutie van de tewerkstelling in de rederijen in de Oostende havenzone, 1991-1999



Bron: Nationale Bank van België, 2001

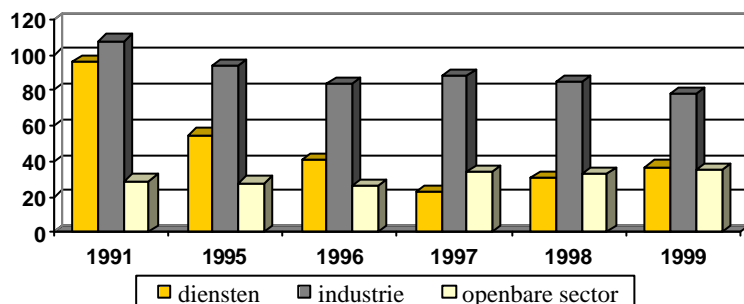
De havenzone Oostende leverde in 1999 een bijdrage van 9,2 % in de totale tewerkstelling van het arrondissement Oostende. Dit betekent dat één op de tien tewerkgestelde personen in Oostende, een

job heeft bij de Oostendse havenzone. De werkgelegenheid in de havenzone stabiliseerde zich in 1999 (+ 0,5 %) terwijl de werkgelegenheid in het arrondissement Oostende verder toenam (+ 1,5 %)

### 1.3.2 De toegevoegde waarde

De toegevoegde waarde in de havenzone Oostende bedroeg in 1999 naar schatting €150 miljoen, waarvan ruim  $\frac{3}{4}$  gerealiseerd werd in de particuliere sector (industrie + diensten). De 10 grootste bedrijven creëren 55 % van de toegevoegde waarde in de particuliere sector. Sedert 1996 is de totale toegevoegde waarde van de havenzone Oostende opnieuw gestegen. Deze stijging is voornamelijk voor rekening van de dienstensector, in het bijzonder het wegvervoer.

Figuur 4: Totale toegevoegde waarde, uitgedrukt in miljoenen € periode 1995-1999, met een vergelijking naar het referentiejaar 1991



Bron: Nationale Bank van België, 2001

In vergelijking met het voorgaande jaar is, niettegenstaande een toename in de dienstensector met bijna 15 %, de toegevoegde waarde in de particuliere sector afgenomen (- 0,6 %). De daling is bijgevolg vrijwel integraal voor rekening van de industrie (- 8 %). De toegevoegde waarde in de openbare sector is in vergelijking met 1998 toegenomen met ruim 3 %. Wanneer een vergelijking wordt getrokken met het referentiejaar 1991 zien we bijna een halvering (- 44 %) van de toegevoegde waarde in de particuliere sector. Deze daling doet zich voornamelijk voor in de rederijen (- 86 %), de chemie (33 %), de scheepsbouw (- 57 %) en de voedingsindustrie (- 48 %). In vergelijking met 1991 is de toegevoegde waarde in de openbare sector gestegen met ruim 17 %.

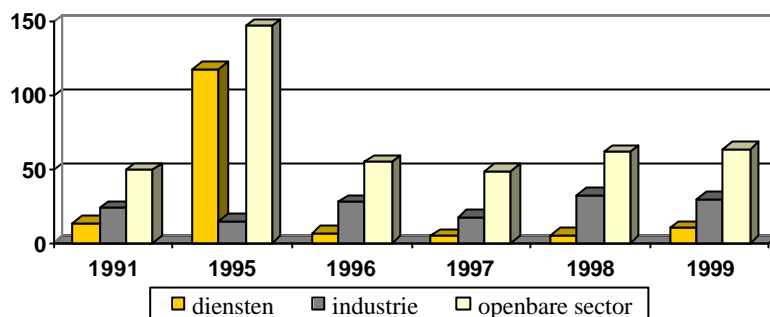
### 1.3.3 De investeringen

In 1999 werd om en bij de 64 miljoen euro geïnvesteerd in de havenzone Oostende, waarvan ruim 60 % in de particuliere sector. De tien grootste bedrijven realiseren 64 % van de investeringen in de



particuliere sector. Onderstaande figuur toont aan dat de investeringen in de Oostendse havenzone met ruim 3 % gestegen zijn ten opzichte van het voorgaande jaar.

Figuur 5: Evolutie van de investeringen in de havenzone Oostende, periode 1995-1999 in vergelijking met referentiejaar 1991



Bron: Nationale Bank van België, 2001

Zowel in de particuliere als in de publieke sector zijn de investeringen licht toegenomen. De investeringen zijn in vergelijking met 1995 echter wel meer dan gehalveerd (totaal -56 %). De evolutieschets in figuur 5 toont duidelijk aan dat 1995 een topjaar was. De sterke investeringen in 1995 werden in hoofdzaak gerealiseerd bij de rederijen. In 1999 stabiliseerden de investeringen per werknemer zich op €20.000. In de particuliere sector liggen ze iets lager, op €17.000 per werknemer.

#### 1.3.4 De bijdrage aan de schatkist

De bijdragen van de havenzone van Oostende aan de schatkist en aan de sociale zekerheid werd in 1999 geschat op €74 miljoen.

## HOOFDSTUK 2

### DE HAVENZONE GENT

---

#### 2.1 Omschrijving van het domein 'havenzone Gent'<sup>225</sup>

Het gebied dat wordt omschreven als de havenzone Gent wordt afgebakend door:

- De Koning Boudewijnlaan ten westen van het kanaal Gent-Terneuzen;
- Ten noorden: de Belgisch-Nederlandse grens;
- Ten oosten: de Kennedylaan;
- Ten zuiden: de Dampoort.

Hierbij zijn tevens bijgerekend: - de bedrijvzone ten noorden van de baan R4;  
- de bedrijvzone ten oosten van de Kennedylaan.

Figuur 6: Havenzone Gent, 2001



Bron: Nationale Bank van België, 2001<sup>226</sup>

#### 2.2 Situatieschets van het maritiem verkeer in de havenzone Gent

##### 2.2.1 Algemeen

Tijdens het jaar 2000 is het aantal binnengekomen zeeschepen in de haven van Gent afgenomen tot ca. 3.000. Hiermee wordt de dalende trend, ingezet na het hoogtepunt van 1984 (4.786 zeeschepen),

---

<sup>225</sup> KB van 2 februari 1993 omtrent de overdracht van de verschillende havengebieden van de Staat aan het Vlaams Gewest, *B.S.*, 4 maart 1993.

<sup>226</sup> *Het economische belang van de havenzone van Gent*, Nationale Bank van België, februari 2001.

verdergezet. De binnengekomen zeeschepen in de Gentse havenzone hebben een totaal brutotonnage van 29, 2 miljoen BT. Ze hebben een gemiddelde scheepsgrootte van 10.102 BT. De gemiddelde grootte van de zeeschepen die de haven van Gent binnenkomen is de op een na hoogste van de Vlaamse kusthavens.<sup>227</sup> Onderstaande tabel geeft een indicatie van de algemene verkeersolutie in de haven van Gent.<sup>228</sup>

Tabel 4: Verkeersolutie haven van Gent, 2000

	Miljoen ton 2000	Evolutie 1999-2000	Aandeel 2000
<b>Droge massagoederen</b>	16,8	- 4,1 %	69,7 %
<b>Vloeibare massagoederen</b>	2,8	+ 33,9 %	11,8 %
<b>Containers</b>	0,1	- 34,3 %	0,6 %
<b>Roll-on-roll-off</b>	1,3	- 5,3 %	5,3 %
<b>Conventionele stukgoederen</b>	3,0	+ 10,1 %	12,6 %
<b>Totaal maritieme verkeer</b>	24,0	+ 0,6 %	100 %

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

In de haven van Gent werd gedurende het jaar 2000 een totale overslag gerealiseerd van ca. 24 ton miljoen ton goederen. Dit is een lichte stijging in vergelijking met 2000 (+ 0,6 %), waarmee de sterke groei van 1999 (+ 1,2 % t.o.v. 1998<sup>229</sup>) terug geneutraliseerd werd. Een aanzienlijk aandeel wordt ingenomen door het vervoer van droge massagoederen. De daling van ruim 4 % in het vervoer van droge massagoederen (17,5 miljoen ton in 1999 tot 16,8 miljoen ton in 2000) is voornamelijk te wijten aan een afname in het vervoer van granen (46 % in vergelijking met 1999). De overslag van vloeibare massagoederen nam sterk toe (+ 34 %). Het containervervoer nam daarentegen met een gelijkaardig percentage af, waardoor het aandeel van de containertrafiek in 2000 vrijwel te verwaarlozen is (lossing en lading containers: 6.718 eenheden). Dit in tegenstelling tot het jaar ervoor, wanneer de containertrafiek nog een sterke stijging van 7 % vertoonde. De toename van ruim 10 % in het maritiem verkeer van de conventionele stukgoederen is vooral toe te schrijven aan een verhoging van het transport van staalproducten naar de Gentse haven.<sup>230</sup>

### 2.2.2 Goederenverkeer

Onderstaande tabel geeft een indicatie van het aandeel ladingen, lossingen alsook ladingen + lossingen in de haven van Gent over de periode 1980-2000.<sup>231</sup> In vergelijking met de overige Vlaamse havens werpt de Gentse havenzone een net iets lichter gewicht in de schaal dan de haven van Zeebrugge.

De Gentse havenzone neemt in 2000 17 % van de lossingen en ruim 5 % ladingen voor zijn rekening.

<sup>227</sup> SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000, 2001, pp. 87-88.

<sup>228</sup> Ibid., p. 58.

<sup>229</sup> Ibid., p. 93.

<sup>230</sup> Ibid., p. 58.

<sup>231</sup> Ibid., pp. 61-62.

Het aantal lossingen in de haven van Gent ligt in 2000 net iets hoger dan deze in de haven van Zeebrugge. Dit in tegenstelling tot de ladingen, waarbij Zeebrugge ver voorop ligt in vergelijking met Gent.

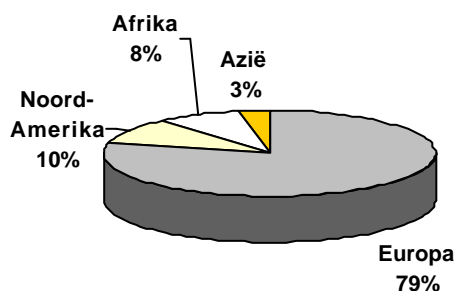
Tabel 5: Ladingen en lossingen in de haven van Gent (in 1000 ton) – periode 1980-2000

	Ladingen	Lossingen	Ladingen + lossingen
1980	3.277	15.147	18.424
1985	6.904	19.769	26.673
1990	5.372	19.066	24.439
1995	3.250	18.332	21.582
1996	3.495	17.513	21.008
1997	3.677	19.299	22.976
1998	3.838	19.794	23.632
1999	4.980	18.925	23.905
2000	4.066	19.973	24.039

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

Een nadere bestudering van de trafiek naar goederencategorie toont aan dat van de 24 miljoen ton goederen die via de Gentse haven worden vervoerd voor ruim 21 % aan erts en metaalresiduen bestaat, waarvan voornamelijk ijzererts. Zowel vaste minerale brandstoffen (vnl. steenkool) als voedingsproducten en veevoeder nemen elk zo'n 18 % van het totale goederenverkeer in Gent voor hun rekening. Het overige goederentrafiek bestaat uit producten van de metaalindustrie (vb halffabrikaten van ijzer en staal) (11 %), petroleum en petroleumproducten (9,5 %), chemische producten (5,3 %), meststoffen (3,8 %), ruwe mineralen en bouwmaterialen (4 %) en landbouwproducten (3,3 %). De overige 7 % bestaat uit andere goederen, waaronder voornamelijk halffabrikaten.<sup>232</sup> Het overgrote gedeelte van de scheepstrafiek die vertrekt vanuit de haven van Gent heeft een bestemming in Europa. Andere bestemmingen zijn Noord-Amerika, Afrika, Azië en Zuid-Amerika. De verhoudingen kunnen als volgt worden weergegeven:

Figuur 7: Plaats van bestemming van de goederen die vertrekken vanuit de haven van Gent in 2000<sup>233</sup>



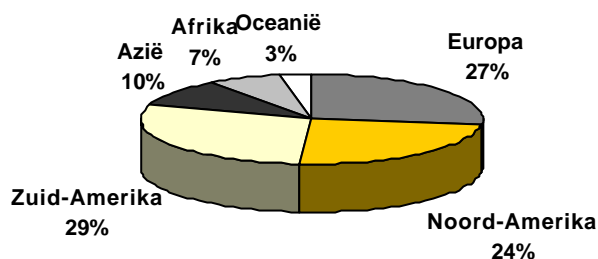
Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

<sup>232</sup> Ibid., p. 65.

<sup>233</sup> Ibid., pp. 82-83.

Onderstaande figuur toont aan dat de goederen die de haven van Gent binnenkomen een zeer diverse herkomst kennen. De voornaamste plaatsen van herkomst zijn Zuid-Amerika, Europa en Noord-Amerika. In tegenstelling tot de havens van Zeebrugge en Oostende worden in Gent geen goederen aangevoerd die de 'zee' als oorsprong hebben.

Figuur 8: De herkomst van de goederen die aankomen in de haven van Gent in 2000<sup>234</sup>



Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

### 2.2.3 Passagiersverkeer

Gent kent slechts een zeer geringe traditie in het maritiem vervoer van passagiers. In 2000 werd slechts 0,09 % van alle in- en ontschepte passagiers in de Vlaamse havens via Gent vervoerd. Hoewel het passagiersverkeer nooit erg hoog is geweest in de Gentse havenzone, deed zich midden jaren '90 toch een belangrijke stijging voor. In 1995 kende het passagiersvervoer in Gent een hoogtepunt met 4.224 passagiers, vooral ten koste van de havens Oostende en Zeebrugge.<sup>235</sup>

Tabel 6: Aantal ontschepte en ingeschepte passagiers in de haven van Gent, periode 1980-2000

	Ontschepte passagiers	Ingeschepte passagiers	Ingeschepte + ontschepte passagiers
<b>1980</b>	n.b.	n.b.	n.b.
<b>1985</b>	n.b.	n.b.	n.b.
<b>1990</b>	123	351	474
<b>1995</b>	1.698	2.526	4.224
<b>1996</b>	1.110	2.130	3.240
<b>1997</b>	207	1.274	1.448
<b>1998</b>	251	427	678
<b>1999</b>	137	1.340	1.477
<b>2000</b>	198	1.295	1.493

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag, 2000

<sup>234</sup> Ibid.,

<sup>235</sup> Ibid., pp. 85-86.

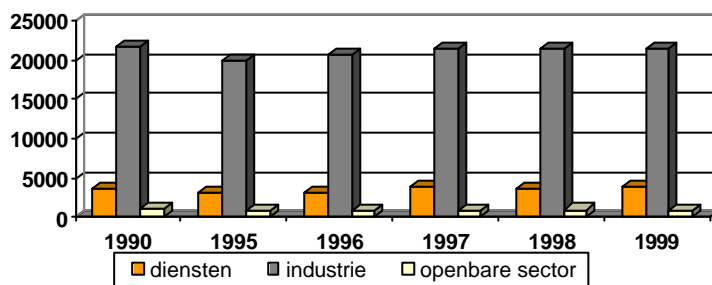
## 2.3 Socio-economische analyse van de havenzone Gent<sup>236</sup>

Aan de hand van 4 parameters, de tewerkstelling, de toegevoegde waarde, de investeringen en de bijdrage aan de schatkist, zal het socio-economisch belang van de havenzone Gent worden geraamd. Zowel de private (havengebonden diensten en industriële bedrijven) als de overheidsbedrijven (havenondersteunende instanties) die bij het havengebeuren betrokken zijn werden in de studie opgenomen.

### 2.3.1 De tewerkstelling

Gedurende 1999 stelde de havenzone Gent 26.232 personen tewerk. Ruim 96 % van de tewerkstelling werd gecreëerd in de private sector. Sedert 1995 stijgt de totale tewerkstelling in de Gentse havenzone. Figuur 7 geeft een overzicht van de evolutie van de tewerkstelling in de Gentse havenzone.

Figuur 7: Tewerkstelling in de havenzone Gent, periode 1990-1999, uitgedrukt in absolute cijfers



Bron: Nationale Bank van België, 2001

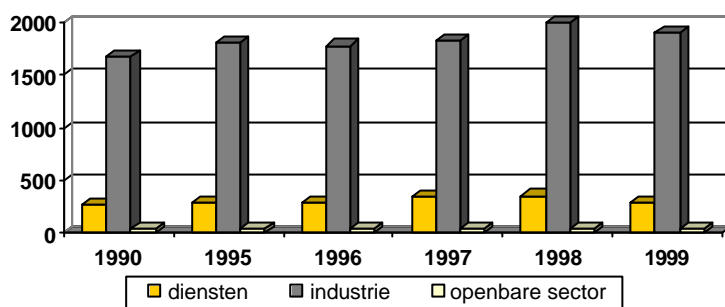
In 1999 nam de totale tewerkstelling in de Gentse havenzone met 0,4 % toe. Deze stijging is volledig voor rekening van de private sector. De tewerkstelling in de publieke sector (vooral bij de NMBS) ging er in 1999 zelfs licht op achteruit (- 2,2 %). In de private sector gingen de voedingsnijverheid en de automobielnijverheid er op vooruit, terwijl de grootste verliezen werden geleden in de petroleumindustrie. Slechts 5 % van de tewerkstelling in de private sector heeft betrekking op tijdelijke arbeidskrachten. De metaalverwerkende nijverheid, de automobielnijverheid, de chemische nijverheid en de goederenbehandelaars vormen de voornaamste sectoren in termen van werkgelegenheid. Samen creëren ze 64 % van de tewerkstelling in de Gentse havenzone.

<sup>236</sup> *Het economische belang van de havenzone van Gent*, Nationale Bank van België, februari 2001.

### 2.3.2 De toegevoegde waarde

In 1999 werd de totale toegevoegde waarde, gegenereerd door de Gentse havenzone, geraamd op ca. € 2,3 miljard. Hiervan werd 98 % gecreëerd in de private sector. De 10 belangrijkste bedrijven realiseerden 63 % van de totale toegevoegde waarde. Figuur 8 toont het verloop van de evolutie in de toegevoegde waarde.

Figuur 8: Totale toegevoegde waarde, uitgedrukt in miljoenen € periode 1995-1999, in vergelijking met het referentiejaar 1990



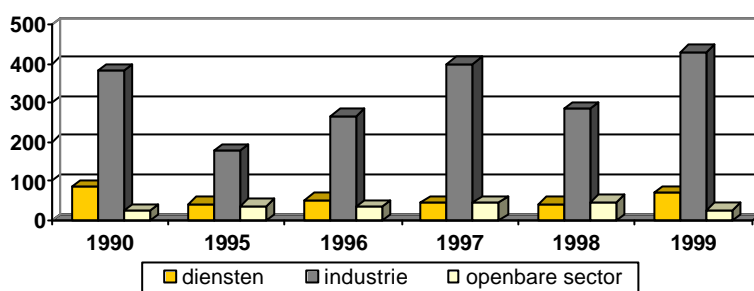
Bron: Nationale Bank van België, 2001

Globaal gezien is de toegevoegde waarde in de Gentse havenzone gedurende het afgelopen decennium vrijwel onafgebroken gestegen. In 1999 is de toegevoegde waarde echter met 7 % afgenomen ten opzichte van 1998. De grootste verliezen werden geleden in de havengebonden diensten (- 17 %). In vergelijking met 1990 is de toegevoegde waarde met ruim 11 % toegenomen. 1998 was duidelijk een topjaar, waarbij ruim €2,4 miljard aan toegevoegde waarde werd gegenereerd. De metaalverwerkende nijverheid, de automobielnijverheid, de chemische nijverheid en de petroleumnijverheid vertegenwoordigen het grootste aandeel in de toegevoegde waarde.

### 2.3.3 De investeringen

In 1999 werd in het Gentse havengebied ruim € 526 miljoen geïnvesteerd. Ruim 95 % van de investeringsinspanningen kwamen de private sector ten goede. Figuur 9 geeft een evolutie weer van de investeringen in de havenzone van Gent.

Figuur 9: Evolutie van de investeringen in de havenzone Gent voor de periode 1990-1999



Bron: Nationale bank van België, 2001

Ten opzichte van 1998 zijn de investeringen in zijn geheel toegenomen met 29 %. Deze groei werd volledig ten gunste van de private sector gerealiseerd. Zowel de diensten als de industrie (vooral de voedingsnijverheid en de automobielnijverheid) gingen er op vooruit. De investeringen in de publieke sector namen af met ruim 43 %. In 1999 lag de investeringsgraad per werknemer op €20.074, wat een stijging inhoudt van ruim 40 % ten opzichte van 1998. De automobielsector en de metaalverwerkende nijverheid nemen samen meer dan de helft van de totale investeringen in de Gentse havenzone voor hun rekening.

#### 2.3.4 De bijdrage aan de schatkist

De bijdrage van de Gentse haven aan de Schatkist en de sociale zekerheid wordt geraamd op ca. € 1.150 miljoen . De bijdrage is uiteraard slechts bij benadering vast te stellen.



## HOOFDSTUK 3

### DE HAVENZONE ZEEBRUGGE

---

#### 3.1 Omschrijving van het domein ‘havenzone Zeebrugge’

In het Koninklijk Besluit van 2 februari 1993<sup>237</sup> wordt de haven van Zeebrugge als volgt afgebakend:

- Ten noorden: de Noordzee, met als grens de westelijke en oostelijke dam van de Buitenhaven en de verbindingslijn tussen de damkoppen;
- Ten oosten:    - de De Maestraat tussen de zeedijk en de Kustlaan N 34;  
                  - de rijksweg N 300 tot snijding met N 376;  
                  - de rijksweg N 376 tot snijding met de R 30;
- Ten zuiden: de rijksweg R 30 tussen de snijding met de N 376 en de Krakelebrug;
- Ten westen:    - de spoorweg tussen de Krakelbrug en de snijding met het verlengde van de geplande N 31a;  
                  - de N 31a tussen voormelde snijding en de Kustlaan N 34;  
                  - de Baron de Maerelaan tussen de Kustlaan N 34 en de zeedijk.

Het havengebied wordt ingedeeld in een havenzone Zeebrugge, dat het gebied ten noorden van de Herdersbrug omvat en een havenzone Brugge, dat zich ten zuiden van de Herdersbrug bevindt.

---

<sup>237</sup> KB van 2 februari 1993 omtrent de overdracht van de verschillende havengebieden van de Staat aan het Vlaams Gewest, *B.S.*, 4 maart 1993.

Figuur 10: Havenzone Brugge-Zeebrugge, 2001



Bron: Nationale Bank van België, 2001<sup>238</sup>

### **3.2 Situatieschets van het maritieme verkeer in de havenzone Zeebrugge**

#### **3.2.1 Algemeen**

Tijdens het jaar 2000 zijn 10.689 zeeschepen de haven van Zeebrugge binnengekomen. In vergelijking met het voorgaande jaar vertoont dit cijfer voor het eerst sedert 1998 opnieuw een lichte daling van 2,7 %. Het totale brutotonnage van de binnengekomen zeeschepen lag eind 2000 op 90.917 BT. De stijging van 7 % in vergelijking met 1999 bevestigd de trend van een steeds hoger liggend brutotonnage. De gemiddelde scheepsgrootte in de haven van Zeebrugge ligt op 8.506 BT, zijnde 9,4 % hoger dan het voorgaande jaar.

In de haven van Zeebrugge werden in 2000 globaal gezien ca. 35,5 miljoen ton goederen overgeslagen. Een samenvattend overzicht van de verkeersolutie in de haven van Zeebrugge wordt in onderstaande tabel weergegeven.<sup>239</sup>

<sup>238</sup> *Het economisch belang van de haven van Brugge-Zeebrugge*, Nationale Bank van België, februari 2001

<sup>239</sup> SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000, 2001, p. 59.

Tabel 7: Overzicht van de verkeersevolutie in de haven van Zeebrugge

	Miljoen ton 2000	Evolutie 1999-2000	Aandeel 2000
Droge massagoederen	2,5	- 50,0 %	6,9 %
Vloeibare massagoederen	5,1	+ 0,8 %	14,3 %
Containers	11,6	+ 16,6 %	32,7 %
Roll-on-roll-off	15,4	+ 4,0 %	43,3 %
Conventionele stukgoederen	1,0	+ 25,9 %	2,8 %
<b>Totaal Maritiem verkeer</b>	35,5	+ 0,1 %	100 %

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

In vergelijking met 1999 heeft het maritiem verkeer in de haven van Zeebrugge zich min of meer gestabiliseerd (toename van 0,1 %). Dit is in tegenstelling tot 1998-1999, toen er nog een vooruitgang van 6,5 % werd geboekt, voornamelijk voor rekening van de aanvoer van conventionele stukgoederen en droge massagoederen. Binnen de samenstelling van het goederenpakket hebben zich in 2000 belangrijke verschuivingen voorgedaan.

De droge massagoederen zijn in 2000 maar liefst met de helft gereduceerd. Deze terugloop is vrijwel geheel te wijten aan de stopzetting begin 2000 van de activiteiten in de kolen- en ertsenterminal in de achterhaven. De aanvoer van zand en grind vanuit zee (eveneens vervat in de droge massagoederen) zijn daarentegen met 5 % toegenomen tot 2,1 miljoen ton.

De overslag van roll-on-roll-off goederen vormt ruim 43 % van het totaal maritiem verkeer in Zeebrugse haven. De toename van 4 % wordt voor een belangrijk gedeelte toegeschreven aan een sterke stijging van de overslag van auto's.

Het containervervoer vormt met een aandeel van bijna 1/3 momenteel de tweede grootste vorm van goederentrafiek in de haven van Zeebrugge. Het containervervoer is opgelopen van 10 miljoen ton in 1999 tot 11,6 miljoen ton in 2000, een toename van net geen 17 %.

De trafiek van conventionele stukgoederen is opnieuw met ruim een kwart toegenomen in vergelijking met 1999. Vooral de verhoogde aanvoer van fruitsappen, groenten en fruit, houtpulp en agribulk hebben ertoe geleid dat de deze vorm van goederentrafiek goed is voor bijna 1 miljoen ton. De verhoogde transport van stukgoederen vormt samen met de toename van het containervervoer een voldoende compensatie voor het verlies dat in de bulksector werd geleden.

### 3.2.2 Goederenverkeer

In onderstaande tabel wordt het aantal ladingen en lossingen weergegeven. Binnen het totale Vlaamse haventrafiek neemt de haven van Zeebrugge een aandeel van 16,5 % van de ladingen en bijna 21 % van de lossingen voor zijn rekening. Hiermee is Zeebrugge de op één na grootste Vlaamse Zeehaven.<sup>240</sup>

<sup>240</sup> Ibid., pp. 61-62.

Tabel 8: Ladingen en lossingen in de haven van Zeebrugge (in 1000 ton) periode 1980-2000

	Lossingen	Ladingen
1980	10.088	4.102
1985	7.352	6.814
1990	19.489	10.860
1995	18.651	11.923
1996	17.185	11.314
1997	18.462	13.946
1998	18.431	14.853
1999	19.439	16.002
2000	19.409	16.066

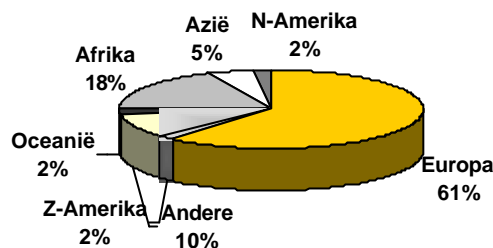
Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

De goederen die gedurende 2000 de haven van Zeebrugge worden aangevoerd zijn over diverse categorieën verspreid. Ca. 76 % van de goederen die in Zeebrugge overgeslagen worden bestaan uit vervoermateriaal (voornamelijk auto's), roro en goederen in container. Ruim 10 % van de goederentrafiek wordt gelost in de vorm van vloeibare brandstoffen en energiegassen. Ruwe mineralen en bouwmaterialen (in hoofdzaak zand- en grind) hebben een aandeel van 6 % in het goederenpakket. De trafiek van landbouwproducten is in vergelijking met het voorgaande jaar toegenomen van ca. 400.000 ton in 1999 tot 494.000 ton in 2000 (+ ruim 19 %) en maakt bijna 1,4 % uit van het totale goederenpakket. Deze toename is voornamelijk toe te schrijven aan een verhoging in lossing van verse groenten en vruchten, granen en aardappelen. De overige trafiek bestaat verder uit voedingproducten (andere dan landbouwproducten, in het bijzonder suiker en dranken) en veevoeders (1,4 %), vaste minerale brandstoffen (steenkool) (0,6 %), chemische producten (0,5 %), ijzer, staal en non-ferrometalen (0,06 %), ertsen, metaalafval en geroost ijzerkies (0,03 %) en tenslotte kunstmeststoffen (0,003 %).

Van de goederen die tijdens het jaar 2000 in de haven van Zeebrugge werden gelost was 61 % afkomstig uit Europa (voornamelijk uit Groot-Brittannië). Een aanzienlijk gedeelte (18 %) is afkomstig van het Afrikaanse continent. Een tiende van de goederen wordt in de categorie 'andere' ondergebracht, die de categorieën 'onbekende oorsprong/bestemming' alsook de zee als oorsprong/bestemming omvat. Deze slaat voornamelijk op de aanvoer van zand, grind en slakken in de haven van Zeebrugge.<sup>241</sup>

<sup>241</sup> Ibid., pp.82-84.

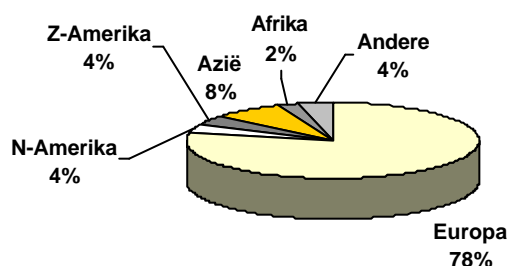
Figuur 11: Herkomst van de goederen die aankomen in de haven van Zeebrugge



Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

Ook de bestemming van de goederen die in de haven van Zeebrugge worden ingescheept is divers. Ze hebben echter wel in hoofdzaak een Europese bestemming. Andere bestemmingen zijn Azië, noord en zuid Amerika, Afrika. Een klein gedeelte van de goederen heeft een ongekende bestemming.<sup>242</sup>

Figuur 12: Bestemming van de goederen die vertrekken uit de haven van Zeebrugge



Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

### 3.2.3 Passagiersverkeer

Zeebrugge heeft het op één na grootste aandeel (na Oostende) in de maritieme passagierstrafiek. In 2000 nam Zeebrugge net geen 42 % (651.083 passagiers) van het totale Vlaamse passagierstrafiek voor zijn rekening. In vergelijking met 1980 is het passagiersverkeer echter spectaculair gedaald (1980: 2.313.831 passagiers). De laatste 3 jaren wordt echter terug een, weliswaar lichte, stijging waargenomen (jaarlijks gemiddeld + 1,14 %). Deze stijging gaat ten koste van het passagiersvervoer in de haven van Oostende. Deze gaat in dezelfde periode jaarlijks gemiddeld ruim 11 % achteruit.<sup>243</sup>

<sup>242</sup> Ibid.,

<sup>243</sup> Ibid., p. 85.

Tabel 9: Aantal ontschepte en ingeschepte passagiers in de haven van Zeebrugge, periode 1980-2000

	Ontschepte passagiers	Ingeschepte passagiers
1980	1.143.171	1.170.660
1985	974.689	989.522
1990	839.444	891.286
1995	532.168	507.895
1996	331.876	299.866
1997	342.178	321.800
1998	320.567	310.348
1999	325.871	315.831
2000	328.622	322.461

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

### 3.3 Socio-economische analyse van de havenzone van Zeebrugge<sup>244</sup>

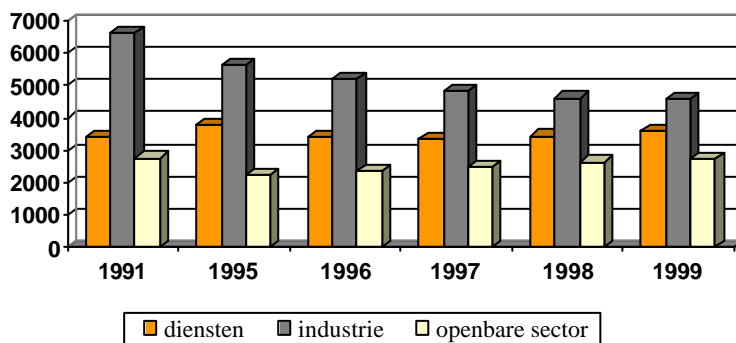
Aan de hand van 4 parameters zal het socio-economisch belang van de haven van Zeebrugge worden geraamd. De parameters zijn de tewerkstelling in de haven, de toegevoegde waarde, de investeringen en de bijdrage van de Zeebrugse havenzone aan de nationale schatkist. Zowel de private (havengebonden diensten en industriële bedrijven) als de overheidsbedrijven (havenondersteunende instanties) die bij het havengebeuren betrokken zijn werden in de studie opgenomen.

In totaal werden 320 bedrijven opgenomen in de studie. Iets minder dan 65 % van de bedrijven behoort tot de havengebonden diensten, terwijl ruim 35 % een industrieel karakter heeft.

#### 3.3.1 De tewerkstelling

In 1999 werden 10.923 personen in de Zeebrugse havenzone tewerkgesteld. Iets minder dan 75 % van deze tewerkstelling werd gecreëerd in de particuliere sector. In vergelijking met 1998 is de tewerkstelling met 1,8 % gestegen. In het arrondissement Brugge is er stijging in de tewerkstelling met 2,2 %.

Figuur 13: Tewerkstelling in de havenzone Zeebrugge, periode 1990-1999, uitgedrukt in absolute cijfers



Bron: Nationale Bank van België, 2001

<sup>244</sup> *Het economische belang van de havenzone van Zeebrugge*, Nationale Bank van België, februari 2001.

De toename in de werkgelegenheid doet zich zowel in de particuliere als in de openbare sector voor. In particuliere sector loopt de tewerkstelling in de industriële bedrijven met ca. 1 % terug ten opzichte van 1998. Vooral de elektronicasector en de metaalverwerking hebben aan belang ingeboet. De dienstensector neemt toe met ruim 4 %, wat in hoofdzaak de goederenbehandeling en het wegtransport ten goede komt.

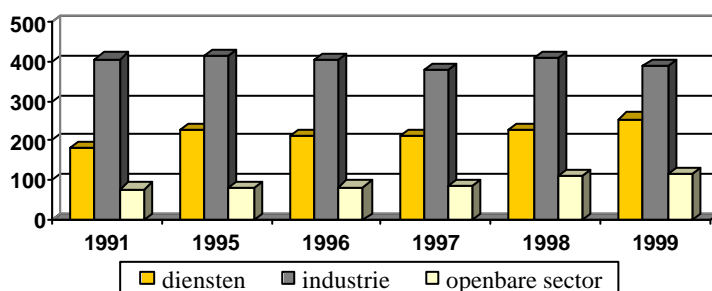
In de openbare sector verhoogt de tewerkstelling met 80 werknemers of 3 %, waardoor het belang van de openbare sector in de totale werkgelegenheid verder toeneemt tot 5 %. In 1991 bedroeg dit aandeel 21 %. De Zeemacht blijft de belangrijkste werkgever in de regio, gedeeltelijk als gevolg van de overheveling van personeel bij de Zeemacht van Oostende naar Zeebrugge.

De Zeemacht, de goederenbehandeling, het wegtransport, de elektronicasector en de bouw- en betonindustrie creëren samen ruim de helft van de totale tewerkstelling in de havenzone van Zeebrugge. De Zeebrugse havenzone is verantwoordelijk voor 12 % van de totale tewerkstelling in het arrondissement Brugge.

### 3.3.2 Toegevoegde waarde

De totale toegevoegde waarde in de havenzone van Zeebrugge bedroeg in 1999 naar schatting €760 miljoen. De particuliere sector heeft een aandeel van 85 % in de toegevoegde waarde. In vergelijking met 1998 stijgt de totale toegevoegde waarde met 1,6 %.

Figuur 14: Totale toegevoegde waarde, uitgedrukt in miljoenen € periode 1995-1999, in vergelijking met het referentiejaar 1990



Bron: Nationale Bank van België, 2001

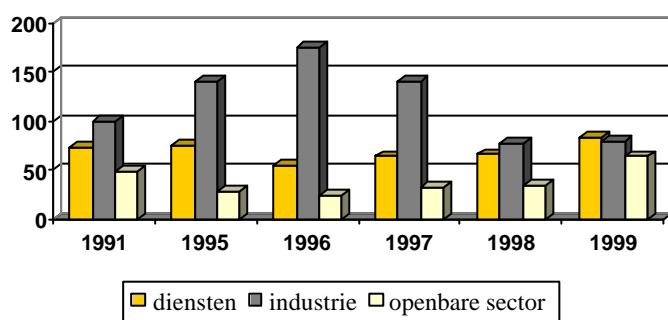
Bovenstaande figuur toont aan dat de stijging in de toegevoegde waarde in 1999 in hoofdzaak in de particuliere sector werd gerealiseerd. De toegevoegde waarde in de dienstenbedrijven nam toe met ruim 10 % tengevolge van de positieve cijfers in de goederenbehandeling en de rederijen (P&O North Sea Ferries). Dit in tegenstelling tot de toegevoegde waarde in de industriële sector die met iets minder

dan 5 % afnam. Hierdoor stijgt het relatieve belang van de diensten (in 1999: 34 %) terwijl het aandeel van de industrie verder afneemt (51 %). De toegevoegde waarde in de openbare sector ging er met ruim 4 % op vooruit. De elektronicasector blijft de grootste bijdrage leveren in de toegevoegde waarde van de gehele havenzone, dit als gevolg van de dominantie van één bedrijf, m.n. Philips (toegevoegde waarde in 1999: €95 miljoen).

### 3.3.3 De investeringen

In 1999 werd naar schatting voor 226 miljoen € geïnvesteerd in de havenzone van Zeebrugge. De particuliere sector nam ruim 70 % van de totale investeringen voor hun rekening. Ten opzichte van 1998 steeg de totale omvang in de investeringen met ruim 21 %. In figuur ? wordt het verloop geschetst van de investeringen in de havenzone van Zeebrugge.

Figuur 15: Evolutie van de investeringen in de havenzone Gent voor de periode 1990-1999



Bron: Nationale bank van België, 2001

In 1998 lagen de investeringen op een dieptepunt. In 1999 ligt de omvang van de investeringen terug op het niveau van 1991. Opmerkelijk zijn de grote schommelingen in het belang van de verschillende sectoren op het vlak van investeringen. In de periode 1995-1997 werd in de industriële bedrijven sterk geïnvesteerd. Deze piekperiode is voornamelijk het gevolg van de hoge investeringen in de energie- en de elektronicasector. In 1999 werd het grootste aandeel investeringen gerealiseerd in M.B.Z. (15 %), de goederenbehandeling (15 %) en de bouw- en betonindustrie (14 %).

De investeringen per werknemer bedroegen in 1999 €21.000, wat in werkelijke prijzen een stijging betreft van 19 % ten opzichte van 1998.

### 3.3.4 Bijdragen aan de schatkist

De bijdrage aan de schatkist en de sociale zekerheid door de havenzone van Zeebrugge bedroeg in 1999 bij benadering €373 miljoen.



## HOOFDSTUK 4

### DE HAVENZONE ANTWERPEN

---

#### 4.1 Omschrijving van het domein 'havenzone Antwerpen'

Het Koninklijk Besluit van 2 februari 1993<sup>245</sup> beschrijft de haven van Antwerpen als volgt:

##### A. Linkoever:

- ten oosten, de grens van de stad Antwerpen vanaf de rijksgrens met Nederland tot de snijding met rijksweg nr. 617;
- ten zuiden, de rijksweg nr. 617, vanaf voormeld snijpunt tot de snijding met de provincieweg nr. 356;
- ten westen, de westelijke grens van de aan te leggen groenzone;
- ten noorden, de rijksgrens met Nederland.

##### B. Rechteroever:

- ten noorden, begrensd door de rijksgrens met Nederland vanaf de grens met de gemeente Beveren (het midden van de stroom) tot, oostwaarts, de snijding met de gemeentegrens Antwerpen-Stabroek;
- ten oosten de grens Antwerpen-Stabroek tot de ontworpen rijksgrens A12 zuidwaarts tot rijksweg N114a (Ekersesteeweg) via rijksweg N180 (Noorderlaan) tot de noordelijke oever van het Albertkanaal. Oostwaarts tot rijksweg N129 (Minister Delbekelaan) tot aan Schijnpoort, De Slachthuislaan, Bredastraat, Viaduct Express, Ellermanstraat tot rijksweg N1 (Italiëlei) zuidelijk tot de Tunnelplaats, Ankerrui, Brouwersvliet tot de Tavernierskaai (waterkerende muur inbegrepen)
- ten zuiden, langsheen de waterkerende muur (inbegrepen) van de Scheldekaaien tot Schelde nr. 8. Vervolgens de Generaal Armstronglaan tot aan de spoorlijn Antwerpen-Zuid-Boom verder tot de Krugerbrug, Naftaweg, de Grensgracht, de grenzen van lot B en J van de Petroleuminstellingen Zuid en de vroegere stadsgrens Antwerpen-Hoboken tot de grens Antwerpen-Zwijndrecht in de stroom
- ten westen de grens Antwerpen-Zwijndrecht in de Scheldebedding. Vervolgens de linkerscheldeoever op Antwerps grondgebied tot aan de grens Zwijndrecht-Antwerpen ter hoogte van Pijp Tabak aan de Schelde. Vanaf hier noordwaarts in het midden van de stroom, de gemeentegrens met Zwijndrecht en Beveren tot aan de rijksgrens met Nederland.

---

<sup>245</sup> KB van 2 februari 1993 omtrent de overdracht van de verschillende havengebieden van de Staat aan het Vlaams Gewest, *B.S.*, 4 maart 1993.

Figuur 16: Havenzone Antwerpen, 2001



Bron: Nationale Bank van België<sup>246</sup>

## 4.2 Situatieschets van het maritiem verkeer in de havenzone Antwerpen

### 4.2.1 Algemeen

Antwerpen neemt met een totale overslag van ruim 130 miljoen ton het grootste aandeel (41 %) van het maritiem transport naar de Vlaamse havens voor zijn rekening. In tegenstelling tot 1998 kende de haven van Antwerpen in 2000 een spectaculaire groei (+ 13 %). In 2000 kwamen 16.105 zeeschepen de haven van Antwerpen binnen, wat slechts een lichte achteruitgang betekent ten opzichte van 1980. Samen vertegenwoordigen ze een bruto tonnage van ruim 203 BT. De gemiddelde grootte van een zeeschip die de haven van Antwerpen binnenvaart bedraagt 12.609.<sup>247</sup>

Tabel 10: Verkeersevolutie haven van Antwerpen, 2000

	Miljoen ton 2000	Evolutie 1999-2000	Aandeel 2000
<b>Droge massagoederen</b>	27,8	+ 6,2 %	21,3 %
<b>Vloeibare massagoederen</b>	34	+ 16,5 %	26,1 %
<b>Containers</b>	44,5	+ 12,9 %	34,1 %
<b>Roll-on-roll-off</b>	6,0	+ 4,4 %	4,6 %
<b>Conventionele stukgoederen</b>	18,2	+ 20,5 %	14,0 %
<b>Totaal maritiem verkeer</b>	<b>130,5</b>	<b>+ 12,9 %</b>	<b>100 %</b>

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag 2000

<sup>246</sup> *Het economische belang van de haven van Antwerpen*, nationale Bank van België, april 2001

<sup>247</sup> SERV, Vlaamse havencommissie, jaarverslag 2000, 2001, pp. 57.

Opvallend is dat elke transportcategorie een positieve evolutie vertoont. Een belangrijke oorzaak van de sterke stijging is de toename van de aanvoer van conventionele stukgoederen met ruim 20 %. Er is in vergelijking met 1999 vooral een verhoging merkbaar in de overslag van ijzer en staal (+ 23 % of 2,4 miljoen ton) alsook suiker (+ 37,5 % of 300.000 ton).

De vloeibare massagoederen zijn toegenomen met ruim 16 % en hebben in 2000 een totale overslag van 34 miljoen ton. Deze stijging is vooral toe te schrijven aan de verhoogde overslag van ruwe aardolie en aardoliederivaten.

De toename in de droge massagoederen is vooral toe te schrijven aan de stijging in de transport van kolen (+ 15 % of + 1,1 miljoen ton). De totale overslag van droge massagoederen bedraagt in 2000 ca. 28 miljoen ton. Ook het containervervoer kent een gunstige evolutie. Ruim 34 % van het maritiem verkeer gebeurt via containers, wat omgerekend neerkomt op een recordcijfer van 44,5 miljoen ton.

Het roll-on-roll-off trafiek in de Antwerpse haven bestaat voornamelijk uit auto's en nam toe met ruim 4 %.

#### 4.2.2 Goederenverkeer

Tabel 11 geeft een indicatie van het aantal ladingen en lossingen in de haven van Antwerpen. In het totale Vlaamse havenverkeer neemt de haven van Antwerpen een aandeel van ruim 64 % lossingen en bijna 72 % ladingen voor zijn rekening. In vergelijking met 1980 is dit slechts een geringe stijging in de lossingen (1980 : lossingen 63 %). De ladingen vertonen een significante daling (1980: ladingen 80 %).<sup>248</sup>

Tabel 11: Ladingen en lossingen in de haven van Antwerpen, periode 1980-2000

	Ladingen	lossingen	Ladingen + lossingen
1980	35.387	46.549	81.935
1985	38.124	48.122	86.246
1990	39.676	62.333	102.009
1995	42.962	65.112	108.073
1996	46.632	59.894	106.526
1997	48.829	63.066	111.895
1998	47.998	71.791	119.789
1999	49.504	66.150	115.654
2000	55.321	75.210	130.531

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag, 2000

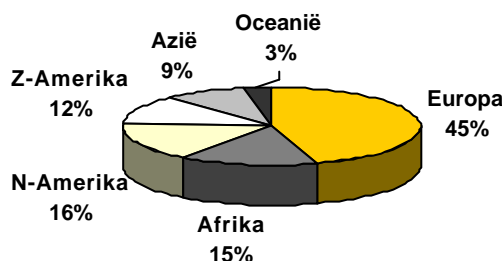
De ruim 130 miljoen ton aangevoerde goederen bestaat voor net iets meer dan de helft uit *stukgoederen*. Hiervan zijn ca. 16 % goederen vervaardigd uit ijzer, staal en non-ferrometalen. Hout, houtcellulose en papierpulp vertegenwoordigen hierin een kleine 8 %. De aanvoer van fruit vormt een aandeel van ruim 2 %, meel en graangewassen 1,5 %. Verder vormt de aanvoer van rollend materieel, waaronder voornamelijk auto's, een aandeel van een kleine 2,5 %.

<sup>248</sup> Ibid., pp. 61-62.

Het overige gedeelte (47 %) omvat *massagoederen*. Ruwe aardolie en aardoliederivaten nemen hierin het grootste aandeel, m.n. 46 %. Kolen en ertsen zijn de tweede grootste groep met 28 %. Verder bestaan de massagoederen uit chemicaliën (ruim 9 %), meststoffen (9 %), granen (3 %). In de haven van Antwerpen wordt slechts een gering aandeel zand en grind (2,8 %) aangevoerd.

De herkomst van de goederen die worden aangevoerd in de haven van Antwerpen is vrij verscheiden. Net iets minder dan de helft is afkomstig uit Europa. Noord-Amerika en Afrika nemen elk ongeveer zo'n 15 % voor hun rekening. Verder zijn ook goederen afkomstig uit Zuid-Amerika, Oceanië en Azië.<sup>249</sup>

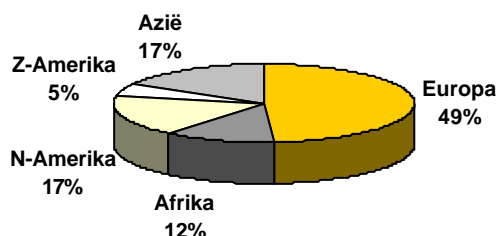
Figuur 17: Herkomst van de aangevoerde goederen uit de haven van Antwerpen



Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag, 2000

De bestemming van de goederen die vertrekken uit de haven van Antwerpen is enigszins gelijklopend. Iets meer dan de helft van de goederen heeft een Europese bestemming. Zo'n 22 % van de goederen vertrekt richting Amerika, waarvan 17 % naar het noorden en 5 % naar het zuiden. De overige 29 % gaat enerzijds naar het Oosten (Azië) en naar Afrika. In 2000 waren geen goederen voor Oceanië bestemd.<sup>250</sup>

Figuur 18: Bestemming van de goederen die vertrekken uit de haven van Antwerpen



Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag, 2000

<sup>249</sup> Ibid., pp. 82-83.

<sup>250</sup> Ibid.

### 4.2.3 Passagiersverkeer

Slechts een klein gedeelte van de passagiers die de Vlaamse havens binnenvaren doet de haven van Antwerpen aan. In 2000 zijn 4.169 passagiers ontscheept in de haven van Antwerpen terwijl slechts 370 personen zijn ingescheept. Op het vlak van ingescheepte passagiers neemt Antwerpen het kleinste aandeel (0,04 %) in. Onderstaande tabel toont aan dat er in vergelijking met 1980 weliswaar een significante daling is vast te stellen, maar het aandeel in percentages toch enigszins gelijk zijn gebleven.

Tabel 12: Aantal ontscheepte en ingescheepte passagiers in de haven van Antwerpen, periode 1980-2000

	<b>Ontscheepte passagiers</b>	<b>Ingescheepte passagiers</b>	<b>In + ontscheepte passagiers</b>
<b>1980</b>	7.134	2.675	9.809
<b>1985</b>	3.803	2.268	6.071
<b>1990</b>	3.008	821	3.829
<b>1995</b>	4.981	554	5.535
<b>1996</b>	3.830	420	4.250
<b>1997</b>	4.882	431	5.313
<b>1998</b>	4.262	379	4.614
<b>1999</b>	3.960	352	4.312
<b>2000</b>	4.169	370	4.539

Bron: SERV, Vlaamse Havencommissie, jaarverslag, 2001

## **4.3 Socio-economische analyse van de havenzone Antwerpen**<sup>251</sup>

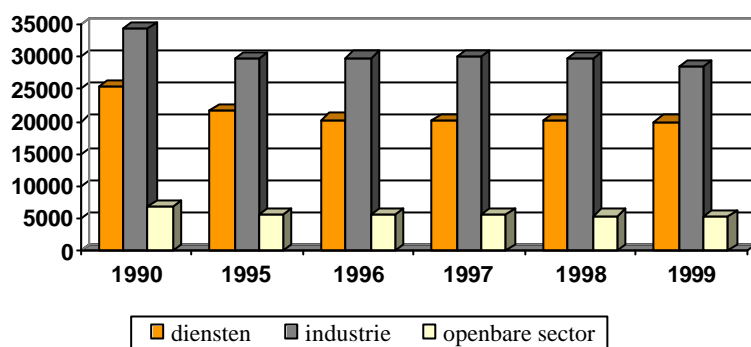
Aan de hand van de tewerkstelling in de haven, de toegevoegde waarde, de investeringen en de bijdrage aan de nationale schatkist en de sociale zekerheid zal een raming worden gemaakt van het socio-economisch belang van de havenzone van Antwerpen. In de studie werden zowel private (havengebonden diensten en industriële bedrijven) als overheidsbedrijven (havenondersteunende instanties) die bij het havengebeuren betrokken zijn opgenomen.

### 4.3.1 De tewerkstelling

In de haven van Antwerpen waren in 1999 54.046 personen tewerkgesteld. Iets minder dan 90 % van de tewerkstelling werd gecreëerd in de private sector, waarbij de industriële bedrijven een aandeel vertegenwoordigen van om en bij de 60 %.

<sup>251</sup> *Het economische belang van de havenzone van Antwerpen*, Nationale Bank van België, april 2001.

Figuur 19: Tewerkstelling in de havenzone Antwerpen, periode 1991-1999, uitgedrukt in absolute cijfers



Bron: Nationale Bank van België, 2001

De verhoudingen tussen de verschillende sectoren (diensten, industrie en openbare sector) is gedurende de beschouwde periode relatief constant gebleven. De sterke daling in de tewerkstelling in 1999 is in belangrijke mate het gevolg van de reorganisatie bij Opel Belgium, waar de tewerkstelling met ruim 11 % afnam. Ook in de openbare sector nam de tewerkstelling af met ruim 2 %.

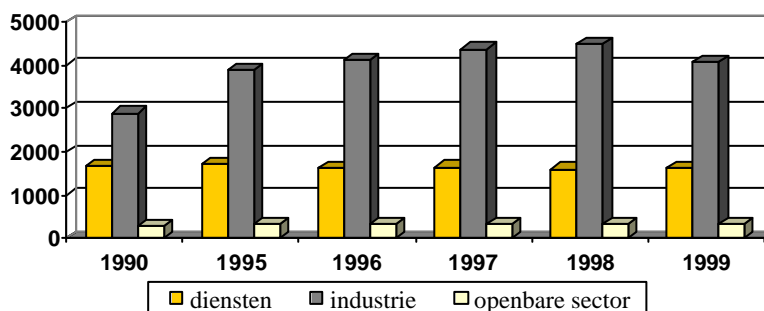
Een belangrijke tendens is het toenemend belang van deeltijdse arbeidskrachten, wat niet noodzakelijk een afname van de effectief tewerkgestelde personen betekent.

De belangrijkste sectoren, de chemie en petrochemie, de automobiellindustrie, de scheepsagenten en expediteurs creëren samen met de goederenhandelaars iets minder dan 65 % van de totale tewerkstelling in de Antwerpse havenzone.

#### 4.3.2 De toegevoegde waarde

Na een continue groei van meer dan 5 jaar viel de toegevoegde waarde, gerealiseerd door de Antwerpse haven gedurende 1999 terug op €6.017 miljoen. Bijna 95 % van deze toegevoegde waarde werd door de particuliere sector gerealiseerd.

Figuur 20: Totale toegevoegde waarde, uitgedrukt in miljoenen euro, voor de periode 1990-1999.



Bron: Nationale Bank van België, 2001

De afname in de toegevoegde waarde ten opzichte van 1998 gaat in hoofdzaak ten koste van de industriële sector. Vooral de automobielsector en de petroleumindustrie kennen een opmerkelijke afname in de toegevoegde waarde, respectievelijk 21 % en 19 %. Ten opzichte van 1990 is het aandeel van de havenindustrie in de totale toegevoegde waarde gestegen met maar liefst 30 %.

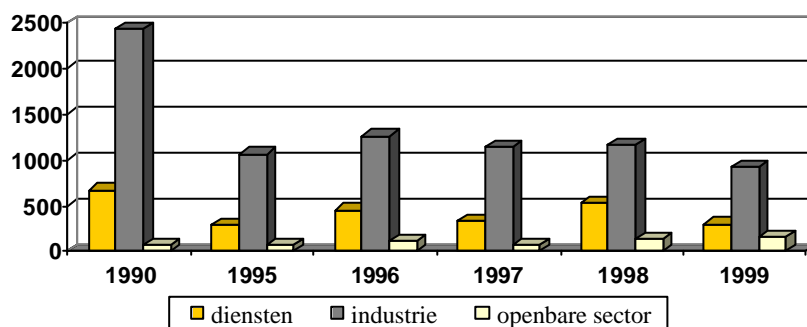
De toegevoegde waarde in de dienstensector gaat er licht op vooruit, een stijging die voornamelijk werd gerealiseerd door de rederijen en de scheepsagenten en expediteurs. De toename in de toegevoegde waarde bij de rederijen is eerder opvallend gezien de continue daling van de afgelopen jaren.

De chemie en petrochemie blijft de grootste bijdrage leveren in de toegevoegde waarde van de gehele havenzone. In 1999 ligt de toegevoegde waarde per werknemer op ca. €111.300. De toegevoegde waarde per werknemer ligt het hoogst in de industriële sector (€142.777).

#### 4.3.3 De investeringen

In 1999 werd naar schatting ca. €1,1 miljard geïnvesteerd in de Antwerpse havenzone. Na de toename van de investeringen tijdens de afgelopen jaren, dalen deze nu opnieuw waardoor terug het niveau van 1994 wordt bereikt. In 1999 nam de private sector (diensten en industrie) 86 % van de totale investeringen voor hun rekening.

Figuur 21: Evolutie van de investeringen in de havenzone Antwerpen, periode 1990-1999



Bron: Nationale bank van België, 2001

De omvang van de investeringen (€2,5 miljard) lag in 1990 duidelijk op een absoluut hoogtepunt. In 1995 waren deze meer dan gehalveerd. Gedurende de afgelopen 5 jaar (1995-1999) werd gemiddeld € 1,2 miljard geïnvesteerd in de Antwerpse havenzone. Het topjaar 1990 was in hoofdzaak het gevolg van het grote aantal investeringen in de private sector, vooral bij de goederenbehandelaars, de rederijen en de chemie en petrochemiesector. In deze laatste categorie waren de investeringen in 1990 negen keer zo hoog als in 1985 (1990: €1,2 miljard). Sedertdien schommelen de investeringen in de private sector rond de € 450 miljoen. Gedurende de periode 1995-1999 investeerde de overheid gemiddeld €104,4 miljoen in de Antwerpse havenzone. Opvallend is de relatief sterke toename aan

investeringen in de openbare sector (+ 12,6 % ten opzichte van 1998). Deze verhoging is vooral het gevolg van de toename van de investeringen door de NMBS, die iets minder dan €49 miljoen investeerde, met als belangrijkste lopende projecten het station Antwerpen-Noord en de nieuwe container Terminal.

De gemiddelde investeringen per werknemer lagen in 1999 op €19.895 per tewerkgestelde. In de publieke sector belopen de investeringen per werknemer ca. €28.014.

#### 4.3.4 De bijdrage aan de schatkist

De bijdrage van de Antwerpse havenzone aan de schatkist en de sociale zekerheid werden in 1999 geraamd op een gemiddelde van ca. €3.183,6 miljoen. Ruim 32 % van dit bedrag wordt besteed aan de personenbelasting en RSZ.



**HOOFDSTUK 5****KNELPUNTENANALYSE**

Aan de hand van bovenstaand onderzoek en een bestudering van de bestaande literatuur werd een lijst opgemaakt met een aantal aspecten die in de havensector als knelpunten worden aanzien. De geraadpleegde werken werden opgenomen in de bibliografie. De knelpunten werden in overeenstemming met de indeling voor de andere sectoren in een aantal thema's ingedeeld.

<b>THEMA's</b>	<b>KNELPUNTEN</b>
Structureel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebrek aan een duurzaam structureel overleg met de andere gebruikers van de Noordzee (vb toerisme)</li> <li>- Weinig betrokkenheid van de betrokken actoren bij de beleidsvorming;</li> <li>- Onvoldoende middelen om aan de vereiste grenscontroles te voldoen in de havens;</li> </ul>
Economisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Omslachtige procedures omtrent veterinaire keuring (kan concurrentiepositie schaden);</li> <li>- Hoge salarissen en zware sociale bijdragen;</li> <li>- Zee strenge veiligheidsvoorschriften;</li> </ul>
Beleid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Weinig transparantie in het beleid ten aanzien van de havens, zowel korte als lange termijn;</li> <li>- Onvoldoende beleidsvisie op lange termijn;</li> <li>- Onvoldoende coherentie in het havenbeleid;</li> </ul>

# **GEBRUIKSFUNCTIE BAGGERWERKEN**

## HOOFDSTUK 1

### BAGGERWERKEN IN HET BELGISCH GEDEELTE VAN DE NOORDZEE - SITUATIESCHETS

---

#### 1.1 Inleiding

De centrale ligging van België leidt ertoe dat de Belgische wateren een belangrijke doorvaartroute voor de scheepvaart vormen. De havens van Antwerpen, Zeebrugge, Gent, Oostende en volledigheidshalve ook Brussel vormen samen het totale Vlaamse havenpotentieel.

Om de mariene toegangswegen van en naar de Belgische havens in stand te houden en hun diepte te verzekeren moeten de toegangswegen en de havengeulen worden gebaggerd.

De baggerwerken kunnen worden ingedeeld in de baggerwerkzaamheden enerzijds en het storten van baggerspecie anderzijds.

De baggerwerken zelf bestaan uit aanlegbaggerwerken, zoals het opsputten van stranden en kaaien en het aanleggen van de havens. Een recent voorbeeld is de uitbreiding van de haven van Zeebrugge. Daarnaast zijn er de verdiepings- of investeringsbaggerwerken, met als doel het verdiepen van de vaargeulen naar en in de Vlaamse havens. Tenslotte zijn er de onderhoudsbaggerwerken, die ervoor zorgen dat de vaargeulen hun streefdiepte blijven behouden.

Met het oog op de reikwijdte van het onderzoeksdomein omvatten de baggerwerken enkel deze uitgevoerd in het Belgisch gedeelte van de Noordzee (inclusief de Belgische Noordzeehavens). De baggerwerken in de binnenwateren vallen buiten het bereik van dit onderzoek. Doordat het storten van baggerspecie onlosmakelijk verbonden is met de baggerwerken zelf, wordt hier eveneens aandacht aan besteed.

#### 1.2 Het baggeren

##### 1.2.1 Bevoegdheid en locatie van de baggerwerken

De bevoegdheid voor de baggerwerken in het Belgische gedeelte van Noordzee, komt het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ) toe. Het Vlaamse gewest voert de baggerwerken echter niet zelf uit, maar besteedt ze uit aan privé-ondernemingen. Sedert 1984 worden de baggerwerken in het Belgisch gedeelte van de Noordzee en in de Vlaamse kusthavens, in opdracht van het Vlaams Gewest, uitgevoerd door de Tijdelijke Vereniging 'Noordzee en Kust', die is samengesteld uit

baggerondernemingen Dredging International nv, Ondernemingen Jan De Nul nv en Baggerwerken Decloedt & Zonen nv. Deze overeenkomst loopt tot 30 maart 2005.

De onderhoudsbaggerwerken gaan het hele jaar door en omvatten het uitbaggeren van vaarroutes en vaargeulen van en in de Belgische kusthavens, zodanig dat deze een bepaalde streefdiepte behouden. Ze worden vrijwel continu bewerkt met 3 à 4 grotere of kleinere sleephopperzuigers. Op jaarbasis zijn de baggerwerken vrij gelijkmatig verdeeld.

### 1.2.2 Omvang van de baggerwerken

Tot april 1997 werd de manuele ‘emmer’methode gebruikt om de hoeveelheid baggerspecie te meten. Dit resulteerde in een hoeveelheid uitgedrukt in m<sup>3</sup> of ‘natte ton’. Nu gebeurt de meting aan de hand van automatische HWD meetapparatuur, dat zich aan boord van het schip bevindt en dat de hoeveelheid rechtstreeks in ton droge stof uitdrukt. De vergelijking tussen beide eenheden is moeilijk.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gebaggerde hoeveelheden gedurende de periode 1990-2001.<sup>252</sup> Deze omvatten zowel de onderhouds- als de aanlegbaggerwerken, uitgevoerd in de verschillende Vlaamse havens en in de toegangsroutes tot de havens en tot de Westerschelde (belangrijk voor de toegang tot de haven van Antwerpen). In vergelijking met de baggerwerken in het hele Belgische gedeelte van de Noordzee zijn de baggerwerken voor de haven van Gent eerder te verwaarlozen en daarom niet in deze studie opgenomen.

Tabel 1: Gebaggerde hoeveelheden voor onderhoud en aanleg (afgerond op 1000 m<sup>3</sup>)

<b>Jaartal</b>	<b>Hoeveelheden (m3)</b>
<b>1990-1991</b>	23.434.000
<b>1991-1992</b>	23.836.000
<b>1992-1993</b>	21.884.000
<b>1993-1994</b>	21.556.000
<b>1994-1995</b>	20.139.000
<b>1995-1996</b>	19.807.000
<b>1996-1997</b>	17.748.000
<b>1997-1998</b>	10.100.000
<b>1998-1999</b>	12.078.000
<b>1999-2000</b>	12.111.000
<b>2000-2001</b>	10.163.000

Bron: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Waterwegen Kust

De totale hoeveelheid gebaggerde specie die in het Belgisch gedeelte van de Noordzee naar boven wordt gehaald bedroeg aan het eind van de jaren '80 nog 25 miljoen m<sup>3</sup>. Vanaf deze periode is de omvang van de baggerwerken gestaag gedaald en lag in 1998 zelfs voor het eerst op 10 miljoen m<sup>3</sup>. Hierna worden bovenstaande gegevens verder uitgesplitst naar de plaats waar ze werden gebaggerd.

<sup>252</sup> Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Waterwegen Kust, 20 februari 2002.

Tabel 2: Gebaggerde werkelijke hoeveelheden ( afgerond op 1000 m³)

	Vaarpassen	Zeebrugge	Oostende	Nieuwpoort	Blankenberge
1990-1991	17.473.000 m3	2.840.000 m3	2.263.000 m3	577.000 m3	281.000 m3
1991-1992	17.358.000 m3	2.796.000 m3	2.836.000 m3	566.000 m3	280.000 m3
1992-1993	16.494.000 m3	2.364.000 m3	2.135.000 m3	621.000 m3	270.000 m3
1993-1994	15.670.000 m3	2.499.000 m3	2.550.000 m3	554.000 m3	283.000 m3
1994-1995	14.541.000 m3	2.348.000 m3	2.260.000 m3	643.000 m3	347.000 m3
1995-1996	13.401.000 m3	2.591.000 m3	2.766.000 m3	546.000 m3	503.000 m3
1996-1997	12.478.000 m3	2.366.000 m3	1.935.000 m3	731.000 m3	238.000 m3
1997-1998	7.189.000 TDS <sup>253</sup>	1.641.000 TDS	654.000 m3	378.000 m3	238.000 m3
1998-1999	9.165.000 TDS	1.733.000 TDS	447.000 m3	489.000 m3	244.000 m3
1999-2000	10.772.000 TDS	2.088.000 TDS	639.000 m3	275.000 m3	217.000 m3
2000-2001	6.454.000 TDS	2.533.000 TDS	599.000 m3	412.000 m3	165.000 m3

Bron: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Waterwegen Kust

Het uitbaggeren van de vaarpassen neemt het grootste deel van de baggerwerken in (63,5% in 2000-2001). Bijna de helft van de totale baggerwerken wordt uitgevoerd in de haven van Zeebrugge.

In de nabije toekomst wordt vermoedelijk een verhoging verwacht van de onderhoudsbaggerwerken in de jachthavens van Blankenberge en Nieuwpoort. Op het gebied van de investeringsbaggerwerken wordt de verdieping van het 55-voetprogramma in Zeebrugge vooropgesteld. Ook de vernieuwing van de vaargeul en de toegang tot de (vernieuwde) haven van Oostende zal een verhoging van de investeringsbaggerwerken met zich meebrengen.

### 1.2.3. Beheer van de baggerwerken

#### 1.2.3.1 Nationaal

Door de Bijzondere Wet van 8 augustus 1980 tot hervorming van de instellingen<sup>254</sup>, gewijzigd door de Bijzondere Wet van 8 augustus 1988<sup>255</sup> en de Bijzondere Wet van 16 juli 1993<sup>256</sup> werd de bevoegdheid voor het uitvoeren van baggerwerken overgedragen aan het Vlaamse Gewest:

Het Vlaamse Gewest is bevoegd om baggerwerken uit te voeren. Krachtens artikel 6, §1, X heeft ze inzake de openbare werken en het vervoer het recht om in de territoriale wateren en op het continentaal plat de werken en de activiteiten uit te voeren, met inbegrip van het baggeren, die noodzakelijk zijn voor de uitoefening van de bevoegdheden die ze heeft krachtens dit artikel.<sup>257</sup>

Sinds 1 januari 2002 is de nieuwe afdeling “Maritieme Toegang” binnen de administratie Waterwegen en Zeewezen operationeel. De baggerwerken zijn in die afdeling ondergebracht in twee operationele

<sup>253</sup> TDS = Ton Droge Stof; In 1997 werd aanboord van de baggervaartuigen een automatisch meetsysteem geïnstalleerd die de hoeveelheden rechtstreeks in ton droge stof uitdrukken. Beide eenheden zijn moeilijk met elkaar te vergelijken, daar ze van vele factoren afhankelijk zijn.

<sup>254</sup> Bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen, *B. S.*, 15 augustus 1980.

<sup>255</sup> Bijzondere wet van 8 augustus 1988, *B. S.*, 13 augustus 1988.

<sup>256</sup> Bijzondere wet van 16 juli 1993, *B. S.*, 20 juli 1993.

<sup>257</sup> *Ibid.*

cellen.<sup>258</sup> Enkel de cel “Maritieme Baggerwerken” staat in voor de baggerwerken in de vaargeulen van de Noordzee en in de Schelde, en de toegang tot de Vlaamse havens tot aan de zeesluizen, met inbegrip van het tijgebonden gedeelte van de kusthavens. De cel “Baggerwerken Havens” staat in voor de baggerwerken in de havens achter de zeesluizen en de baggerspecie wordt in deze gevallen geborgen op het land. Dat gedeelte valt buiten het kader van de huidige studie.

In de havens van Blankenberge en Nieuwpoort wordt gezocht naar een meer ecologische manier van baggeren teneinde de baggerspecie zo compact mogelijk te houden met toevoeging van zo weinig mogelijk water.<sup>259</sup> Een onderzoeksproject, gelanceerd door de Vlaamse overheid en in samenwerking met baggerfirma’s, concentreerde zich op de baggerefficiëntie, bagger-informatiesystemen en de ecologische impact (fysisch, chemisch, biologisch en ecotoxicologisch) van baggerwerken in de vaarpassen in de Noordzee en de Belgische kusthavens. Ook werd onderzocht wat de impact is van milieuvriendelijke baggertechnieken zoals de “groene of recirculatiepijp” en de “milieuklep” op de turbiditeit. In beide gevallen wordt gestreefd naar een vermindering van de turbiditeit in het water, respectievelijk door het overvloeiwat in de beun te hergebruiken als proceswater of door de stroming van het overvloeiwat te temperen.<sup>260</sup>

### **1.3. De baggerspecielossing**

#### **1.3.1. Locatie van de lossing**

Een belangrijk aspect van de baggerpraktijk is het beheer van de gebaggerde specie. De gewonnen specie kan worden gebruikt voor het ophogen van terreinen (cf. stranden en vooroevers), voor het aanleggen van wegen en dijken of als grondstof bij het verwerken van bouwmaterialen. Een groot, niet-herbruikbaar gedeelte van de gewonnen baggerspecie wordt echter terug in zee gestort, en dit op vaste stortplaatsen of loswallen. Momenteel zijn 6 machtigingen voor het storten van baggerspecie toegekend. Het toewijzen van een specifieke stortzone is afhankelijk van de herkomst van de baggerspecie en zijn pollutiebelasting.

De loswallen (S1, S2, S3, R4, Br & W Zeebrugge Oost en Br & W Oostende) worden op onderstaande kaart visueel weergegeven. Een nieuwe stortplaats Br & W Nieuwpoort is sinds april 2002 in gebruik vóór de kust van Nieuwpoort. Deze plaatsen zijn zo gekozen dat de vaarafstand minimaal is, maar toch voldoende groot om recirculatie van de stortverliezen tot een minimum te beperken.<sup>261</sup>

---

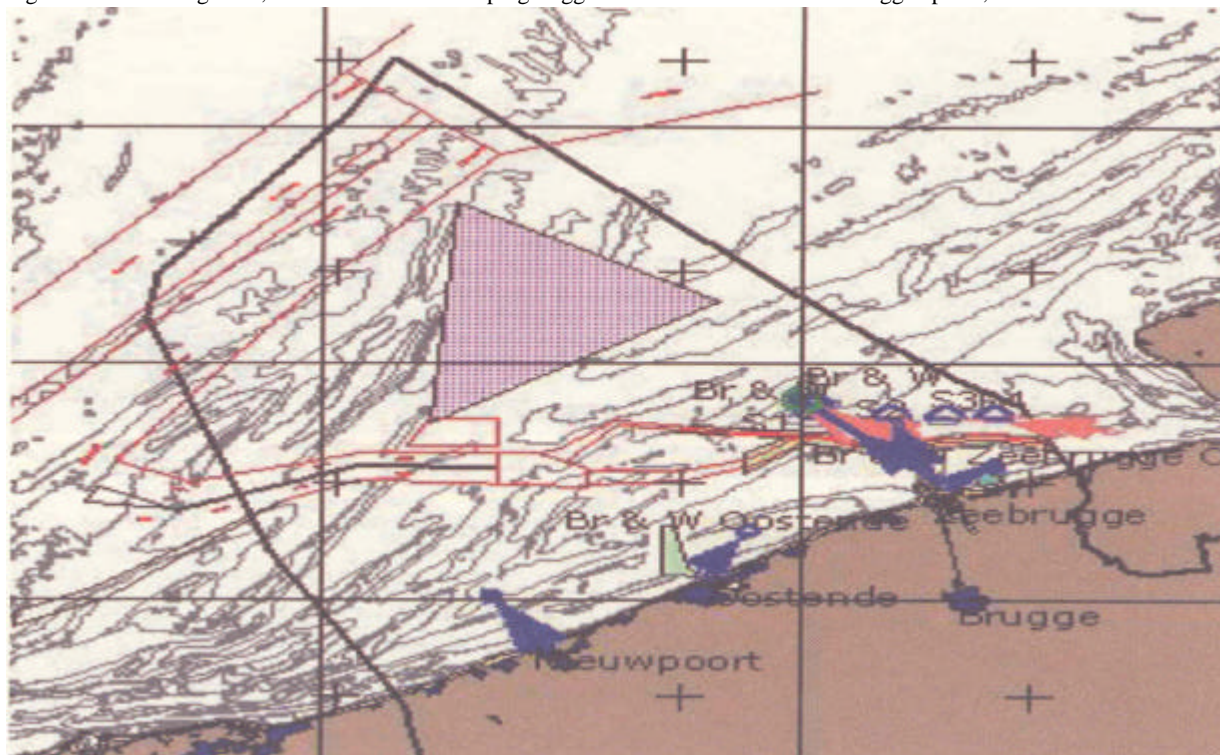
<sup>258</sup> VLIZ Nieuwsbrief (2002). Een diepgravend onderzoek naar de milieu-impact van baggerspecielossingen op zee, nummer 5, juli 2002, p 3-8

<sup>259</sup> Ibid.

<sup>260</sup> Onderzoeksproject MOBAG 2000 (“MONitoring BAGgerwerken”)

<sup>261</sup> [www.mumm.ac.be](http://www.mumm.ac.be), geconsulteerd op 18 februari 2002.

Figuur 1: hoofdvaargeulen, onderhouds- en verdieplingsbaggerwerken en loswallen voor baggerspecie, 2002



Bron: BMM

### 1.3.2. Omvang van de lossing

Gegevens uit 1996 tonen aan dat België een grote hoeveelheid baggerspecielossing uitvoert in vergelijking met andere landen van de OSPAR regio II (29 miljoen ton (droge stof) ten opzichte van bijna 90 miljoen ton).<sup>262</sup>

De hoeveelheid baggerspecie die jaarlijks wordt gestort blijkt echter jaar na jaar te verminderen. In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de door België gestorte baggerhoeveelheden in de periode 1991-2001.

Tabel 3: Gestorte hoeveelheden uitgedrukt in natte ton, periode april 1991-maart 1997

Periode	S1	S2	Br & W Zeebrugge Oost	Br & W Oostende	R4	S3	Totaal
April 1991-maart 1992	14.176.222	7.426.064	10.625.173	4.416.386			36.643.845
April 1992-maart 1993	13.590.355	5.681.086	10.901.837	3.346.165			33.519.443
April 1993-maart 1994	12.617.457	5.500.173	10.952.205	3.614.626			32.684.461
April 1994-maart 1995	15.705.346	2.724.157	8.592.891	3.286.965			30.309.359
April 1995-maart 1996	14.308.502	2.626.731	8.432.349	4.165.995			29.533.577
April 1996-maart 1997	14.496.128	1.653.382	7.609.927	2.763.054			26.522.191

Bron: BMM

<sup>262</sup> *Quality Status Report*, Region II Greater North Sea, OSPAR Commission, Londen, 2000, p. 39.

Tabel 4: Gestorte hoeveelheden uitgedrukt in **ton droge stof**, periode 1997-2001

Periode	S1	S2	Br & W Zeebrugge Oost	Br & W Oostende	R4	S3	Totaal
April 1997-maart 1998	6.045.581	1.563.485	6.593.905	745.147			14.948.118
April 1998-maart 1999	7.455.619	482.108	2.976.919	467.107			11.381.753
April 1999-maart 2000	2.885.801	89.556	3.189.077	591.605			6.756.039
	6.187.601*	41.583*					6.229.184
April 2000-maart 2001	1.684.517	784.343	4.971.782	559.332	310.670	51.150	8.361.794
	3.873.444*	614.657*					4.488.101

\* investeringsbaggerwerken

Bron: BMM

Telkens wordt de maximaal toegelaten te storten hoeveelheid vastgelegd door de bevoegde overheid. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de maximale vergunde hoeveelheden te storten baggerspecie, uitgesplitst per baggergebied.<sup>263</sup>

Tabel 5: Maximale vergunde te storten hoeveelheden baggerspecie (in ton droge stof) uitgesplitst per baggergebied – geldigheidsperiode 01.04.00-31.03.02

Baggergebieden		Stortingsplaatsen						
Baggergebied	Soort	S1	S2	S3	R4	Br & W Zeebrugge oost	Br & W Oostende	
<b>Centraal deel Nieuwe buiten haven en Pas van het Zand Scheur Oost</b>	onderhoud	5.000.000	1.700.000	200.000	200.000	5.000.000		
	verdieping	1.500.000	200.000			500.000		
<b>Scheur West</b>	onderhoud	2.200.000	400.000	150.000	150.000			
	verdieping	1.500.000	450.000					
<b>Voorhaven Zeebrugge Haven van Oostende Stroombank en ingangseul Oostende</b>	onderhoud					2.500.000		
	verdieping					500.000	700.000	
<b>Totaal</b>	onderhoud	9.400.000	2.500.000	500.000	500.000	7.500.000	1.600.000	22.000.000
	verdieping	4.000.000	900.000			1.000.000		5.900.000
<b>Algemeen totaal</b>				500.000	500.000	8.500.000	1.600.000	27.900.000
<b>Geldigheidsperiode : 01.04.01 – 31.03.02</b>								
<b>Haven van Nieuwpoort</b>	Onderhoud						700.000	
<b>Haven van Blankenberge</b>	Verdieping						120.000	
<b>Totaal</b>	Onderhoud						820.000	820.000
<b>Algemeen totaal</b>	verdieping						820.000	820.000

Bron: BMM

<sup>263</sup> Zie: [www.mumm.ac.be](http://www.mumm.ac.be), geconsulteerd op 18 februari 2002.



### 1.3.3. Beheer van de lossing

#### 1.3.3.1. Internationaal

De manier waarop baggerspecie in België beheerd wordt, loopt volledig parallel met internationale verplichtingen, zowel op regionaal (OSPAR Conventie) als op internationaal (Londen Conventie) gebied. De Londen Conventie (“London Convention on the Prevention of Marine Pollution as a Result of Dumping Waste”) is het wereldwijde equivalent van de OSPAR Conventie. In de OSPAR context worden de “1998 Guidelines for the Management of Dredged Material” gevolgd, daar waar onder de Londen Conventie de “Waste-specific Guidelines for Dredged Material” gelden.<sup>264</sup>

Conform de OSPAR Conventie (“Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu van de Noord-Oostelijke Atlantische Oceaan, 1992”) is het storten van eender welke materie op zee verboden. Uitzondering hierop wordt gemaakt voor het dumpen van o.a. baggerspecie, afval van visverwerking, inert materiaal van natuurlijke oorsprong en, tot einde 2004, vaartuigen en vliegtuigen, mits het storten begeleid wordt door een degelijke monitoring.<sup>265</sup>

#### 1.3.3.2. Nationaal

De Vlaamse overheid is bevoegd voor de baggerwerken (de opdrachtgever), terwijl het storten van de baggerspecie een bevoegdheid is van de federale overheid. Teneinde de internationale verplichtingen met betrekking tot het storten van baggerspecie te kunnen opvolgen, werd in 1990 een samenwerkingsakkoord gesloten tussen de Vlaamse en de federale overheid.<sup>266</sup> Dit akkoord voorziet ondermeer in de oprichting van een werkgroep bestaande uit ambtenaren van de federale overheid en van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.

In overeenstemming met de wet mariene milieu van 20 januari 1999 is het storten van baggerspecie gebonden aan een vergunning waaraan een milieu-effectrapportering is gekoppeld.<sup>267</sup> De BMM is de bevoegde overheid voor het uitreiken van stortvergunningen in het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Het KB van 12 maart 2000 bepaalt de procedure voor het bekomen van een vergunning voor het storten van baggerspecie in zee.<sup>268</sup> Tweejaarlijks wordt een syntheseverslag met resultaten van biologisch en chemisch monitoringswerk en modelleringsoefeningen opgemaakt aan de bevoegde minister (Ministerie van Economische Zaken). In de schoot van een ambtelijke werkgroep kunnen ook

---

<sup>264</sup> Zie: [www.mumm.ac.be](http://www.mumm.ac.be), geconsulteerd op 22 juli 2002.

<sup>265</sup> *Quality Status Report, o.c.*,

<sup>266</sup> Samenwerkingsakkoord van 12 juni 1990 tussen de Belgische Staat en het Vlaamse Gewest ter vrijwaring van de Noordzee van nadelige milieu-effecten ingevolge baggerspecieoplossingen in de wateren die vallen onder de toepassing van de Conventie van Oslo, *B.S.*, 22 augustus 1990.

<sup>267</sup> Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, *B.S.*, 12 maart 1999.

<sup>268</sup> Zie: [www.mumm.ac.be](http://www.mumm.ac.be), geconsulteerd op 22 juli 2002

bijkomende onderzoeksinspanningen gevraagd worden van de Vlaamse overheid. Al deze bevindingen samen stellen de minister tenslotte in staat te oordelen of een nieuwe tweejaarlijkse vergunning kan uitgereikt worden en onder welke voorwaarden.

Tijdens het uitleveren van vergunningen wordt vooral aandacht besteed aan de pollutiebelaasting van de te lossen sedimenten. De BMM kan daarenboven op elk ogenblik opdracht geven om monsters te laten nemen en die te vergelijken met sedimentkwaliteitscriteria (SQC). Als bij een dergelijke monitoring blijkt dat de grenswaarden voor drie of meer polluenten gelijktijdig wordt overschreden, kan eventueel een verbod op storting worden uitgevaardigd. Kritische polluenten blijken vooral chroom en tributyltin (TBT), gebruikt in aangroeiwerende verven voor schepen, te zijn.

Om te beoordelen wat de globale en werkelijke milieu-impact is, wordt bij elke tweejaarlijkse stortvergunning die verleend wordt door de federale minister een pakket onderzoeksmiddelen vrijgemaakt voor rekening van de vergunninghouders. Daarnaast schrijft de Vlaamse overheid zelf ook onderzoeksopdrachten uit die de efficiëntie van de stortplaatslocaties dienen te optimaliseren.

## HOOFDSTUK 2

### SOCIO-ECONOMISCHE ANALYSE VAN DE BAGGERSECTOR IN HET BELGISCH GEDEELTE VAN DE NOORDZEE

---

#### 2.1 Inleiding

Zoals hierboven reeds aangegeven wordt de opdracht tot het uitvoeren van baggerwerken gegeven door het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, maar wordt de uitvoering van de werken door privé ondernemingen waargenomen.

Tussen de Vlaamse overheid en de tijdelijke vereniging “Noordzee en Kust” werd in 1984 een overeenkomst gesloten die tot nog toe telkens werd vernieuwd. Deze overeenkomst loopt af in 2005. Conform de Europese wetgeving zal een nieuwe onderhandse verlenging van deze overeenkomst niet meer mogelijk zijn. Vanaf 2005 zal een aanbesteding gebeuren, waarbij verschillende (bagger)ondernemingen, en dus ook buitenlandse, een offerte voor de uit te voeren baggerwerken zullen kunnen indienen.

Een indicatie van het socio-economisch belang van de baggerwerken voor de Belgische economie zal worden bepaald aan de hand van de omzet en de tewerkstelling in de sector.

#### 2.2 De omzet

Een inschatting van de omzet die de baggerwerken in het Belgisch gedeelte van de Noordzee (en de kusthavens) creëren, kan worden gemaakt aan de hand van de bestede budgetten.<sup>269</sup>

Tabel 6: Gespendeerde bedragen voor de onderhouds- en investeringsbaggerwerken in de Noordzee en de kusthavens, 1991-2001, uitgedrukt in €

Jaartal	Bedrag voor onderhoud havens en vaargeulen	Bedrag voor investeringen
1991-1992	45.821.409	
1992-1993	44.476.239	
1993-1994	45.967.989	
1994-1995	42.873.691	
1995-1996	43.321.482	
1996-1997	50.637.117	
1997-1998	48.498.692	
1998-1999	45.803.914	
1999-2000	40.735.311	19.928.173
2000-2001	47.899.076	8.927.204

Bron: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Waterwegen Kust

---

<sup>269</sup> Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Waterwegen Kust, 20 februari 2002.

In 2000-2001 creëerden de baggerwerken in het Belgisch gedeelte van de Noordzee een omzet van ca. € 57 miljoen. Zoals in bovenstaande tabel wordt aangetoond, is het budget dat hieraan wordt gespendeerd in de afgelopen 10 jaar nog licht gestegen. Dit is vooral het gevolg van de bijkomende budgetten voor investeringsbaggerwerken tijdens de voorbije 3 jaar.

### **2.3 De tewerkstelling**

De werkgelegenheid die wordt gecreëerd via de baggeractiviteiten op het Belgisch Continentaal Plat (BCP), is vrijwel geheel ten gunste van de privé-sector. De structuur en activiteiten van de ondernemingen binnen de Tijdelijke Vereniging is een belangrijk aspect bij het ramen van de tewerkstelling in de baggersector op het BCP. De betreffende firma's hebben immers niet steeds de baggerwerken als hoofdactiviteit. Hun baggeractiviteiten zijn gerelateerd aan de winning van zand- en grind en andere nevenactiviteiten, zoals de bouwindustrie. Anderzijds beperken de baggeractiviteiten van deze ondernemingen zich niet tot het Belgisch gedeelte van de Noordzee, waardoor de werkgelegenheid die de baggerindustrie levert aan de Belgische economie niet rechtstreeks kan worden afgeleid.

Eenzijds werd de tewerkstelling die door de baggeractiviteiten op het BCP wordt gecreëerd geraamd op basis van de formule die door de Vlaamse overheid wordt toegepast bij de vastlegging van het jaarlijks budget voor baggerwerken. Via het gemiddelde uurloon van een tewerkgestelde in de baggersector kon een benadering van de werkgelegenheid in de sector worden bekomen. Anderzijds werd, als toetsing, bij de betreffende baggerondernemingen een navraag gedaan naar de werkgelegenheid in baggersector op het BCP.

#### **2.3.1 De tewerkstelling op basis van de herzieningsformule**

Zoals hierboven reeds werd aangegeven houdt de Vlaamse Gemeenschap jaarlijks een budget ter beschikking dat wordt aangewend voor de baggerwerkzaamheden in het Belgisch gedeelte van de Noordzee en de Kusthavens. Voor 2000-2001 kwam het werkelijk besteedde budget neer op ca. € 57.000.000. Hierin zijn zowel de onderhouds- als de investeringsbaggerwerken begrepen.

Het totale budget wordt opgesteld aan de hand van een lijst van eenheidsprijzen per m<sup>3</sup> gebaggerde specie (die verschillen al naar gelang het type werk), vermenigvuldigd met de hoeveelheid aan baggerspecie die gebaseerd is op kennis uit ervaring. De som hiervan geeft een eerste raming van het algemene budget voor de baggerwerken in het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Op dit basisbedrag worden de coëfficiënten van de herzieningsformule toegepast, waarbij vastlegging van het werkelijk jaarlijks budget wordt beïnvloed door 4 factoren, zoals weergegeven in onderstaande formule:

$$P = P_{ox} (0,37 \frac{S}{S} + 0,13 \frac{G}{G} + 0,18 \frac{I}{I} + 0,32)$$

Dit betekent dat het jaarlijks budget voor de baggerwerken wordt beïnvloed door de (*S*) loonkost (37 %), door de prijs van de (*G*) brandstof (13 %), door de (*I*) index (18 %) en tenslotte door een constante waarde voor de afschrijvingen.

De naakte kostprijs van de baggerwerken wordt berekend door het betreffende bedrag te verminderen met 21 % BTW en met 19,52 % als toeslagpercentage op de baggerkostprijs<sup>270</sup>. Voor de periode 2000-2001 geeft de berekening van de naakte kostprijs van het baggeren de volgende resultaten:

gespendeerd bedrag	56.826.280 euro
- 21 % BTW	- 11.933.519 euro
- 19,52 % toeslagpercentage op kostprijs	- 11.092.490 euro
	-----
naakte kostprijs baggeren	33.800.271 euro

Van het totale budget dat is voorbehouden voor de baggersector op het BCP, wordt 37 % besteed aan de loonkost. Voor de periode 2000-2001 geeft de berekening van de loonkost het volgende resultaat:

Naakte kostprijs baggeren	33.800.271 euro
- 63 %	21.294.171 euro
	-----
bedrag aan loonkost	12.506.100 euro

Een indicatie van de tewerkstelling in de baggersector in het Belgisch gedeelte van de Noordzee wordt weergegeven door het totale bedrag aan loonkost (voor 2000-2001: €12.506.100) te koppelen aan het gemiddeld uurloon van een tewerkgestelde in de betreffende sector.

Het basisbedrag voor het gemiddelde uurloon voor een tewerkgestelde in de baggersector werd berekend aan de hand van de loonschalen voor de bouwsector<sup>271</sup>, die werden vermeerderd met de

<sup>270</sup> Het toeslagpercentage op de kostprijs is samengesteld uit een vast percentage voor de research, know-how, zetelkosten, een vast percentage financieringskosten, een vast percentage voor de vergoeding van de eigen middelen alsook een percentage winst.

<sup>271</sup> Deze loonschalen zijn vastgelegd in de collectieve arbeidsovereenkomst van toepassing op de werkgevers die ressorteren onder het Paritair Comité voor het Bouwbedrijf en de arbeiders die zij tewerkstellen, gegevens verkregen via de Confederatie Bouw.

percentages voor een tewerkgestelde in de baggersector. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gehanteerde basisbarema's en berekende barema's.

Tabel 7: Basisbarema's en aanvullende percentages van het gemiddeld loon voor tewerkgestelden op baggermaterieel

categorie	basisbarema	Aanvullend percentage Tewerkgestelden op de baggermaterieel (gemiddelde)	Bekomen Loon tewerkgestelden Op baggermaterieel
ongeschoolden	10,161 euro	-	10,161 euro
geoeffenden	10,835 euro	+ 5 %	11,376 euro
Geschoolden 1 <sup>e</sup> graad	11,517 euro	+ 2,38 %	11,791 euro
Geschoolden 2 <sup>e</sup> graad	12,214 euro	+ 3,16 %	12,599 euro
<b>Gemiddeld loon</b>	<b>11,181 euro</b>		<b>11,482 euro</b>

Bron: Nationale Confederatie Bouw + eigen berekeningen.

Minstens 33 % van het totale aantal geschoolde arbeiders, die aan boord van het baggermaterieel werken, heeft recht op een uurloon van de tweede graad. Bij de berekening van het gemiddelde uurloon werd hiermee rekening gehouden. Het gemiddelde uurloon voor een tewerkgestelde in de baggersector werd geraamd op €11,57.

Een koppeling van de totale loonkost en het gemiddelde uurloon geeft een ruwe indicatie van het globaal aantal gepresteerde werkuren. Voor de periode 2000-2001 bedroeg dit ca. 1.080.907 uren. Een werknemer in de baggersector werkt gemiddeld 1920 uren/jaar. Ruw geschat kan uit bovenstaande gegevens worden afgeleid dat in de periode 2000-2001 ca. 560 personen in de baggersector op het Belgisch Continentaal plat tewerkgesteld waren. Doorgaans werkt het personeel aan boord van het baggerschip 2 weken van 60 u/week, waarop een week 'recuperatie' volgt.

### 2.3.2 De tewerkstelling op basis van navraag bij de ondernemingen

In overleg met de Tijdelijke Vereniging zelf, werd een raming gemaakt van de totale tewerkstelling. Uit deze bevraging bleek dat in 2000 ca. 240 personen tewerkgesteld werden in de baggersector op het BCP. Ruim 65 % hiervan werkt aan boord van het baggervaartuig. De overige personeelsleden zijn stafmedewerkers of atelier- en walpersoneel (telkens zo'n ca. 40 werknemers). Nagenoeg 40 % van de werknemers hebben een hogere (niet-universitaire) opleiding genoten, wat vooral voor de personeelsleden aan boord van de vaartuigen een duidelijk vereiste is. Slechts anderhalf procent van de werknemers werkt in halftijds dienstverband, en dit enkel in de dienstensector.<sup>272</sup>

<sup>272</sup> Personeelsdienst Tijdelijke Vereniging 'Noordzee en Kust', juli 2002.

**HOOFDSTUK 3****KNELPUNTENANALYSE**

Aan de hand van een literatuurstudie van de bestaande informatie omtrent de baggersector werd een knelpuntenanalyse opgesteld. De geraadpleegde werken werden opgenomen in de bibliografie. Een aantal aspecten werden vervolgens verfijnd op basis van interviews met betrokkenen in de sector. Onderstaande lijst geeft een overzicht van de personen die in het licht van het onderzoek werden gecontacteerd.

NAAM	INSTELLING	DATUM INTERVIEW
Ir. De Brauwer D.	Administratie Waterwegen en Zeewezen	27 november 2001
Raes E.	Baggerwerken Decloedt & zoon	14 december 2001
Van Lancker V.	Genootschap van Geologen, Universiteit Gent	9 augustus 2002

De knelpunten kunnen worden ingedeeld in een aantal thema's. Onderstaand knelpuntenschema vormt de basis voor het opstellen van een aantal mogelijke beleidsmaatregelen, die een bijdrage kunnen leveren tot een duurzaam beheer van de Noordzee.

THEMA'S	KNELPUNTEN
Structureel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebrek aan duurzaam structureel overleg met de andere gebruikers van de Noordzee (vb toerisme);</li> <li>- Continuïteit van de monitoring;</li> </ul>
Economisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- minimale afstand tussen baggergebied en baggerlossingsplaatsen;</li> <li>- toekomstige intensivering van de onderhoudsbaggerwerken;</li> </ul>
Beleid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Weinig transparantie in het baggerbeleid;</li> </ul>

**GEBRUIKSFUNCTIE  
WINNING VAN ZAND EN GRIND**



## HOOFDSTUK 1

### ZAND- EN GRINDONTGINNING IN HET BELGISCH GEDEELTE VAN DE NOORDZEE - SITUATIESCHETS

---

#### 1.1 Inleiding

Op het Belgisch Continentaal Plat (BCP) wordt aan zand- en grindwinning gedaan. De winningen gebeuren op welbepaalde locaties waarvoor een concessie wordt verleend. In de volgende hoofdstukken wordt de locatie, de omvang, het beheer en de bestemming van de zand- en grindwinningen beschreven. Vervolgens wordt een aantal socio-economische aspecten met betrekking tot zand- en grindwinning belicht.

#### 1.2 Bestemming van het mariene zand en grind uit het BCP

Het zand en grind dat ontgonnen wordt op het BCP heeft drie specifieke gebruiken. Het grootste aandeel zeezand wordt gebruikt in de bouwsector, waar het dient voor de aanmaak van beton. Het zand wordt tevens gebruikt voor strandsuppletie om de erosie van de Belgische kust ten gevolge van natuurlijke fenomenen of menselijke activiteiten af te remmen. In tegenstelling tot andere landen (Nederland) wordt het zand in België slechts uitzonderlijk aangewend voor landuitbreiding (bijvoorbeeld tijdens de uitbreiding van de haven van Zeebrugge). In 1991 en 1997 werd een uitzonderlijk grote hoeveelheid zand en grind aangewend voor de aanleg van nieuwe pijpleidingen doorheen het BCP.<sup>273</sup>

#### 1.3 Locatie van de zand- en grindwinningsgebieden op het BCP

In het KB van 16 mei 1977<sup>274</sup> werden de zones vastgelegd waarbinnen concessies en vergunningen voor de exploitatie en exploratie van minerale en andere niet-levende rijkdommen van de zeebedding en de ondergrond ter hoogte van het BCP, kunnen worden verleend. In het overige gedeelte van het BCP zijn geen zandwinningen toegelaten. Hierop kan een uitzondering worden gemaakt indien de exploitatie van zand en grind gebeurt in het kader van wetenschappelijk onderzoek of voor doeleinden van algemeen belang.<sup>275</sup>

---

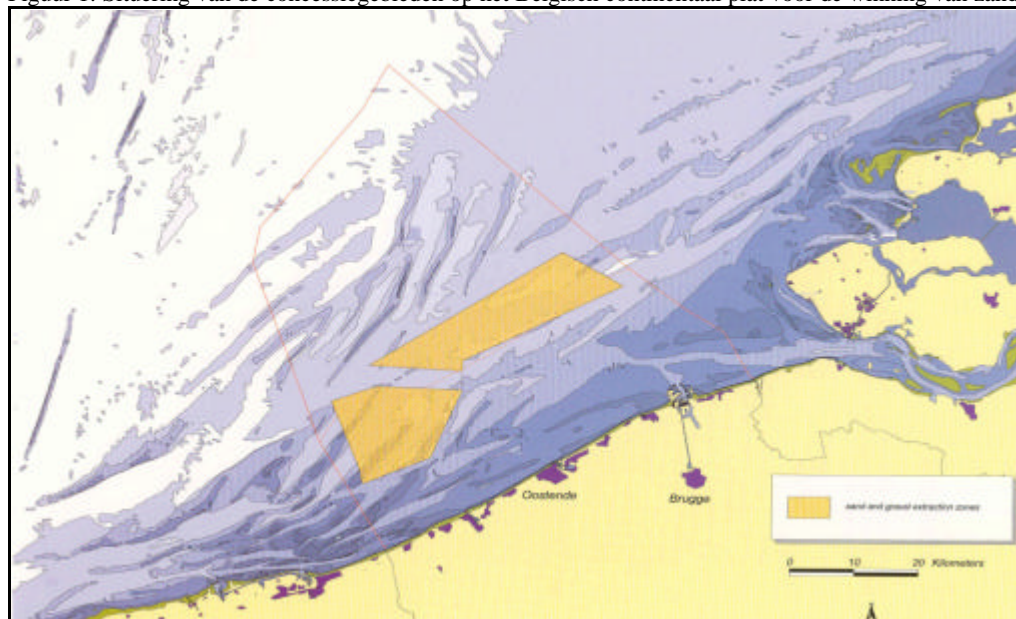
<sup>273</sup> *Effecten op het marien leefmilieu van de zand- en grindwinning op het Belgisch continentaal plat.*, In: *Annalen der mijnen van België*, 1993, 2, p. 10.

<sup>274</sup> KB van 16 mei 1977 houdende maatregelen tot bescherming van de scheepvaart, de zeevisserij, het milieu en andere wezenlijke belangen bij de exploratie en exploitatie van minerale en andere niet-levende rijkdommen van de zeebedding en de ondergrond in de territoriale zee en op het continentaal plat, *B.S.*, 21 juli 1977.

<sup>275</sup> KB van 16 mei 1977 houdende maatregelen tot bescherming van de scheepvaart, de zeevisserij, het milieu en andere wezenlijke belangen bij de exploratie en exploitatie van minerale en andere niet-levende rijkdommen van de zeebedding en de ondergrond in de territoriale zee en op het continentaal plat, *B.S.*, 21 juli 1977.

De offshore winningen van zand en grind gebeuren voornamelijk op de zandbanken. De Thorntonbank en de Gootebank, die deel uitmaken van de West Zeeland ruggen, behoren tot het eerste concessiegebied. De Kwintebank, Buiten Ratel en de Oost Dyck bevinden zich in concessiegebied 2 en behoren tot de Vlaamse banken.<sup>276</sup> Onderstaande figuur geeft de zones aan waar zand- en grindwinningen plaatsvinden op het Belgisch continentaal plat.<sup>277</sup>

Figuur 1: Situering van de concessiegebieden op het Belgisch continentaal plat voor de winning van zand en grind



Bron: Maes, F., et. al., *Limited atlas of the Belgian part of the North Sea*, DWTC, 2000, p. 13.

Concessiegebied 1 is voorbehouden voor ontginning ten behoeve van het Ministerie van Openbare Werken, maar wordt pas recent opnieuw geëxploiteerd. Concessiegebied 2 staat open voor ontginningen door privé-ondernemingen. Op 10 augustus 2001 hadden 16 ondernemingen een concessie. Drie ondernemingen hadden op dat ogenblik een procedure opgestart voor het bekomen van een concessie.<sup>278</sup>

#### **1.4 Omvang van de zand- en grindwinning op het BCP**

Het Noordzeegebied (OSPAR regio II van de ruimere Noordzee) kent een bijzonder grote vraag naar zand- en grindontginning. De productie steeg van 34 miljoen m<sup>3</sup> in 1989 tot ca. 40 miljoen m<sup>3</sup> in 1996.<sup>279</sup> Voor een aantal landen komt tot 15% van de totale vraag naar zand en grind uit dergelijke ontginning. De eerste winningen van zand en grind op het BCP dateren van 1979. Gedurende de eerste

<sup>276</sup> Effecten op het marien leefmilieu van de zand- en grindwinning op het Belgisch continentaal plat,. In: *Annalen der mijnen van België*, 1993, nr. 2 – ISSN 0003-4290, pp. 8.

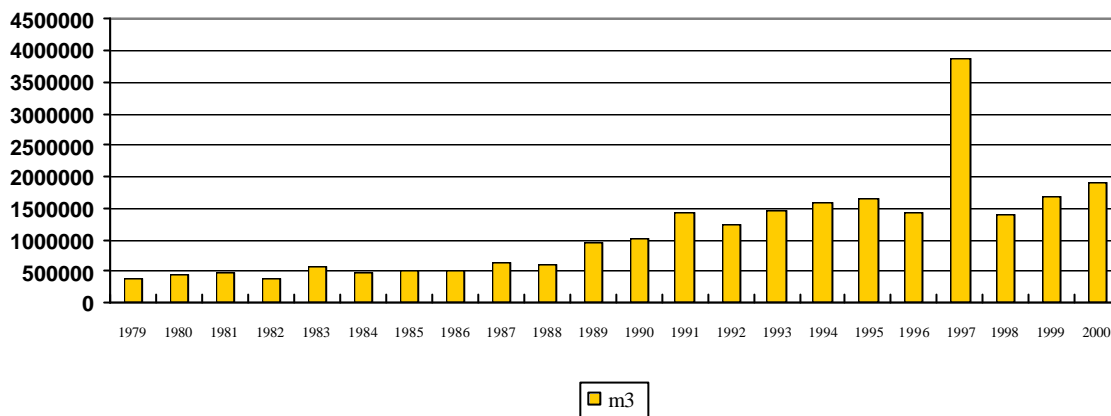
<sup>277</sup> F., MAES, et.al., *Limited atlas of the Belgian part of the North Sea*, DWTC, Brussel, 2000, pp. 12-13.

<sup>278</sup> Ministerie van Economische Zaken, Bestuur kwaliteit en veiligheid, afdeling veiligheid.

<sup>279</sup> *Quality Status Report, o.c.*, p. 38.

10 jaar bleef de omvang van de zandwinning eerder constant. Pas vanaf de jaren 1990 is deze sterk toegenomen. In figuur 2 wordt een overzicht gegeven van de evolutie van de zandwinning op het Belgisch continentaal plat gedurende de periode 1979-2000.<sup>280</sup>

Figuur 2: Evolutie van de zandwinning in m<sup>3</sup> op het Belgisch continentaal plat van 1979-2000



Bron: Ministerie van Economische Zaken

Uit de evolutie van zandwinningen blijkt dat van 1979 tot 1986 gemiddeld ca. 0,5 miljoen m<sup>3</sup> werd ontgonnen. Vanaf 1987 zijn de ontginningen in omvang toegenomen. Vanaf 1990 werd jaarlijks meer dan 1 miljoen m<sup>3</sup> zand ontgonnen. In 1997 werd een ongewoon grote hoeveelheid zand ontgonnen (bijna 3,9 miljoen m<sup>3</sup>) die werd gebruikt voor de aanleg van de nieuwe pijpleidingen Interconnector en NorFra in het BCP (zie onderdeel Energie). In 2000 bedroeg de omvang van zand- en grindwinning ruim 1,9 miljoen m<sup>3</sup>. De 16 concessiehouders zijn vergund voor een totale hoeveelheid van ca. 6,5 miljoen m<sup>3</sup> per jaar.<sup>281</sup>

De algemeen stijgende trend van de ontginningen op de zeebodem hangt samen met de uitputting van zandgroeven op land en het alternatief gebruik ervan voor residentiële en hydrologische doeleinden, voor landbouw en voor natuurbescherming. Maar ook de groeiende vraag naar zand en grind is een stimulerende factor. Er werd ondermeer becijferd dat West-Vlaanderen ca. 5.000.000 m<sup>3</sup> bouwzand zal nodig hebben in de komende 5 jaar.<sup>282</sup> Het aanbod wordt verzekerd door de winning op het BCP en de aanvoer van grof zand dat wordt gewonnen op het Engels Continentaal Plat.<sup>283</sup>

Van 1977 tot 1979 werd het concessiegebied 1 ontgonnen voor zand dat werd aangewend voor de suppletie van het strand van Knokke in het kader van de uitbouw van de buitenhaven van Zeebrugge.

<sup>280</sup> Ministerie van Economische Zaken, Bestuur kwaliteit en veiligheid, afdeling veiligheid.

<sup>281</sup> *Report of the Working Group on the Effects of Extraction of Marine Sediments on the Marine Ecosystem*, Marine Habitat Committee, ICES, April 2001, 78 p.

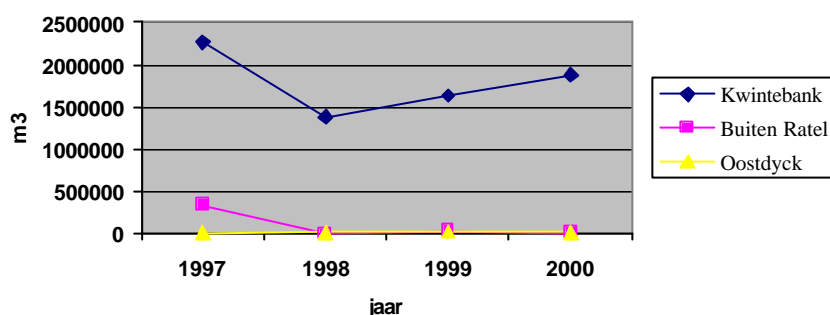
<sup>282</sup> *Economische studie met betrekking tot de bepaling van de zand- en grindbehoefte in Vlaanderen ter onderbouwing van delfstoffenplannen*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, december 2000.

<sup>283</sup> F., DE MOOR, *Moet er nog zand zijn ?* In: Knack, 9 mei 2001, pp. 42-44.

Sedertdien werd concessiegebied 1 niet meer ontgonnen voor strandsuppletie. Vanaf 2000 wordt dit gebied opnieuw ontgonnen maar in mindere mate dan concessiegebied 2.

In concessiegebied 2 wordt het meeste zand ontgonnen op de Kwintebank (2000: 99 % van de totale zand- en grindwinning), gevolgd door de Oost Dyck en de Buiten Ratel.<sup>284</sup> Vooral de laatste jaren worden de banken Oost Dyck en Buiten Ratel vrijwel niet meer ontgonnen. Figuur 3 geeft een evolutie van de zand- en grindwinningen op de verschillende banken in concessiegebied 2 sedert 1997.

Figuur 3: Evolutie van de zand- en grindwinning in m<sup>3</sup> per bank op het Belgisch continentaal plat in concessiegebied 2, periode 1997-2000



Bron: Ministerie van Economische Zaken

Een verklaring voor het hoge aantal ontginningen op de Kwintebank is het gebruik van het mariene zand voor de bouwindustrie. De beste zandkwaliteit voor de aanmaak van beton, is zand met een korrelgrootte tussen 300 en 500 µm en met een kalkgehalte van minder dan 30 %. Het zand op de Kwintebank voldoet in hoge mate aan deze kwaliteitscriteria en wordt bijgevolg in een veel grotere mate ontgonnen dan de andere gebieden.<sup>285</sup> Er wordt echter op gewezen dat het raadzaam zou zijn niet uitsluitend op de Kwintebank te graven, maar ook de verder van de kust gelegen Oost-, West- en Noordhinderbanken te exploiteren.<sup>286</sup> Gezien de grote fysische impact die de veelvuldige ontginningen op de Kwintebank hebben gehad, worden momenteel een aantal initiatieven gelanceerd om de bank voor een bepaalde tijd (vermoedelijk 3 jaar) te sluiten voor herstel.

<sup>284</sup> MAES, F., CLIQUET, A., *Het Belgisch beleid inzake de bescherming van de noordzee*, Universiteit Gent, november 1996, pp. 371.

<sup>285</sup> *Effecten op het marien leefmilieu van de zand- en grindwinning op het Belgisch continentaal plat.*, In: *Annalen der mijnen van België*, 1993, 2, p. 11.

<sup>286</sup> DE MOOR, F., *Moet er nog zand zijn ?* In: *Knack*, 9 mei 2001, pp. 42-44.

### 1.5 Beheer van de zand- en grindwinning op het BCP

De ontginning van zand en grind wordt gereguleerd door de wet van 13 juni 1969 inzake de exploratie en de exploitatie van niet-levende rijkdommen van het BCP.<sup>287</sup> Deze wet werd gewijzigd bij de Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (WMMM)<sup>288</sup> en bij de Wet van 22 april 1999 betreffende de exclusieve economische zone van België in de Noordzee<sup>289</sup>.

Voor de exploratie en exploitatie van de minerale en andere niet-levende rijkdommen van de zeebodem en van de ondergrond is een concessie vereist.<sup>290</sup> Het KB van 7 oktober 1974<sup>291</sup>, gewijzigd bij het KB van 22 april 1983 legt de procedure vast inzake het indienen van concessieaanvragen (of aangiften) en het toekennen van concessies. Deze concessies worden toegekend door het Ministerie van Economische Zaken, waarbij een voorafgaandelijk advies wordt gevraagd aan het Ministerie van Leefmilieu (BMM) en het Departement Zeevisserij.<sup>292</sup>

Gezien het continue karakter en de omvang van de ontginning, is permanent onderzoek naar de gevolgen ervan op het mariene milieu noodzakelijk. Tot voor kort werd dit onderzoek uitgevoerd via studies die werden uitgeschreven aan universiteiten. Sedert 1998 worden deze taken waargenomen door het Fonds voor Zandwinnings van het Ministerie van Economische zaken. Het beheer van de toegekende concessies, het toezicht op de exploitatie en exploratie van de zand- en grindontginningen en het onderzoek naar de effecten en mogelijke gevolgen van deze ontginning wordt nu, al of niet in samenwerking met deskundigen op dit gebied, uitgevoerd door of in opdracht van het Fonds.<sup>293</sup>

---

<sup>287</sup> Wet van 13 juni 1969, inzake de exploratie en exploitatie van niet-levende rijkdommen van het continentaal plat, *B. S.*, 8 oktober 1969.

<sup>288</sup> Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, *B. S.*, 12 maart 1999.

<sup>289</sup> Wet van 22 april 1999 betreffende de exclusieve economische zone van België in de Noordzee, *B.S.*, 10 juli 1999.

<sup>290</sup> Wet van 13 juni 1969, inzake de exploratie en exploitatie van niet-levende rijkdommen van de territoriale zee en het continentaal plat, *B. S.*, 8 oktober 1969.

<sup>291</sup> KB van 7 oktober 1974 betreffende het verlenen van concessies voor de exploratie en de exploitatie van de minerale en andere niet-levende rijkdommen van het continentaal plat, *B. S.*, 1 januari 1975, gewijzigd bij het KB van 22 april 1983, *B. S.*, 18 juni 1983.

<sup>292</sup> LAUWAERT, B., *Het beheer van de niet-levende rijkdommen op het Belgisch Continentaal Plat*. In: VAN LANCKER, V., et al. (eds.), colloquium *Kustzonebeheer vanuit geo-ecologische en economische invalshoek*, Oostende, 16-17 mei 2002. Genootschap van Gentse Geologen (GGG)- Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). VLIZ, Special Publication 10, Oostende.

<sup>293</sup> DEGRENDELE, K. et al., *Project zandwinnings: monitoring van de impact van de zandwinnings op de morfologie van de banken*. 2002. In: V. Van Lancker et al. (eds.) Colloquium 'Kustzonebeheer vanuit geo-ecologisch en economische invalshoek'. Oostende, 16-17 mei 2002. Genootschap van Gentse Geologen (GGG) – Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). VLIZ Special Publication 10: Oostende.

Op basis van de WMMM van 20 januari 1999 wordt de aanvraag van een concessie voor de exploratie en exploitatie ook onderworpen aan een milieueffectenbeoordeling. Elke aanvraag tot concessie of machtiging zal bijgevolg een milieueffectenrapport omvatten, dat wordt opgesteld onder de verantwoordelijkheid en op kosten van de aanvrager. De federale minister van Leefmilieu brengt vervolgens advies uit over het milieueffectenrapport en de resultaten van de milieueffectenbeoordeling.<sup>294</sup>

De controle op de winning van zand en grind wordt waargenomen door het Belgisch Mathematisch Model van de Noordzee (BMM), onder de bevoegdheid van het federale ministerie van Leefmilieu, en dit in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken. De concessiehouders hebben de verplichting elk ontginningsvaartuig uit te rusten met een automatisch registratiesysteem, de zgn. black box. Deze black box registreert onder andere gegevens met betrekking tot de identificatie van het vaartuig, het traject van het vaartuig, de datum, de tijdsduur, de positie, de snelheid, de status van de baggerpompen en de plaats van ontginning. Zowel het beheer van het registratietoestel zelf als de verwerking van de gegevens ervan worden uitgevoerd door de Meetdienst van het BMM.<sup>295</sup>

### **1.5 De impact van de zand- en grindontginning**

Het meest opvallend is de fysische impact van zand- en grindontginningen. Deze impact heeft op zijn beurt mogelijke negatieve gevolgen voor de kustverdediging, vooral indien de ontginning dichtbij de kust gebeurt. Een mogelijk interactie en competitie met visserij en benthische flora en fauna wordt ook niet uitgesloten. Vandaar de vraag naar duurzaamheid en maatregelen m.b.t. deze ontginningen. Aspecten omtrent mogelijke milieu-impacten worden wettelijk omkaderd, zowel op internationaal (OSPAR Conventie<sup>296</sup> en de ICES Code of Practice on Commercial Extraction of Marine Sediments<sup>297</sup>) als op federaal niveau (Wet van 20 januari 1999<sup>298</sup> aangaande de bescherming van het mariene milieu). Om mogelijke veranderingen in de algemene morfologie van de zandbanken te ontdekken, wordt tenminste tweemaal per jaar een onderzoek door de BMM uitgevoerd.<sup>299</sup>

---

<sup>294</sup> Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, *B.S.*, 12 maart 1999.

<sup>295</sup> <http://mumm.ac.be>, geconsulteerd op 30 april 2002.

<sup>296</sup> [http://www.ospar.org/eng/html/convention/ospar\\_conv10.htm](http://www.ospar.org/eng/html/convention/ospar_conv10.htm), geconsulteerd op 23 juli 2002

<sup>297</sup> ICES 1992. Effects of Extraction of Marine Sediments on Fisheries. ICES Cooperative Research Report, No. 182, 78 pp.

<sup>298</sup> Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, *B.S.*, 12 maart 1999.

<sup>299</sup> *Quality Status Report, o.c.*, p. 38.

## HOOFDSTUK 2

### SOCIO-ECONOMISCHE ANALYSE VAN DE ZAND- EN GRINDONTGINNING IN HET BEGISCH GEDEELTE VAN DE NOORDZEE

---

#### 2.1 Inleiding

Zoals hierboven reeds werd aangegeven, gebeurt de ontginning van zand en grind in hoofdzaak in concessiegebied 2, welke openstaat voor privé-ondernemingen. Momenteel zijn 16 ondernemingen in het bezit van een concessie.

Een indicatie van het socio-economische belang van de zand- en grindwinning op het BCP, zal worden nagegaan aan de hand van de omzet en de tewerkstelling in de sector.

#### 2.2 De omzet

De totale omzet van de zand- en grindwinning op het BCP, bedroeg in 2000 ca. €125.500.000.<sup>300</sup> Dit cijfer is de som van de omzet van de verschillende concessiehouders. De totale omzet van zand en grind in gans België bedroeg in 2000 ca. €195.000.000.<sup>301</sup>

#### 2.3 De tewerkstelling

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de werkgelegenheid in de sector zand- en grindwinning. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de gegevens van de Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (RSZ). In het kader van dit onderzoek bleek het echter niet mogelijk de volledige directe en indirecte tewerkstelling in de zand- en grindwinning op het Belgisch Continentaal Plat te becijferen. Derhalve moet met een aantal criteria rekening worden gehouden bij het interpreteren van de cijfers:

- Verschillende bedrijven die in deze sector werkzaam zijn hebben tevens verschillende nevenactiviteiten. Sommige ondernemingen doen aan zand- en grindwinning om deze vervolgens te kunnen aanwenden voor het maken van beton. Deze ondernemingen zijn ook frequent actief in de bouwindustrie. Ook de baggerwerken zijn hieraan nauw verbonden. Er kunnen bijgevolg overlappingen voorkomen met betrekking tot de tewerkstelling in andere verwante sectoren. Die kunnen vrijwel niet getraceerd worden;
- Sommige bedrijven onder de concessiehouders zijn grote multinationals en hebben werkzaamheden over de hele wereld. Hun maatschappelijke zetel bevindt zich in België maar

---

<sup>300</sup> Gegevens van de Nationale Bank van België, dienst Balanscentrale, augustus 2002.

<sup>301</sup> Ibid.

het grootste gedeelte van hun werkzaamheden worden in het buitenland uitgevoerd. Ook hier kan moeilijk een scheiding worden gemaakt m.b.t. de tewerkstelling in de zand- en grindwinningsector op het BCP;

- Recent zijn tevens een aantal verschuivingen gebeurd binnen de NACE-BEL codes zelf, omwille van een harmonisering van de verschillende statistieken van de Nationale Bank van België (NBB), het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) en de Rijksdienst voor de Sociale Zekerheid (RSZ). Op deze manier zullen in de toekomst meer vergelijkingen mogelijk zijn;
- Een deel van de zand- en grindwinning in België gebeurt op het land. Ook deze tewerkstelling is in het globale cijfer opgenomen;
- Er wordt in de cijfergegevens geen onderscheid gemaakt tussen deeltijdse en voltijdse jobs. De cijfers betreffen een momentopname (30 juni 2001) in de tewerkstelling binnen de sector.

Gedurende het jaar 2000 waren in totaal ca. 22.000 werknemers actief in de zand- en grindwinningsector.<sup>302</sup> Dit tewerkstellingscijfer is samengesteld uit de volgende categorieën:

- winning van zand;
- winning van grind;
- winning van klei, vuurvaste klei en kaolien;
- vervaardiging van artikelen van beton voor de bouw.

Zoals reeds eerder werd vermeld, heeft het grootste gedeelte van de ondernemingen die een vergunning heeft, zich niet enkel toegespitst op het winnen van zand- en grind zelf. Het is daarentegen verweven met het hele traject van het winnen van de grondstof tot en met het afgewerkt produkt. Ruim twee derde van de huidige concessiehouders, die op dit ogenblik ook daadwerkelijk aan zand- en grindwinning doen, worden – naar hoofdactiviteit – ondergebracht bij de groothandel in verf, vernis en bouwmaterialen inclusief sanitair, met als subklassen groothandel in zand, grind, cement en vlakglas. Anderzijds zijn 2 concessiehouders ondergebracht bij de ondernemingen die het vervaardigen van artikelen van beton voor de bouw als hoofdactiviteit omvatten.

Uit de bovenvermelde bedenkingen kan men afleiden dat niet alle personen die in het globale cijfer zijn opgenomen ook rechtstreeks betrokken zijn bij het ontginnen van zand- en grind. Men kan dan ook concluderen dat het cijfer een overschatting van de tewerkstelling weergeeft.

---

<sup>302</sup> Rijksdienst voor Sociale Zekerheid, juli 2001.



Anderzijds moet worden opgemerkt dat het aantal mensen dat tewerkgesteld is in de ondersteunende sectoren, zoals douaneposten, zeevaartinspectie, loodswezen, het laden en lossen en het administratief personeel. Deze zijn niet opgenomen in het aangegeven cijfer.

## HOOFDSTUK 3

### KNELPUNTENANALYSE

Aan de hand van een studie van de bestaande literatuur, werd in onderstaand hoofdstuk een knelpunten analyse opgemaakt. De geraadpleegde werken werden opgenomen in de bibliografie. De knelpunten kunnen worden ingedeeld in een aantal thema's. Deze zullen tevens de basis vormen, wanneer, met het oog op een duurzaam beheer van de Noordzee, een aantal voorstellen tot mogelijke beleidsmaatregelen zullen worden geformuleerd.

THEMA's	KNELPUNTEN
Structureel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebrek aan duurzaam structureel overleg met de andere gebruikers van de Noordzee;</li> <li>- Continuïteit van de monitoring;</li> <li>- Gebrek aan kennis omtrent de brongebieden voor regeneratie van de banken;</li> </ul>
Economisch/Sociaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stijgende vraag naar kwaliteitsvol zand (voor bouwsector);</li> <li>- stijgende vraag naar strandsuppletie;</li> <li>- dalend aanbod van zand op het land;</li> <li>- sluiting van de grindvoorraden aan land in 2005;</li> <li>- kwalitatief goede zandgronden liggen verder uit de kust;</li> <li>- potentiële kabels voor windmolenparken en daaraan verbonden grote hoeveelheden zand en grind;</li> </ul>
Beleid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tekort aan zand en grind in de omringende landen, met extra belasting van de eigen rijkdommen als gevolg;</li> <li>- Gebrek aan overleg binnen de sector bij het nemen van overheidsmaatregelen (vb sluiting Kwintebank, windmolens);</li> <li>- Plaats van ontginning economisch geïnspireerd;</li> <li>- Zwakke afstemming van vraag en aanbod;</li> </ul>

**GEBRUIKSFUNCTIE**  
**ENERGIE**

## HOOFDSTUK 1

### GAS EN OLIE EXPLOITATIE IN HET BELGISCH GEDEELTE VAN DE NOORDZEE

---

Op het Belgisch continentaal plateau vinden geen offshore olie - en gasexploitaties plaats.

Doorheen het Belgisch continentaal plat lopen wel drie pijpleidingen voor de aanvoer van gas. De eerste pijpleiding, de ‘*Zeepipe*’ genaamd, is sinds 1 oktober 1993 in gebruik en zorgt voor het transport van aardgas tussen Sleipner (Noorse continentaal plat) en de haven van Zeebrugge. De tweede pijpleiding, de ‘*Interconnector*’, is operationeel sedert oktober 1998 en verzorgt het transport van aardgas tussen Bacton (zuidkust van Engeland) en Zeebrugge.

Een derde pijpleiding, de ‘*NorFra*’, eveneens operationeel sedert 1998, loopt van het Draupner E-platform (Noorse continentaal plat) naar de haven van Duinkerke (Frankrijk) en loopt bijgevolg eveneens gedeeltelijk over het Belgisch continentaal Plat.<sup>303</sup>

---

<sup>303</sup> MAES, F., et. al., *Cables and pipelines in the maritime area within Belgian jurisdiction*, Limited atlas of the Belgian part of the North Sea, DWTC, Brussel, 2000, pp. 22-23.

## HOOFDSTUK 2

### WINNING VAN WINDENERGIE IN HET BELGISCH GEDEELTE VAN DE NOORDZEE

---

#### 2.1 Inleiding

Gedurende de laatste decennia worden de invloeden van onze industriële activiteiten op het milieu – en op klimaatwijzigingen in het bijzonder – met toenemende belangstelling gevolgd. De snel toenemende omvang van de uitstoot van broeikasgassen vormt hierbij één van de voornaamste aandachtspunten. Hoewel de effecten van deze verhoogde uitstoot moeilijk kunnen worden voorspeld, wordt algemeen aangenomen dat de opwarming van de aarde met 1,5 tot 4,5° in de eerst volgende 100 jaar, een direct gevolg ervan zal zijn. Deze evolutie zal op zijn beurt een belangrijke invloed hebben op tal van processen.

Er zijn verschillende vormen van uitstoot. Het grootste gedeelte van de emissie is echter afkomstig van de energiesector, waar door het gebruik van fossiele brandstoffen enorme hoeveelheden koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) vrijkomt. In 1992 werd het Klimaatsverdrag<sup>304</sup> ondertekend, waarbij de lidstaten zich verbonden maatregelen te nemen om deze uitstoot te reduceren. Deze intenties werden verder geconcretiseerd in het Protocol van Kyoto van 1997.<sup>305</sup>

#### 2.2 Kort overzicht van het energiebeleid

##### 2.2.1 Internationaal

Het Klimaatverdrag van de Verenigde Naties (1992)<sup>306</sup> had ondermeer tot doel om het wereldklimaat voor zowel de huidige als de toekomstige generaties te vrijwaren. In december 1997 werd tijdens de conferentie van Kyoto een protocoltekst ondertekend waarin, naast een aantal andere landen, de Europese Unie (EU) en haar lidstaten zich engageerden om de uitstoot van zes broeikasgassen, waarvan CO<sub>2</sub> de belangrijkste is, gedurende de periode 2008-2012 met 8 % te verminderen ten opzichte van 1990 (de zgn. Annex I-landen).

In het Witboek van de EU betreffende duurzame en hernieuwbare energie<sup>307</sup> werd vooropgesteld om uiterlijk tegen 2010 12 % van het Europese energieverbruik te winnen uit hernieuwbare energiebronnen.

---

<sup>304</sup> Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake Klimaatverandering, New York, 1992.

<sup>305</sup> Protocol van Kyoto bij het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake Klimaatverandering, Kyoto, 1997.

<sup>306</sup> Ibid., voetnoot 2.

<sup>307</sup> *Witboek Energie voor de toekomst: duurzaam en hernieuwbare energieën*, COM(97) 599, november 1999, zie [www.europa.eu.int](http://www.europa.eu.int), geconsulteerd op 28 april 2002.

### 2.2.2 België

In het kader van het Europese 'burden sharing'-akkoord heeft België de verplichting op zich genomen om de uitstoot van 5 broeikasgassen gedurende 2008-2012 met 7,5 % te verminderen ten opzichte van de emissies in 1990.

Om aan deze afspraken te voldoen werd in België het Federaal Plan inzake Duurzame Ontwikkeling opgesteld.<sup>308</sup> Hierin werd vooropgesteld dat van het totale elektriciteitsverbruik in België, uiterlijk tegen 2010, voor 3 % afkomstig moet zijn uit hernieuwbare energiebronnen. In het kader van deze afspraken werd er in Vlaanderen voor gekozen om een gedeelte van deze 3 % energie te winnen uit de windstromen, en dit via offshore-windturbines.

### **2.3 Bevoegdheden en procedures voor het plaatsen van offshore-windmolens in België**

De aanvraagprocedure voor de bouw van een windmolenpark verloopt in twee fasen. In een eerste fase moet een domeinconcessie worden aangevraagd. Deze domeinconcessie wordt afgeleverd door de Staatssecretaris voor Energie en Duurzame Ontwikkeling. Om deze domeinconcessie te kunnen bekomen moet een aanvraag worden ingediend bij de Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas (CREG). De CREG verleent vervolgens een advies op deze aanvraag. Op basis van dit advies wordt de concessie al of niet verleend

De verleende domeinconcessie is echter niet geldig zolang niet alle vergunningen en/of vereiste machtigingen die aan de activiteit zijn verbonden, werden verleend. Om tot de effectieve bouw van een offshore-windmolenpark te kunnen overgaan, is naast de domeinconcessie tevens een milieuvergunning vereist. Ingevolge de WMMM zijn bepaalde activiteiten onderworpen aan een voorafgaande vergunning en/of machtiging.<sup>309</sup> Om deze milieuvergunning te bekomen moet de aanvrager van de vergunning zijn aanvraag richten aan de Minister van Leefmilieu en aan de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM). De aanvraag voor het bekomen van een vergunning moet vergezeld zijn van een milieu-effectenrapport (MER). De aanvraag wordt vervolgens bekendgemaakt in het Belgisch Staatsblad, waarna gedurende één maand alle belanghebbenden bezwaarschriften ten aanzien van het project aan het BMM kunnen overgemaakt. Bij de opmaak van het rapport omtrent de milieu-effectenbeoordeling houdt het BMM rekening met de ingediende bezwaren. Vervolgens maakt het BMM een advies op over de aanvraag, op basis waarvan de Minister van Leefmilieu een beslissing neemt over het al of niet toekennen van een vergunning.

---

<sup>308</sup> Federaal Plan inzake Duurzame Ontwikkeling 2000-2004, goedgekeurd door de Ministerraad van 20 juli 2000 en vastgesteld door het KB van 19 september 2000, B.S. 17 oktober 2000.

<sup>309</sup> KB van 20 december 2000 houdende de procedure tot vergunning en machtiging van bepaalde activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, B.S., 25 januari 2001.

Nadat de vergunning of machtigingen zijn toegestaan, kunnen de projecten in uitvoering worden gebracht. De activiteiten blijven echter onderworpen aan toezichtsprogramma's (op kosten van de aanvrager) en aan een permanent milieu-effectenonderzoek.

## **2.4 Overzicht van de actuele activiteiten inzake offshore -windmolenparken**

### **2.4.1 Europa**

Tijdens het afgelopen decennium is windenergie uitgegroeid tot één van de snelst groeiende vormen van energievoorziening. Het gebruik van deze energievorm wordt door de overheid nog extra aangemoedigd, via groenestroomcertificaten. Vooral in Denemarken, Duitsland en Spanje wordt reeds een – weliswaar gering – gedeelte van de energievoorziening gewonnen uit windenergie. Gezien op zee gemiddeld zo'n 20 % meer wind is en opvallend minder turbulenties voorkomen, zijn offshore-windmolens veel aantrekkelijker dan op het vasteland.

Eind 2001 waren in Europa ca. 60 offshore-windturbines, met een gezamenlijke capaciteit van ca. 80 MW operationeel (tabel 1). Denemarken en Zweden zijn de koplopers inzake offshore-windenergie. In de komende 10 jaar zijn offshore-windmolenparken gepland voor een totale capaciteit van meer dan 20.000 MW.<sup>310</sup>

Tabel 1: Operationele offshore windmolenparken in Europa, 2001

<b>Bouwjaar</b>	<b>land</b>	<b>plaats</b>	<b>Aantal turbines</b>	<b>Totale capaciteit (MW)</b>	<b>Afstand tot de kust (km)</b>	<b>Waterdiepte (m)</b>
<b>1990</b>	Zweden	Nogersund <sup>(a)</sup>	1	0,22	0,35	6
<b>1991</b>	Denemarken	Vindeby	11	4,95	1,5-3	2-6
<b>1995</b>	Denemarken	TunØ Knob	10	5	6	3-5
<b>1997</b>	Zweden	Bockstigen (Gotland)	5	2,75	4	6
<b>2000</b>	Zweden	Utgrunden	7	10,5	12,5	6-10
<b>2000</b>	V.K.	Blyth	2	4	0,9	8
<b>2000</b>	Denemarken	Middelgrunden (Kopenhagen)	20	40	2-3	4-5
<b>2001</b>	Zweden	Yttre Stengrund (öland)	5	10	5	6-9

(a) niet meer operationeel sedert 1998

Bron: VLIZ

<sup>310</sup> *Windmolens op zee: hoge molens vangen veel wind aan onze kust.* In: De Grote Rede, VLIZ, april 2002, pp. 2-7.

## 2.4.2 België

België heeft op het vasteland momenteel een 50-tal windmolens met een totale capaciteit van 32 MW.<sup>311</sup> Een aantal consortia hebben reeds een aanvraag ingediend voor het bouwen van een windmolenpark op zee. Tabel 2 geeft hiervan een overzicht. Voor de projecten Seanergy I en C-Power werd een domeinconcessie toegekend. Voor Seanergy I werd eveneens een milieuvergunning toegekend, waarmee de aanvraagprocedure is voltooid. Voor het project C-power werd na een negatieve milieu-effectenbeoordeling geen milieuvergunning toegekend. Het tweede project van Seanergy en het project van FINA-Eolia hebben beide een aanvraag ingediend bij de Staatssecretaris voor Energie. Hierover zijn nog geen uitspraken bekend.<sup>312</sup>

Tabel 2: Overzicht van de stand van zaken betreffende offshore windmolenparken in België<sup>313</sup>

Ingediende voorstellen	Locatie van het windmolenpark	Aantal windmolens	Totale capaciteit en oppervlakte	Procedure
<b>Seanergy I</b>	Vlakte van de Raan	50	100 MW 5,8 km <sup>2</sup>	Domeinconcessie toegekend op 01.03.02 Milieuvergunning toegekend op 25.06.02
<b>Seanergy II</b>	Vlakte van de Raan	50 x 2 MW 80 x 2,5 MW	300 MW	Domeinconcessie geweigerd
<b>C-Power</b>	Wenduinebank	50	115 MW	Domeinconcessie toegekend op 29.01.02 Milieuvergunning geweigerd
<b>FINA-Eolia</b>	Vlakte van de Raan	33-40	100 MW	Domeinconcessie geweigerd
<b>SPE/Shell</b>	Thorntonbank	110	300 MW	Domeinconcessie in aanvraag (eerste aanvraag Thorntonbank)
<b>C-Power</b>	Thorntonbank	60	216-300 MW	Domeinconcessie in aanvraag (mededingingsprocedure)
<b>Fina Eolia</b>	Noorden van de Vlakte van de Raan	36	108-130 MW	Domeinconcessie in aanvraag

Bron: BMM

### 2.4.2.1 Het project Seanergy I

Het Seanergy I project is opgesteld door een Tijdelijke Vereniging, die bestaat uit nv Electrabel en nv Jan de Nul. De doelstelling van het project betreft de bouw van een offshore-windmolenpark met 50 windturbines, met een totale capaciteit van 100 MW. De Tijdelijke Vereniging diende tevens een tweede project in waarbij een vergunning wordt aangevraagd voor een uitbreiding van deze capaciteit tot 400 MW. De locatie van beide parken bevindt zich op de Vlakte van Raan, op ca. 15 km van de kust van Knokke-Heist. De eerste fase van het project moet in de energie voorzien van ca. 85.000 gezinnen. Op 1 maart 2002 werd een domeinconcessie voor het Seanergy I project toegekend. De

<sup>311</sup> Ibid.

<sup>312</sup> [www.mumm.ac.be](http://www.mumm.ac.be), geconsulteerd op 25 augustus 2002.

<sup>313</sup> Ibid.



milieuvergunning werd afgeleverd op 25 juni 2002. Er werd een negatief advies uitgevaardigd door de Raad van State die de bouw van het windmolenpark alsnog zou kunnen tegenhouden. De domeinconcessie voor het Seanergy II project werd geweigerd.

#### 2.4.2.2 Het project C-Power<sup>314</sup>

De nv C-Power is een consortium tussen nv. Interelectra, nv Dredging International en nv. Turbowinds. Het project heeft als doelstelling een offshore-windmolenpark te bouwen van 50 windmolens van elk 2 MW, met een totale capaciteit van 100 MW. Rond elke molen zou een veiligheidszone komen van ca. 500 m. Het park zou een totale energieproductie kennen van 330.000 MWh, wat zou corresponderen met een energievoorziening voor 100.000 gezinnen. De locatie van het windmolenpark bevindt zich op de Wenduinebank, op ca. 6 tot 12 km van de kust van Bredene. Het vooropgestelde park neemt een totale oppervlakte in van ca. 12,4 km<sup>2</sup>. Op 29 januari 2002 verkreeg het C-Power project een domeinconcessie. Het milieueffectenrapport werd negatief beoordeeld, waardoor de milieuvergunning werd geweigerd.

Inmiddels werd een tweede project opgestart door C-Power. Er werd een aanvraag voor domeinconcessie ingediend voor de bouw van een windmolenpark met een totale capaciteit tussen 216-300 MW. Het project is gelokaliseerd op de Thorntonbank. C-Power bevindt zich met dit project in een mededingingsprocedure met SPE/Shell voor een domeinconcessie op de Thorntonbank.

#### 2.4.2.3 Het Fina-Eolia project

De Fina-Eolia groep is een filiaal van de oliegroep TotalFinaElf. Deze groep heeft tevens een aanvraag ingediend voor de bouw van een offshore-windmolenpark op de Vlakte van de Raan. Het project beslaat een totale oppervlakte van ca. 7,3 km<sup>2</sup>. Het project voorziet in de bouw van 33 tot 40 turbines met een totaal vermogen van 100 MW, die tussen de 8 en de 17 km van de kust van Knokke-Heist zullen verwijderd zijn. Dit windmolenpark zou in de energie van ca. 85.000 gezinnen moeten voorzien. De domeinconcessie voor dit project werd geweigerd.

Ook dit consortium heeft intussen een nieuwe aanvraag ingediend voor het Noorden van de Vlakte van de Raan, voor de plaatsing van 36 windturbines met een totale capaciteit tussen de 108 en 130 MW.

#### 2.4.2.4 SPE/Shell

Door het consortium SPE/Shell werd een domeinconcessie aangevraagd voor een windmolenpark van 110 turbines met een totale capaciteit van 300 MW op de Thorntonbank.

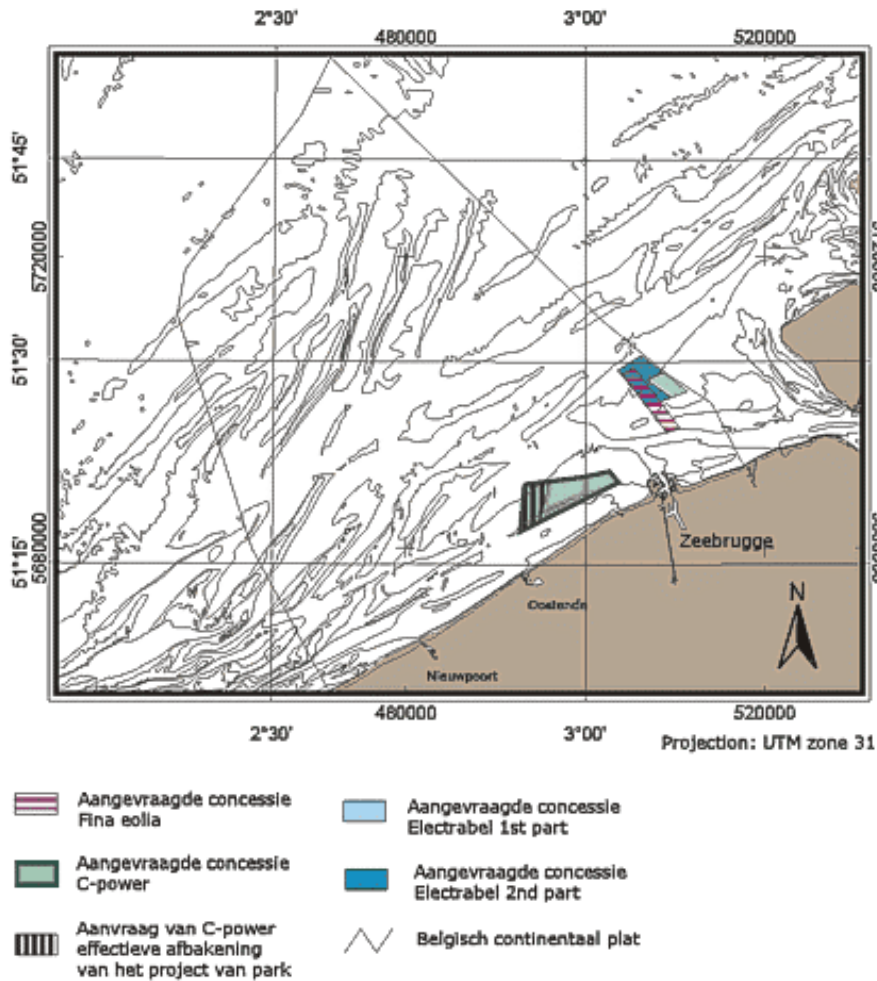
---

<sup>314</sup> *Milieueffectenrapport bij de aanvraag van een vergunning voor de bouw van een windenergiepark aan de Belgische kust, C-Power, 31 juni 2001, 250 p + bijlagen*

#### 2.4.2.4 Locatie van de windmolenparken waarvoor een domeinconcessie werd afgeleverd

De Belgische projecten die hierboven werden beschreven worden omwille van de technische haalbaarheid gebouwd op zandbanken. Op onderstaande kaart worden de locaties aangeduid van de 2 Belgische projecten Seanergy I (Vlakte van de Raan) en C-Power (Wenduinebank).<sup>315</sup>

Figuur 1: Locatie van de offshore-windenergie projecten Seanergy I en C-Power



Bron: BMM

<sup>315</sup> [www.mumm.ac.be](http://www.mumm.ac.be), geconsulteerd op 25 augustus 2002.

**HOOFDSTUK 3****KNELPUNTENANALYSE**

Aan de hand van een literatuurstudie, het bezoeken van verscheidene hoorzittingen en studiedagen en lectuur van de actualiteit werd in onderstaande tabel een kort overzicht gegeven van de voornaamste knelpunten met betrekking tot het bouwen van offshore-windmolenparken. De knelpunten die uit deze analyse naar voren kwamen, kunnen worden ingedeeld in een aantal thema's.

<b>THEMA'S</b>	<b>KNELPUNTEN</b>
Structureel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebrek aan duurzaam structureel overleg met de andere gebruikers van de Noordzee;</li> <li>- Gebrek aan essentiële kennis ondermeer inzake veiligheidsaspecten;</li> </ul>
Economisch/sociaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mogelijke teloorgang van visgronden;</li> <li>- locatie van de windmolens sterk economisch bepaald;</li> </ul>
Beleid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebrek aan een geïntegreerd beleid ten aanzien van de andere gebruiken van de Noordzee;</li> <li>- Gebrek aan een ruimtelijke planning ten aanzien van de Noordzee;</li> </ul>

**DEEL III**  
**INVLOED VAN DE GEBRUIKSFUNCTIES OP HET**  
**MARIENE MILIEU**

Prof. Dr. F. Maes  
Dr. Jan Schrijvers

## INLEIDING

Naast de intrinsieke bestaanswaarde van het mariene systeem op zichzelf (zoals aangehaald en gekwantificeerd door Ecolas in dit project), zullen veranderingen in de biofysische aspecten van het systeem eveneens een onvermijdelijke invloed hebben op de socio-economische gebruikswaarden. Deze veranderingen zijn echter op hun beurt veroorzaakt door de socio-economische ontwikkeling zelf.

De socio-economische gebruiksfuncties kunnen opgedeeld worden in een marien gedeelte en een deel dat zich volledig of tenminste gedeeltelijk op het land afspeelt. Daar waar mariene gebruikers een directe invloed uitoefenen op het mariene biofysische systeem, zullen structuren op het land het mariene milieu indirect beïnvloeden. Deze onrechtstreekse inbreng van stoffen uit zich onder de vorm van diffuse lozingen of puntbronnen vanaf het land door afwatering naar zee. Daarnaast is ook de luchtvervuiling en atmosferische depositie vanuit landbronnen een mogelijke indirecte aanleiding tot mariene degradatie. En volledigheidshalve moeten hier ook de randconcentraties worden aangehaald die belast worden door instromend oceaen- en zeewater naar het Belgisch gedeelte van de Noordzee.

Dit project spitst zich enkel toe op de mariene gebruikers van het Belgische deel van de Noordzee. Dus ook mariene gebruikers buiten het Belgische Continentale Plat (BCP) die indirect een invloed hebben op de Belgische wateren door stromingen, worden hier buiten beschouwing gelaten. De besproken gebruikers zijn:

- scheepvaart en havens
- visserij
- zand- en grindontwinningen
- baggeren en baggerspecielossingen
- toerisme
- energie

Repercussies van verschillende aspecten van mariene degradatie op deze mariene gebruikers zijn legio. Belangrijk is om in eerste instantie de aard van deze degradatie kwalitatief te beschrijven en de oorzaken ervan na te gaan. Daarna kan er i.f.v. gegevens rond socio-economische intensiteit getracht worden deze milieudegradatie te kwantificeren. Mogelijke vervuilingen die in dit project aan bod dienen te komen zijn:

- toxische vervuiling

- eutrofiëring
- fysische vervuiling
- onttrekken van organismen
- biologische vervuiling
- perceptuele vervuiling

De aspecten rond de vervuiling van het land, het zoetwater en de lucht zijn voornamelijk gekoppeld aan landbronnen alhoewel ook bepaalde mariene gebruikers, waaronder vooral scheepvaart, een mogelijke bron van luchtvervuiling en dus atmosferische depositie kunnen zijn. De identificatie en kwantificering van de belangrijkste milieufactoren die bijdragen tot de degradatie van het Belgisch deel van de Noordzee vanaf het land, worden binnen dit project uitvoerig behandeld door het Laboratorium voor Milieutoxicologie en Aquatische Ecologie van de Universiteit Gent.

Zoals reeds aangehaald wil dit hoofdstuk rond mariene milieudegradatie zich vooral richten op de mariene gebruiksfuncties. Het wil dit doen in twee richtingen. Enerzijds is het van belang te weten te komen in hoeverre de verschillende mariene gebruikers bijdragen tot de mogelijke mariene milieudegradaties. Anderzijds dient nagegaan te worden in hoeverre deze gebruikers op hun beurt beïnvloed worden door deze vervuiling, m.a.w. wat hun gevoeligheid is ten aanzien van de mariene milieudegradatie. Dit hoofdstuk ambieert niet meer dan een kwalitatieve omschrijving van deze wederzijdse link met nadruk op de meest belangrijke knelpunten. In tweede instantie zal deze beschrijving aanleiding dienen te geven tot een kwantitatieve socio-economische waardering van mariene gebruiksfuncties binnen het kader van een mogelijke milieudegradatie van de zee.

## HOOFDSTUK 1

### TYPES VAN MARIENE MILIEUDEGRADATIE

---

#### 1.1 Toxische vervuiling

Fysicochemische parameters en anorganische bestanddelen zijn het belangrijkste aangaande toxisch vervuild zeewater. Maar ook organische bestanddelen en bepaalde nutriënten kunnen, naast het feit dat ze aan de basis liggen van eutrofiëring (zie verder), ook aanleiding geven tot toxische effecten.

Toxische vervuiling kan een directe invloed uitoefenen op het mariene ecosysteem door een aantasting van de biologische gezondheid en door een verandering in gedragspatronen van organismen.<sup>316</sup> Alhoewel zij daarnaast ook een visuele impact kunnen hebben, is het vooral de waterkwaliteit op zich die hier belangrijk is. De standaarden voor waterkwaliteit ten aanzien van socio-economisch gebruik kunnen dan ook door deze toxische vervuiling op termijn leiden tot een beperking van economische omzet en algemene volksgezondheid.

De aanleiding tot toxische vervuiling kan daarom samengevat worden als volgt:

- fysicochemische parameters
  - temperatuur
  - saliniteit
  - pH
  - opgeloste zuurstof
- anorganische bestanddelen
  - cyanide
  - fluoride
  - chlorine
  - waterstofsulfide
  - metalen
    - arseen
    - cadmium
    - chroom
    - koper
    - kwik
    - lood
    - nikkel
    - vanadium

---

<sup>316</sup> DWAF Natural Environment

- zink
- nutriënten
  - reactieve fosfaten
  - reactieve silicaten
  - totale anorganische stikstof
    - ammonium en ammoniak
    - nitrieten en nitraten
- organische bestanddelen
  - PCB-153
  - olie met PAKs
    - benzoapyreen
    - fluorantheen
    - ...
  - dioxines
  - overige chloorhoudende organische verbindingen
    - hexachloorbenzeen
    - ...
  - lindaan
  - endosulfan
  - pentachloorfenol
  - tributyltin (TBT)
  - DNOC
  - parathion-ethyl
  - malathion
  - azinfos-methyl
  - ...
- radioactieve stoffen
  - artificiële radionucliden
  - natuurlijke radionucliden

## **1.2 Eutrofiëring**

Eutrofiëring verwijst rechtstreeks naar het voorkomen van excessieve hoeveelheden algen, en soms zelfs toxische algen, diatomeëen, fytoplankton, schorren en macrofyten. De afbraak van deze primaire producenten zal zorgen voor een daling van opgeloste zuurstof in het water waardoor de mortaliteit van andere mariene organismen zal stijgen.



Deze grote primaire productie bevordert daarenboven ook de hoeveelheid zwevend en drijvend materiaal in het water. Deze aspecten zijn veelal aanleiding tot een verstikking van de benthische levensgemeenschap of een belemmering van de kieuwwerking, en ze zijn eerder onder te brengen bij fysische vervuilingaspecten. Sulfidatie met vorming van H<sub>2</sub>S leidt tijdens dit afbraakproces tot een geur die vooral bijdraagt tot perceptuele vervuiling.

Afgezien van natuurlijke triggers is eutrofiëring meestal het resultaat van een abnormale hoge input van opgeloste anorganische nutriënten zoals nitraten en fosfaten. Maar ook organische verbindingen waaronder oliederivaten en aangroeiwerende producten kunnen bijdragen tot eutrofiëring.

De effecten van eutrofiëring kunnen nefast zijn maar beperken zich, op directe wijze, vooral tot een aantasting van het mariene milieu door in te werken op de primaire producenten en daardoor ook op de primaire en secundaire consumenten van het systeem.

De aanleiding tot eutrofiëring kan daarom samengevat worden als volgt:

- nutriënten (zie eerder)
- organische microverontreinigingen (zie eerder)

### **1.3 Fysische vervuiling**

Naast een natuurlijke hydrodynamica bestaat de kans dat de constructie van structuren en technische infrastructuur deze stromingspatronen ernstig gaan wijzigen. Ook een fysische modificatie van de zeebodem en iedere andere vorm van directe schade aan of vernietiging van natuurlijke hulpbronnen kunnen hiertoe bijdragen. De beweging en vibratie vanwege zware scheepvaart, constructiewerken en recreatie kunnen ook aanleiding geven tot fysische vervuiling. Uiteindelijk zijn ook zwevend en drijvend materiaal dat via menselijke activiteiten in het water terechtkomt, en eventueel onrechtstreeks door eutrofiëring ontstaat, een wezenlijk onderdeel van fysische vervuiling.

Hydrodynamische patronen en hun modificatie beïnvloeden de verspreiding en het transport van vervuilende stoffen in zee. Ze liggen eveneens aan de basis van erosie- en aanslibbingsprocessen. Daarnaast kan fysische vervuiling ook leiden tot een omwoeling van de zeebodem waardoor anorganische en organische bestanddelen en nutriënten vrijkomen in de waterkolom. Zij kunnen op hun beurt weer aanleiding geven tot eutrofiëring en toxische vervuiling, zoals eerder beschreven. De gezondheid en de externe gedragspatronen van organismen in het ecosysteem worden ook beïnvloed door een fysische modificatie van de zeebodem, door vibraties, door visuele verstoring en door mogelijke mechanische obstructies en schade. Een stijging van zwevend materiaal heeft een invloed

op de turbiditeit en helderheid van het water en daardoor ook op planten en filtrerende organismen, en op zichtafhankelijke predators.<sup>317</sup>

De aanleiding tot fysische vervuiling kan daarom samengevat worden als volgt:

- mechanische verstoring
  - obstructie
  - modificatie, schade en vernietiging (vooral van de zeebodem)
- visuele verstoring
- akoestische verstoring
- drijvend materiaal
- zwevend materiaal
- kleur/turbiditeit/helderheid
- innemen van ruimte (zowel van zeeoppervlak als van zeebodem)

#### **1.4 Onttrekken van organismen**

De voorraad van natuurlijke hulpbronnen kan direct aangetast worden. Binnen het kader van het huidige project komt dit neer op twee specifieke aspecten. De visserij zorgt voor een direct gebruik van de aanwezige vispopulatie en kan daarom aanleiding geven tot overexploitatie.

Daarnaast is een fysische omwoeling van de bodem en een onttrekken van een deel van die bodem ook aanleiding tot het onttrekken van bodemorganismen.

Alhoewel het aspect van ruimtelijke ordening op zee ook gezien kan worden binnen het licht van een aantasting van een “ruimtelijke voorraad”, werd het innemen van die ruimte ondergebracht bij fysische vervuiling.

De aanleiding tot het onttrekken van organismen kan daarom samengevat worden als:

- onttrekken van vis
- onttrekken van bodemdieren

#### **1.5 Biologische vervuiling**

Het lozing van rioolwater is overwegend de belangrijkste bron van microbiologische indicatororganismen en menselijke pathogenen. Deze lozing kan ook diffuus of indirect gebeuren zoals tijdens het doorsijpelen van septische putten, de afvloeien van stormwater en de uitmonding van rivieren. Daarnaast zijn de badgasten zelf, vooral aan drukbezochte stranden, ook een belangrijke

---

<sup>317</sup> *Quality Status Report, o.c.*, 136 p.

aanleiding tot fecale contaminatie.<sup>318</sup> Naast fecale contaminatie heeft de introductie van mariene planten, dieren en pathogene organismen vanuit vreemde wateren ook aandeel in de biologische vervuiling. Dit probleem is vooral gekoppeld aan de opname en lozing van zeewater als ballastwater in of uit schepen.

De aanleiding tot biologische vervuiling kan daarom samengevat worden als:

- fecale coliformen
- enterococci
- menselijke pathogenen
- mariene organismen uit vreemde wateren

### **1.6 Perceptuele vervuiling**

Alhoewel deze vervuiling bestaat uit een gamma van andere types van vervuiling, kan toch gesteld worden dat de impact van esthetiek en overlast ten aanzien van menselijke perceptie, een vervuiling op zich is. Perceptuele vervuiling beïnvloedt per definitie de perceptie van omwonenden en bezoekers en bepaalt daarom de aantrekking tot de kust en de lengte van verblijf aan de kust. Het is een aanzienlijke factor in de bepaling van de “sense-of-place”.

Aanleiding tot perceptuele vervuiling kan daarom samengevat worden als volgt:

- geluid (niet steeds samenvallend met akoestische verstoring)
- zicht (niet steeds samenvallend met visuele verstoring)
- geur

---

<sup>318</sup> World Health Organization, 1982.. Waste discharge into the marine environment. Principles and guidelines for the Mediterranean action plan. Published under the joint sponsorship of the World Health Organization and the United Nations Environment Programme. Pergamon Press. 422 pp.

## HOOFDSTUK 2

### INVLOED VAN MARIENE GEBRUIKSFUNCTIES OP HET MARIENE MILIEU

---

#### 2.1 Scheepvaart en havens

Scheepvaart omvat een drietal deelactiviteiten waaronder het varen zelf, het ankeren of stilliggen, al dan niet in havens, en het baggeren. Het baggeren zal als afzonderlijke gebruiksfunctie worden behandeld.

##### 2.1.1. Varen

###### *Toxische vervuiling*

De vaart zelf draagt vooral bij tot de toxische vervuiling. De verontreiniging wordt veroorzaakt door:

- de lozing van bilge- en sludgewater
  - olie
- de lozing van ballast- en waswater van tankers
  - olie
- de emissie van uitlaatgassen en de atmosferische depositie daarvan
  - olie
  - PCB-153
  - vanadium
  - nikkel
- de uitloging van aangroeiwerende verven op de scheepshuid
  - koper
  - tributyltin
- zink uit zinkanodes

De emissies van bovenstaande stoffen zijn onder meer afhankelijk van het scheepstype en de scheepsgrootte, van de vaarsnelheid en van de kwaliteit van de olie.

Van de emissies naar de lucht komt slechts een gedeelte via atmosferische depositie in de zee terecht. De anorganische stikstofgassen worden verder verspreid in de lucht dan de aan stofdeeltjes gebonden stoffen zoals PAKs (olie) en PCBs. Vandaar dat toch kan aangenomen worden dat de geëmitteerde PAKs en PCBs voor 100% in het zeewater terechtkomen. Samen met uitlaatgassen worden ook zware

metalen uitgestoten. Uitzonderd voor nikkel en vanadium zijn de hoeveelheden klein en dus verwaarloosbaar.<sup>319</sup>

De emissies direct naar het water worden gevormd door koper, TBT en zink. Koper en tributyltin logen uit vanuit aangroeiwerende verven. De Risico Analyse Mariene Systemen schat de emissie van deze stoffen, gebruik makend van het MANS-scheepvaartmodel, op 1.5 g koper per afgelegde km en op 0.6 g TBT per afgelegde km.. Blootstelling aan TBT van aangroeiwerende verven lokt specifieke reacties uit vooral in mollusken, maar ook in fytoplankton, zoöplankton en vissen. Deze reacties zijn ondermeer verdikking van de schaal, daling van het grazen en vooral “imposex”. Imposex is een vorm van pseudo-hermafroditisme waarin vrouwelijke organismen niet-functionele penissen en vasa deferentia vormen.<sup>320</sup>

Daarnaast gebruiken schepen aluminium of zink-anodes om corrosie van de schroef en dergelijke te voorkomen. Bij de kathodische bescherming met zink gaat zink in oplossing en geraakt in zee. De Risico Analyse Mariene Systemen schat de gemiddelde emissie per schip op de Noordzee op 0.7 mg per afgelegde km.<sup>321</sup>

De olie-emissies bestaan uit lozing door schepen en tankers van bilgewater, van sludge, en van ballast- en waswater. Berekeningen schatten de totale geproduceerde hoeveelheid olie o.v.v. bilgewater en sludge (Annex-I waste) aan boord van schepen op 68500 ton per jaar voor de gehele Noordzee waarvan 42 % wordt geloosd. De rest komt terecht buiten de Noordzee of wordt afgegeven aan land in havenontvangstinstallaties. Er werd voor de haven van Antwerpen berekend dat slechts 5 % van het geproduceerde bilgewater en sludge uiteindelijk aan land wordt gebracht.<sup>322</sup> De in de zee geloosde olie bevat PAK's, waaronder benzoapyreen (BaP) en fluorantheen (Flu). Bilgewater en sludge bevatten voornamelijk smeerolie en zware stookolie waarvan de gehalten kunnen oplopen tot 44 mg/kg voor BaP en 240 mg/kg voor Flu. De Risico Analyse Mariene Systemen schat de emissie van deze stoffen gebruik makend van het MANS-scheepvaartmodel. De gemiddelde emissies komen neer op 1500 g olie, 0.025 g BaP en 0.15 g Flu per afgelegde km.<sup>323</sup>

### *Eutrofiëring*

Ook gasen zoals NOx worden tijdens het varen in de lucht verspreid. Slechts een deel van deze emissie komt via atmosferische depositie in zee terecht. Hiervoor kan een percentage van 40 %

---

<sup>319</sup> Wulfraat, K.J. & Evers, E.H.G. (1993). Atmospheric emissions of microcontaminants from North Sea ship traffic. RIKZ-rapport GWWS-93.157X.

<sup>320</sup> *Quality Status Report, o.c.*, 136 p.

<sup>321</sup> RAM

<sup>322</sup> Teurelinx, D., Thues, G. & Van Meel, G. (eds.). *Ecoware: Ecology cluster for overall waste re-engineering – The innovative approach by the Flemish seaports*. EC Life project 98/254.

<sup>323</sup> RAM

worden aangenomen.<sup>324</sup> Deze stofbelasting is vervolgens volledig toegerekend aan de scheepvaartroutes. De Risico Analyse Mariene Systemen schat de gemiddelde emissie van NOx op de Noordzee op 730 g per afgelegde km waarvan dus 40 % in zee terecht komt.

### *Fysische vervuiling*

De fysische vervuiling uit zich op twee domeinen. Enerzijds zorgt de olielozing voor de vorming van olievlekken die bijdragen tot een toename van drijvend materiaal. Anderzijds is de scheepvaart ook een bron van akoestische en visuele verstoring.

Of en in welke mate olievlekken uit geloosde olie ontstaan en hoelang deze blijven bestaan is onder meer afhankelijk van:

- de geloosde hoeveelheid per km
- de druppelgrootteverdeling
- de samenstelling van de olie
- de ruwheid van het water

Er kan uitgegaan worden van een gemiddelde olievlek (met dikte 0.3 mm) van circa 0.5 m<sup>2</sup> per kg geloosde olie per dag. In combinatie met een gemiddelde vlek grootte van 0.5 mm<sup>2</sup> per kg olie per dag is het oppervlak aan oliefim te berekenen.<sup>325</sup> Vogels zijn de meest duidelijke slachtoffers van olievlekken maar ook mariene zoogdieren kunnen erdoor bedreigd worden. Chemische analyses van zowel gestrande vogels als vervuilde stranden wijzen gebodsbilgewater en sludge als belangrijkste bron aan. Binnen de IMO werden recent maatregelen genomen om dit soort lozingen tegen te gaan (MARPOL 73/78 Annex I), maar ze zijn nu nog steeds wijdverspreid. Wel duiden recente Nederlandse studies op een daling van dit soort olie vervuiling sinds 1970 in het zuidelijk deel van Noordzee.<sup>326</sup>

Varen draagt ook bij tot een visuele verstoring. Deze visuele verstoring kan uitgedrukt worden in het aantal voorbijvarende schepen per km en per vaartroute per dag. Daarenboven kan deze visuele verstoring ook bijdragen tot een perceptuele vervuiling maar deze is objectief moeilijk na te gaan.

Varen draagt bij tot een akoestische verstoring onder water. De scheepvaart produceert vooral geluid tussen 20 en 200 Hz, met een maximale sterkte van 160-170 dB bij 40-120 Hz. Bij gebrek aan concrete informatie wordt aangenomen dat de effecten beperkt zijn.<sup>327</sup>

---

<sup>324</sup> RAM

<sup>325</sup> RAM

<sup>326</sup> *Quality Status Report*, 136 p.

<sup>327</sup> *Integrale Risico Analyse (1991)*. Achtergronddocument 2: Onderzoek naar akoestische verstoring, CATO Marine Ecosystems en TNO-TPD. en Schobben (1993).

Volledigheidshalve moet binnen de fysische verstoring ook gewezen worden op het ruimtelijk gebruik van de zeeoppervlakte door de scheepvaartroutes. Dit gebruik is naast de ligging ook sterk bepaald door de frequentie of de intensiteit waarmee de vaartroutes gebruikt worden.

### *Biologische vervuiling*

Ballastwater van schepen, opgeslaan in speciale ballasttanks of in lege cargoruimten, wordt gebruikt om het schip stevigheid en stabiliteit te verlenen. Ter hoogte van de nieuwe haven van aankomst wordt het ballastwater geloosd en een nieuwe cargo geladen.<sup>328</sup>

Veel organismen die in het ballastwater terechtkomen worden gedood tijdens transit of op het ogenblik dat het ballastwater geloosd wordt. Sommigen kunnen echter overleven en daarom een mogelijke bedreiging vormen voor de oorspronkelijke soorten.<sup>329</sup> Niet alleen ballastwater maar ook het vervoer van vis en schaaldieren als dusdanig en organismen die zich vasthechten aan de scheepsromp kunnen aanleiding geven tot deze biologische vervuiling.<sup>330</sup>

### *Perceptuele vervuiling*

Zie vooral visuele verstoring onder *Fysische vervuiling*

## 2.1.2 Ankeren en stilliggen

### *Toxische vervuiling*

Ankeren en stilliggen dragen vooral bij tot de toxische vervuiling door een verontreiniging op basis van het uitloggen van de scheepshuiden en door een emissie van zink uit zinkanodes. Beroepsvaart maakt vooral gebruik van zelfslijpende verven die opmerkelijk minder actieve stoffen afgeven tijdens het stilliggen (een factor 4-5 minder).<sup>331</sup> De Risico Analyse Mariene Systemen schat de emissiewaarde van TBT tijdens stilliggen voor een gemiddeld schip van 10000 tot 30000 ton op de Noordzee op ongeveer 50 g/etmaal per schip.<sup>332</sup>

De uitloging van koper gaat - in tegenstelling tot die van TBT - verder tijdens stilliggen alhoewel de uitloogsnelheid met een factor 1.8 lager ligt dan tijdens het varen. Op dezelfde wijze als voor TBT werd een gemiddelde van 300 g Cu per etmaal en per schip berekend voor de Noordzee.

---

<sup>328</sup> Department of Water Affairs and Forestry. 1995. South African Water Quality Guidelines for Coastal Marine Waters. Volume 3. Industrial Use.

<sup>329</sup> DWAF industrial

<sup>330</sup> *Quality Status Report, o.c.*, 136 p.

<sup>331</sup> Evers et al. (1993). Watersysteemverkenningen 1996: butyltinverbindingen, een analyse van de problematiek in het aquatisch milieu, rapport DGW-93.015.

<sup>332</sup> RAM

Uiteraard is de emissie van zink uit zinkanodes gelijk tijdens varen en stilliggen. Ook hiervoor werd berekend dat ongeveer 200 g Zn per etmaal en per schip in de Noordzee terechtkomt.

### *Fysische vervuiling*

Ankeren en stilliggen dragen uiteraard ook bij tot een visuele verstoring. Het gemiddeld aantal schepen dat stilligt per oppervlakte kan gezien worden als maat voor de visuele verstoring. Daarenboven kan deze visuele verstoring ook bijdragen tot een perceptuele vervuiling maar deze is objectief moeilijk na te gaan.

Volledigheidshalve moet binnen de fysische verstoring ook rekening gehouden worden met het havengebied en de havenconstructie op zich. Deze kunnen naast een visuele verstoring ook bijdragen tot een permanente inname van de ruimte die het zeeoppervlak te bieden heeft.

### *Perceptuele verstoring*

Zie vooral visuele verstoring onder *Fysische vervuiling*

## **2.2 Visserij**

Visserij-activiteiten die van belang zijn voor het watersysteem van de Noordzee zijn varen, ankeren en stilliggen, en het vissen zelf.

Het varen, ankeren en stilliggen stellen dezelfde problemen als die behandeld bij scheepvaart. Het vissen zelf draagt bij tot een fysische verstoring (omwoelen van de bodem) en onttrekken van organismen. De mate van verstoring is erg afhankelijk van het type visserij en de vistuigen die daarbij worden gebruikt. De zware boomkorvisserij vertegenwoordigt ongeveer 95 % van de visserij in het Belgische deel van de Noordzee. De garnalenvisserij dicht bij de kust is eigenlijk een lichtere vorm van boomkorvisserij.

### **2.2.1 Varen, ankeren en stilliggen**

#### *Toxische vervuiling*

De zware boomkorvisserij is energie-intensief en gebruikt veel olie. Dat leidt tot emissie van PAK's en lood. Het gebruik van aangroeiwerende verven resulteert in een emissie van koper en TBT, en de kathodische corrosie-bescherming met zinkblokken in een emissie van zink.

- de emissie van uitlaatgassen en de atmosferische depositie daarvan



- olie met vooral BaP en Flu
- lood
- de uitloging van aangroeiwerende verven op de scheepshuid
  - koper
  - tributyltin
- zink uit zinkanodes

De verwachting is dat vissersschepen geen olie op zee lozen en/of morsen, omdat ze regelmatig in de haven terugkeren en daar hun afval kwijt kunnen. De bijdrage van de garnalenvisserij aan de toxische vervuiling is relatief gering vergeleken met andere takken van de visserij en blijft daarom hier buiten beschouwing..

De snelheid waarmee organotinverbindingen uitlogen uit aangroeiwerende verven is afhankelijk van de soort verf die wordt gebruikt. Zelfslijpende verven logen vooral uit tijdens het varen en minder tijdens het stilliggen. Conventionele verven logen continu uit. In de zeescheepvaart gebruikt 75 % van de schepen zelfslijpende en 25 % conventionele antifouling.<sup>333</sup>

De emissie van TBT door de visserij in het Belgisch deel van de Noordzee kan verkregen worden door rekening te houden met de volgende factoren:

- de gemiddelde emissiefactoren per m<sup>2</sup> scheepshuid en per dag voor het varen en stilliggen nl. resp. 42.6 mg en 12.7 mg
- het “natte oppervlak” van een schip, gerelateerd aan de grootte van dat schip in PK of BRT (zie tabellen in Risico Analyse Mariene Systemen)
- het aantal dagen dat uitgevaren en stilgelegd wordt

Net als TBT komt koper vrij uit aangroeiwerende verven. De emissie van koper door de visserij in het Belgisch deel van de Noordzee kan op identieke manier verkregen worden door rekening te houden met de volgende factoren

- de gemiddelde emissiefactoren per m<sup>2</sup> scheepshuid en per dag voor het varen en stilliggen nl. resp. 88 mg en 49 mg
- het “natte oppervlak” van een schip, gerelateerd aan de grootte van dat schip in PK of BRT (zie tabellen in Risico Analyse Mariene Systemen)
- het aantal dagen dat uitgevaren en stilgelegd wordt

---

<sup>333</sup> Evers, E.H.G., van Meerendonk R., Ritsema R., Pijnenburg J. & Lourens J.M. (1993). Butyltinverbindingen. Rapport RIKZ-95.007.

Vissersschepen worden kathodisch beschermd tegen corrosie door zinkblokken. De hoeveelheid zink die jaarlijks op een gemiddeld vissersschip wordt aangebracht dient volgens de richtlijnen van het Instituut voor Materiaalmetingen Europa ongeveer 250 kg te zijn. De oplosnelheid is onafhankelijk van de snelheid van het schip. Per vaardag of stilligdag gaat 0.514 kg Zn in oplossing.<sup>334</sup> De totale emissie van zink wordt verkregen door de emissiefactor te vermenigvuldigen met het aantal vaardagen of havendagen.

De visserij gebruikt veel gasolie. De microverontreinigingen die in de olie zitten worden bij het verbrandingsproces naar buiten gestoten. Alhoewel ze deels verbranden in de motor, kan aangenomen worden dat de emissie van PAK's en lood naar de lucht gelijk is aan de hoeveelheid die in de olie aanwezig is. De emissies naar de lucht zullen vervolgens lokaal in de zee terecht komen. De concentraties in gasolie kunnen gelijkgesteld worden aan die van dieselolie alhoewel gasolie iets lichter is:

- 1.5 mg BaP/kg
- 37 mg Flu/kg
- 20 mg Pb/kg

De emissie van BaP, Flu en Pb door de visserij in het Belgisch deel van de Noordzee kan verkregen worden door rekening te houden met de volgende factoren:

- het gemiddeld gasolieverbruik per schip (liter per vaardag), gerelateerd aan de grootte van dat schip in PK of BRT (zie tabellen Risico Analyse Mariene Systemen)
- het aantal dagen dat uitgevaren wordt (omdat de emissies alleen ontstaan tijdens het varen)

### *Fysische vervuiling*

Gedurende het vissen zullen de schepen ook bijdragen tot een mogelijke visuele verstoring. De potentiële blootstelling aan visuele verstoring is het aantal "bootjaren" per jaar en per km<sup>2</sup>. Het aantal bootjaren is het aantal vaaruren in een bepaald gebied. Daarnaast is de snelheid van de schepen van belang.

---

<sup>334</sup> RAM

### 2.2.2 De visvangst

Er zijn drie belangrijke effecten van de visactiviteit op de Noordzee. De eerste is direct verbonden met de visserijdruk zelf, waarbij zowel doelsoorten als bijvangstsoorten gedood worden. Daarnaast zijn er directe en indirecte effecten op de benthische gemeenschap door fysische verstoring en door een toename van organisch materiaal door de lozing van visafval. Deze lozing draagt daarenboven bij tot een significante impact op de gehele ecologie van het mariene systeem.<sup>335</sup>

#### *Eutrofiëring*

Vis en benthos dat wordt gevangen en teruggegooid in zee is gekend als “discard”. Hiertoe hoort ook het afval dat overblijft na het schoonmaken van de vis op zee. Het algemeen effect van de “discard” op het Noordzee-ecosysteem is onzeker. Wel is het duidelijk dat het een belangrijke lokale bron zal zijn voor mogelijke eutrofiëringsprocessen. Daarenboven is het een bron van voedsel voor een heel aantal zeevogels.<sup>336</sup>

#### *Fysische vervuiling*

Boomkorren veranderen het bodemoppervlak door een omwoeling en een resuspensie van sediment. Het sediment wordt telkens over tenminste 18 cm omgewoeld en de sporen kunnen in diepere gebieden tot jaren blijven bestaan.<sup>337</sup>

De mechanische verstoring door de visserij kan uitgedrukt worden als de fractie van de bodem die in een jaar wordt omgewoeld. De fractie bodemomwoeling door de zware boomkorvisserij wordt bepaald door de volgende factoren:

- Het aantal visuren: dit kan gelijk gesteld worden aan het aantal afwezigheidsuren uit de haven of aan het aantal vaaruren
- De breedte van het vistuig: er mag binnen Europa niet gevist worden met een boomlengte van meer dan 12 meter dus twee vistuigen hebben een maximale lengte van 24 meter.
- De snelheid van het schip: de relatie tussen snelheid en motorvermogen wordt gegeven als  $\text{snelheid (km/u)} = 5.92 + 0.00423 \times \text{motorvermogen (PK)}$ <sup>338</sup>

---

<sup>335</sup> Status

<sup>336</sup> Status

<sup>337</sup> Status

<sup>338</sup> RAM schriftelijke mededeling door Blom

Er dient wel op gewezen dat de verstoring niet homogeen verdeeld is waardoor bepaalde gebieden veel intenser worden beïnvloed dan anderen.<sup>339</sup> Dit aspect is dus ook uiterst belangrijk aangaande de ruimtelijke ordening van het gebruik van de zeebodem.

De maximale boomkorlengte van de garnalenvisserij is 18 meter. Gemiddeld is de lengte 15.4 meter en ligt de snelheid tussen de 3 en 3.5 knoop (gemiddeld 5.4 km/u).<sup>340</sup>

De modificatie van het substraat heeft directe en indirecte effecten op de samenstelling en de diversiteit van bentische gemeenschappen zowel met betrekking tot infauna als tot epifauna.

### *Onttrekken van organismen*

De zware boomkor vangt vooral schol en kabeljauw. De Risico Analyse Mariene Systemen tracht de intensiteit van het vissen en dus van de onttrekking van organismen uit te drukken in PK-uur: het produkt van het aantal visuren (benaderd door afwezigheidsuren uit de haven of vaaruren) en het vermogen van de motor.<sup>341</sup> Naast het type van vistuig is het aantal visuren en het vermogen van de hoofdmotor bepalend voor de grootte van de vangst. Het vermogen van de hoofdmotor is van belang voor de snelheid van het vissen en de zwaarte van het vistuig dat voortgetrokken kan worden.

Naast de doelsoorten, worden ook vissoorten gevangen waar de visvangst niet op gericht was en zijn er bijvangstsoorten die meestal terug in zee wordt geloosd.

- doelsoorten met vooral een effect op
  - de totale densiteiten en vooral op de oudere leeftijdsklassen
  - de groottesamenstelling
  - de fenotypische samenstelling ten aanzien van grootte en leeftijd van vruchtbaarheid
- niet-doelsoorten met slechts een gering effect tenzij op de elasmobranchia
- bijvangst met een onzeker effect op
  - de totale densiteiten van de bijvangstsoorten die de vangst meestal niet overleven
  - het voedsel van zeevogels

## **2.3 Zand- en grindontwinningen**

### *Toxische vervuiling*

Zand- en grindextractie leidt tot een fysische verstoring en een verwijderen van zand- en grindvolume. Niet het hele volume wordt echter aan boord gehouden. Overtollig water en slib komen via de

---

<sup>339</sup> Status

<sup>340</sup> RAM schriftelijke mededeling door Blom

<sup>341</sup> RAM<sup>2</sup>

overstort in het water terecht.. Vermits veel verontreinigende stoffen in zee aan het sediment gebonden zijn, gaan de concentraties van allerlei stoffen in de waterkolom veranderen.<sup>342</sup> Zandwinning leidt dus lokaal tot een aanzienlijke verhoging van het zwevende stofgehalte en de daaraan verbonden verontreinigingen. Het effect op de concentratie aan stoffen in de waterfase is echter gering en verwaarloosbaar.<sup>343</sup>

### *Fysische vervuiling*

De verhoging van de concentratie aan zwevende stof bij zandontginning is van tijdelijke aard, want in de waterkolom gesuspendeerde deeltjes blijken snel te zakken. Een Nederlandse studie drukte de concentratie zwevende stof uit in het aantal dagen dat de grenswaarden van 200 mg/l en 500 mg/l worden overschreden voor de onderste meter van de waterkolom.<sup>344</sup> Rekening houdend met stromings- en verdunningsnelheden, met de bezinkingssnelheid en met de duur van de winning werden verhoudingsgetallen bepaald vertrekkende van de uitgegraven oppervlakte. Vertrekkende van het gebruik van een sleepopperzuiger, zoals ook gebruikt voor het Belgische deel van de Noordzee, leidde deze berekening tot de volgende verhoudingsgetallen:

Afgegraven opp (m <sup>2</sup> per m <sup>3</sup> winning)	2
Omvang gebied met overschrijding van 200 mg/l (gedurende 5 uur) voor zwevende stof (m <sup>2</sup> per m <sup>3</sup> winning)	24
Omvang gebied met overschrijding van 500 mg/l (gedurende 1 uur) voor zwevende stof (m <sup>2</sup> per m <sup>3</sup> winning)	12

Op die manier kan uit de hoeveelheid gewonnen zand per uur ook voor het Belgisch deel van de Noordzee afgeleid worden wat de totale mechanische verstoring en omwoeling van de bodem is, en wat de oppervlakte is waarover zwevende stof zijn grenswaarde bereikt.

Uiteraard zijn de localisatie en de aanwijzing van vergunningsgebieden voor de winning van zand en grind belangrijke aspecten in de ruimtelijke ordening voor het gebruik van de zeebodem. Zo blijkt een sterke concentratie van de ontginning ter hoogte van de Kwintebank een centrale depressie tot gevolg te hebben. Dit zou kunnen opgelost worden door een betere ruimtelijke ordening en een afwisseling van vergunningsgebieden.<sup>345</sup>

---

<sup>342</sup> Bryan, G.W. (1985). Bioavailability and effects of heavy metals in marine deposits. In: Ketchum et al. (eds.), *Wastes in the Ocean*, volume 6, nearshore waste disposal, Wiley, New York.

<sup>343</sup> Tramontana & Bohlen (1984)

<sup>344</sup> Essink K. & Bos A.H. (1985). Growth of three bivalve molluscs along the axis of the Ems Estuary. *Neth. J. Sea Res.* 19: 45-51

<sup>345</sup> Vera Vanlancker pers. comm.

### *Onttrekken van organismen*

Het totaal afgegraven oppervlak geeft een indicatie van de onttrokken hoeveelheden als gevolg van zandwinningsactiviteiten in het Belgisch deel van de Noordzee. Deze dienen uiteraard gekoppeld te worden aan gegevens over densiteiten van het benthos.

Benthische effecten zijn het resultaat van het verwijderen en het transport van zand maar ook van het neerslaan van geresuspendeerd zand. Extractie resulteert in een reductie tot 80 % van de benthische biomassa met een volledig herstel over 1-10 maanden na het stopzetten van de winning.<sup>346</sup>

## **2.4 Baggeren en baggerspeciëlelossingen**

De baggeractiviteit op zee kan opgedeeld worden in twee belangrijke deelactiviteiten: het baggeren zelf en het lossen van de baggerspecie.

### 2.4.1 Baggeren

#### *Toxische vervuiling*

Baggeren leidt vooral lokaal tot een aanzienlijke verhoging van het gehalte gesuspendeerde deeltjes en de daaraan gebonden verontreiniging zoals fosfaten, ammonium, silicaten, mangaan en koper. Deze impact is te vergelijken met zware stormen maar dan over een kleiner oppervlak.<sup>347</sup> Alleen wanneer gesuspendeerde deeltjes, die als gevolg van baggeren in de waterfase komen, lang in het water blijven zweven is een mogelijk effect te verwachten door resuspensie van toxische stoffen. Maar ook dan nog is het effect op de concentratie in de waterfase alleen significant als het duidelijk hoger is als de evenwichtsconcentraties. In gebieden waar regelmatig gebaggerd wordt zal dat meestal niet het geval zijn en is er dan ook geen sprake van emissie van toxische stoffen naar de waterfase. Daarom is de bijdrage tot de toxische vervuiling verwaarloosbaar.<sup>348</sup> Toch blijft het essentieel om de pollutiebelasting van de te baggeren sedimenten nauwgezet te volgen, vooraleer ze elders te lossen.<sup>349</sup> Toxische vervuiling zal zich namelijk vooral kunnen manifesteren tijdens het storten van de opgehaalde baggerspecie (zie verder). De havens (vooral die van Oostende en Zeebrugge) zijn meestal veel zwaarder vervuild dan de toegangseulen wegens hun hoger gehalte aan slib en organisch materiaal. Het gaat hier vooral over aanrijkingen van stikstof, metalen, PAKs en TBT.

---

<sup>346</sup> Status

<sup>347</sup> Tramontana J.M. & Bohlen W.F. (1984). The nutrient and trace metal geochemistry of a dredged plume. Est. Coast. Shelf. Sci. 18: 385-401.

<sup>348</sup> RAM

<sup>349</sup> VLIZ

*Fysische vervuiling*

De verhoging van de concentratie aan zwevende stof bij baggeren is van tijdelijke aard, want in de waterkolom gesuspendeerde deeltjes blijken snel te zakken. Een Nederlands studie drukte de concentratie zwevende stof uit in het aantal dagen dat de grenswaarden van 200 mg/l en 500 mg/l worden overschreden voor de onderste meter van de waterkolom.<sup>350</sup> Rekening houdend met stromings- en verdunningssnelheden, met de bezinkingsnelheid en met de duur van het baggeren werden verhoudingsgetallen bepaald vertrekkende van de gebaggerde oppervlakte. Vertrekkende van het gebruik van een sleephopperzuiger, zoals ook gebruikt voor het Belgische deel van de Noordzee, leidde deze berekening tot de volgende verhoudingsgetallen:

Gebaggerd opp (m <sup>2</sup> per m <sup>3</sup> baggerspecie)	2
Omvang gebied met overschrijding van 200 mg/l (gedurende 5 uur) voor zwevende stof (m <sup>2</sup> per m <sup>3</sup> baggerspecie)	100
Omvang gebied met overschrijding van 500 mg/l (gedurende 1 uur) voor zwevende stof (m <sup>2</sup> per m <sup>3</sup> baggerspecie)	50

Op die manier kan uit de hoeveelheid gebaggerde specie per uur ook voor het Belgisch deel van de Noordzee afgeleid worden wat de totale mechanische verstoring en omwoeling van de bodem is, en wat de oppervlakte is waarover zwevende stof zijn grenswaarde bereikt. Investeringsbaggerwerken voorspellen trouwens een toekomstige stijging in de hoeveelheden gebaggerd materiaal.<sup>351</sup>

Milieuvriendelijkere baggertechnieken zoals de “groene pijp” en in mindere mate de “milieuklep” streven naar een vermindering van de troebelheid in het water door o.a. het overvloeiwat in de beun te hergebruiken als proceswater.<sup>352</sup>

Uiteraard kan het baggeren ook als een inname van ruimte op de bodem gezien worden. Deze ruimte komt steeds overeen met de scheepvaartroutes of havengeulen die juist door het baggeren worden onderhouden. De ruimtelijke ordening van scheepvaartroutes op zee en van de havengeulen is dus onvermijdelijk verbonden met de ruimtelijke ordening van het baggeren t.h.v. de zeebodem.

---

<sup>350</sup> RAM uit Essink K. & Bos A.H. (1985). Growth of three bivalve molluscs along the axis of the Ems Estuary. Neth. J. Sea Res. 19: 45-51

<sup>351</sup> Mobag-studie

<sup>352</sup> Mobag-studie

### *Onttrekken van organismen*

Het totaal weggebaggerde oppervlak geeft een indicatie van de onttrokken hoeveelheden als gevolg van baggeractiviteiten in het Belgisch deel van de Noordzee. Deze dienen uiteraard gekoppeld te worden aan gegevens over densiteiten van de benthische gemeenschappen.

### 2.4.2 Baggerspecielossing

#### *Toxische vervuiling*

De mobiliteit van verontreinigende bestanddelen verhoogt in geringe mate ten gevolge van het baggerproces. Het blijft dus essentieel om de pollutiebelasting van het te baggeren sediment nauwgezet op te volgen, vooraleer ze elders te lossen.<sup>353</sup> Gespiegeld tegen sedimentkwaliteitscriteria, is een positieve tendens voor 11 van de 12 belangrijke verontreinigende bestanddelen aan onze kust vast te stellen. Zo is van alle metalen enkel de chroomverontreiniging toegenomen t.o.v. 1989. Vooral TBT blijft echter een kritische factor.<sup>354</sup> De historische vervuiling van havens met TBT is een internationaal probleem. De ecologische status van de baggerloswallen in de Belgische Noordzee met name de invloed op bodemvissen en benthische gemeenschappen, werd uitvoerig bestudeerd.<sup>355</sup> Er wordt hier echter niet verder op ingegaan.

#### *Eutrofiëring*

Gegevens over de vrachten aan fosfor en stikstof in de baggerspecie kunnen verkregen worden uit de jaarlijkse rapportage aan de OSPAR Commissie.<sup>356</sup> Er wordt echter aangenomen dat de stofvracht aan nutriënten door het dumpen van baggerspecie alleen op lokale schaal een significante bijdrage levert tot eutrofiëring.<sup>357</sup>

#### *Fysische vervuiling*

Dumpen en lozen van vaste stoffen in zee draagt bij tot een mechanische verstoring door een vertroebeling en bodembedekking. De omvang van de mechanische verstoring als gevolg van het storten van baggerspecie is van een groot aantal factoren afhankelijk, onder andere de soort baggerspecie (deeltjesgrootteverdeling en compactheid), de sleeppoppercapaciteit en de dichtheid van

---

<sup>353</sup> VLIZ

<sup>354</sup> Mobag-studie

<sup>355</sup> Mobag-studie

<sup>356</sup> OSPAR website

<sup>357</sup> Eutrofiëringsmodel p 9-5 RAM



het slib, die bepalend is voor de snelheid van de verspreiding van het slib. De wijze van storten is ook belangrijk. Het in één keer storten van het slib, zeker als het slib compact is, geeft een lagere vertroebeling dan wanneer het al varend over enige afstand wordt gestort. Verwacht wordt dat de vertroebeling dieper in de waterfase snel verdwenen zal zijn. Nieuwe metingen en meer verfijnde modellen zullen nodig zijn om de betrouwbaarheid aangaande modellen van slibprocessen te vergroten.<sup>358</sup>

Om een beeld te krijgen van het beïnvloede gebied tijdens het lossen van baggerspecie, kan uitgegaan worden van de aanname dat de vertroebeling van het storten zich over eenzelfde afstand uitstrekt als bij het baggeren zelf. Ook hiervoor heeft de Risico Analyse Mariene Systemen verhoudingsgetallen afgeleid voor het beïnvloede gebied.<sup>359</sup> De studie gaat uit van een gemiddelde beuninhoud van 6500 m<sup>3</sup>, een lozingsgebied van 50 x 50 tot 100 x 100 m<sup>2</sup> en een laagdikte van 10 cm.

Bedekt bodemopp (m <sup>2</sup> per m <sup>3</sup> baggerspecie)	10
Omvang gebied met overschrijding van 200 mg/l (gedurende 5 uur) voor zwevende stof bij baggerstort (m <sup>2</sup> per m <sup>3</sup> baggerspecie)	3
Omvang gebied met overschrijding van 500 mg/l (gedurende 1 uur) voor zwevende stof bij baggerstort (m <sup>2</sup> per m <sup>3</sup> baggerspecie)	0.8

Het is duidelijk dat de keuze van de plaats en de grootte van de loswallen een belangrijke factor vormt in de ruimtelijke ordening van het gebruik van de zeebodem. Deze loswallen komen, in tegenstelling met de te baggeren plaatsen, niet overeen met de scheepvaartroutes of havengeulen.

#### *Onttrekken van organismen*

Het is duidelijk dat het neerslaan van de zwevende stof op het sediment een invloed zal uitoefenen op de benthische gemeenschappen. Zoals vermeld bij zand- en grindwinningen zijn benthische effecten niet enkel het resultaat van het verwijderen en het transport van zand maar ook van het neerslaan van geresuspendeerd zand. Dit laatste treedt onvermijdelijk op tijdens baggerspecielossingen. De ecologische status van de baggerloswallen in de Belgische Noordzee met name de invloed op bodemvissen en benthische gemeenschappen, werd uitvoerig bestudeerd.<sup>360</sup> Er wordt hier echter niet verder op ingegaan.

---

<sup>358</sup> Mobag-studie

<sup>359</sup> RAM

<sup>360</sup> Mobag-studie

## 2.5 Toerisme

Toeristische activiteiten of de zuivere aanwezigheid van toerisme aan de kust kan ingedeeld worden in strandrecreatie, buitendijkse activiteiten en recreatievaart. De strandrecreatie omvat recreatie-activiteiten aan en vanaf het strand zoals zwemmen en zonnen, sportvissen, wandelen, en surfen en zeilen. Buitendijkse gebieden ondergaan ook een aantal activiteiten zoals wandelen en fietsen, en sportvliegen. Maar het staat buiten twijfel dat het verblijf van de toeristen op zich, vooral binnen dit gebied plaatsvindt. Afwatering naar de zee is hierdoor bijgevolg onvermijdelijk beïnvloed. Tenslotte behelst de recreatievaart het varen met een motorboot, het zeilen en het sportvissen op zee.

### 2.5.1 Strandrecreatie

#### *Toxische vervuiling*

Bij zwemmen en zonnen is er een belasting van het milieu met zonnebrandolie die mogelijk significant bijdraagt aan olieverontreiniging. Zonnebrandolie bevat geen minerale olie, maar veeleer de minder schadelijke plantaardige oliën zoals paraffine en stearine. Daarnaast bevat het ook emulgatoren en UV-vangers waarvan het effect op het watersysteem onduidelijk is. De belasting van de gehele Noordzee met olie wordt geschat tussen de 71000 en 150000 ton per jaar.<sup>361</sup> Het is duidelijk dat de input van zonnebrandolie verwaarloosbaar is t.o.v. deze cijfers.

#### *Eutrofiëring*

De excretieproducten van badgasten (urine en zweet) kunnen bijdragen tot de eutrofiëring. In de kustzone is de bijdrage van strandrecreatie tot de totale stikstof- en fosforemissie maximaal 0.1 % en dus een verwaarloosbare bijdrage.<sup>362</sup>

#### *Fysische vervuiling*

Mogelijke akoestische en visuele verstoring vanwege strandrecreanten, surfers en catamarans kunnen een invloed hebben op het watersysteem. Deze zouden eventueel uitgedrukt kunnen worden als aantallen per ha. Steeds weerkerende verstoringen kunnen bepaalde gebieden op het strand en in de

---

<sup>361</sup> Clark boek

<sup>362</sup> RAM

duinen onbruikbaar maken ten aanzien van voedsel-, rust- en broedplaatsen voor vogels en mariene zoogdieren. Er wordt echter niet verwacht dat zij een effect op ruime schaal zullen hebben.<sup>363</sup>

### *Biologische vervuiling*

Badgasten kunnen een directe oorzaak zijn voor de input van fecale coliformen zoals *Escherichia coli*, enterococci en menselijke pathogenen. Alhoewel zij niet natuurlijk voorkomen in mariene wateren, kunnen zij vrij gemakkelijk uitgescheiden worden door mensen en andere warmbloedige dieren. Typische problemen die geassocieerd zijn met de aanwezigheid van deze microbiologische indicatororganismen en humane pathogenen zijn vooral gerelateerd aan menselijke gezondheid zoals gastrointestinale problemen en irritaties van huid, ogen, oren en ademhaling.<sup>364</sup>

### *Perceptuele vervuiling*

Uiteraard kan geluid en zicht vanwege drukke strandrecreatie een negatief effect hebben op de “sense-of-place” aan de kust.

## 2.5.2 Buitendijks gebied

### *Toxische vervuiling*

De concentratie van toeristen en residenten in het buitendijks gebied kan onrechtstreeks een invloed uitoefenen op het kustwater. Mensen worden aangetrokken door de kust, verblijven aan de kust en zorgen daarom voor een verhoging van de menselijke druk op de kust.

Binnen het kader van mogelijke toxische vervuiling vanwege deze druk zijn drie aspecten belangrijk: behandeling van afvalwater, het afvloeien van stormwater en de lozing van riolen.

Chloor is een stof die gebruikt wordt om gemeentelijk afvalwater te ontsmetten en kan daarom onrechtstreeks in het mariene kustwater terechtkomen. Chlorine heeft een ander chemisch gedrag en vandaar ook een andere impact naargelang zijn concentratie en de saliniteit van het omringende water.<sup>365</sup> Stormwater kan olie bevatten die zijn oorsprong vindt in landtransport maar uiteindelijk in zee terechtkomt. Ze kan daarom bijdragen tot de algemene olievervuiling die echter vooral gedragen wordt door bilgewater en sludge van de scheepvaart (zie eerder). Uiteindelijk kan ook slib van

---

<sup>363</sup> Status

<sup>364</sup> DWAf Recreational use

<sup>365</sup> DWAf Recreational use

afvalwater in zee belanden door een indirecte afwatering via riolen. Hierin blijkt nikkel een mogelijk verontreinigend bestanddeel te zijn.<sup>366</sup>

### *Eutrofiëring*

Uiteraard kunnen stormwater, rioollozingen en het doorsijpelen van septische tanken ook bijdragen tot een verregaande eutrofiëring.<sup>367</sup> De druk vanwege deze indirecte lozing is een direct gevolg van een recreatieve druk en verblijfsconcentratie in het buitendijks gebied. Ze veroorzaakt een input van ammonium, en anorganische stikstof en fosfor met een daling van de opgeloste zuurstof en een verregaande sulfidatie als gevolg. Vooral detergenten spelen hierin een grote rol.

### *Fysische vervuiling*

De reeds besproken verhoogde rioollozing en verandering van de kwaliteit van het stormwater als gevolg van de toeristische druk, geeft ook een mogelijke aanleiding tot een fysische vervuiling. Deze vervuiling uit zich als een verhoging van drijvend materiaal, gesuspendeerd (of zwevend) materiaal en een verandering in kleur, turbiditeit en helderheid van het water. Daarenboven kan olie die wordt aangevoerd door stormwater op zijn beurt bijdragen tot de vorming van olievlekken waarvan het mogelijk effect reeds werd besproken voor de scheepvaart (zie eerder).

### *Biologische vervuiling*

De inbreng van fecale coliformen, enterococci en humane pathogenen, zoals reeds besproken voor de strandrecreatie, is ontegensprekelijk sterk verbonden met aspecten van verhoogde rioollozing en doorsijpelen van septische tanken. Ook de verandering van de kwaliteit van stormwater kan hiertoe bijdragen.<sup>368</sup> Een bijkomende factor is de inbreng en stimulering van de groei van toxische algen. Dit probleem is echter van minder groot belang aan de Belgische kust.

### *Perceptuele vervuiling*

Drijvend en zwevend materiaal, een verandering in kleur en helderheid van het water en mogelijke olievlekken zijn een mogelijk gevolg van toeristische druk. Ze zorgen voor een negatief aspect op “het proper zijn” van het zeewater. Daarnaast leidt lokale eutrofiëring tot sulfidatie waardoor H<sub>2</sub>S

---

<sup>366</sup> World Health Organization, 1982.. Waste discharge into the marine environment. Principles and guidelines for the Mediterranean action plan. Published under the joint sponsorship of the World Health Organization and the United Nations Environment Programme. Pergamon Press. 422 pp.

<sup>367</sup> DWAF

<sup>368</sup> DWAF

ontstaat. Het uiteindelijk gevolg daarvan is een sterke negatieve impact op geur. Zowel zicht als geur doen de “sense-of-place”, vooral gebonden aan de kwaliteit van het kustwater, sterk dalen.

### 2.5.3 Recreatievaart

#### *Toxische vervuiling*

De Risico Analyse Mariene Systemen geeft informatie omtrent de mogelijke emissie van olie met benzoapyreen (BaP) en fluorantheen (Flu), koper, zink, lood en TBT. Het gaat hier voornamelijk over kajuitzeilboten.<sup>369</sup>

De snelheid waarmee organotinverbindingen uitlogen uit aangroeiwerende verven is afhankelijk van de soort verf die wordt gebruikt. Zelfslijpende verven logen vooral uit tijdens het varen en minder tijdens het stilliggen. Conventionele verven logen continu uit. In tegenstelling tot de beroepsvaart, worden bij recreatievaartuigen voornamelijk conventionele verven gebruikt omdat deze schepen vooral stilliggen. Tijdens het stilliggen en het schoonmaken komt TBT in de haven terecht. Het water in jachthavens wordt verversd als gevolg van getijbewegingen en ze vormen dan ook een bron van TBT-belasting voor de Noordzee. De aangehaalde studie berekende een gemiddelde emissie van 1 g TBT per dag tijdens stilliggen en van 2.5 g TBT per dag tijdens varen, voor een kajuitzeilboot van 40 m<sup>2</sup>.

Zink wordt in de vorm van zinkanodes in de recreatievaart gebruikt als kathodische bescherming. De zink-anode lost langzaam op en voorkomt daarmee corrosie van de metalen onderdelen zoals de schroef en de scheepshuid. Geschat wordt dat ongeveer 50 % van de Nederlandse vaartuigen op zee beschermd wordt met een zinkanode en dat de zinkemissie ongeveer 600 g per jaar en per schip bedraagt.<sup>370</sup> Gelijkaardige gegevens zijn te verwachten voor de Belgische recreatievaart.

In de recreatievaart wordt “bronze-bottom” verf gebruikt. Die verf bevat koper. Het is echter niet bekend welk deel van het totaal aantal zeegaande recreatievaartuigen in België, koperhoudende verf gebruikt.

Mogelijke bronnen van BaP en Flu in de recreatievaart zijn uitloging en slijtage van de scheepshuid (vanuit aangroeiwerende teerproducten) en uitlaatgassen van zowel buiten- als binnenboordmotoren. Voor Nederlandse recreatievaartuigen werd een gemiddelde emissie van 0.11 g BaP en 3.4 g Flu per

---

<sup>369</sup> RAM

<sup>370</sup> RIZA (1993). Sacrificial anodes, some preliminary calculations, note for fourth meeting of the working group on diffuse sources of PARCOM on 19-22 October 1993.

jaar en per vaartuig vanuit de scheepshuid berekend. Op de Noordzee bestaat de recreatievaart vooral uit kajuitzeilboten en slechts voor 5 % uit motorboten. De totale emissie van BaP en Flu vanuit de recreatievaart blijkt relatief klein en vooral bepaald door de emissie vanuit de scheepshuid.<sup>371</sup>

Benzine en diesel bevatten lood. Dit lood kan met uitlaatgassen in het zeewater terecht komen. Er kan aangenomen worden dat bij binnenboordmotoren 85 % van de uitlaatgassen onder water wordt uitgescheiden en voor buitenboordmotoren 100 %. Bij sportvisserij zal daarenboven lood direct in zee terecht komen. Dit lood zal echter zeer snel in de bodem wegzakken terwijl bovendien geldt dat de uitloogsnelheid van lood zeer traag is. Dat betekent dat de belasting van het zeewater door lood kan verwaarloosd worden.<sup>372</sup>

### *Eutrofiëring*

In een Nederlandse studie wordt de bijdrage van NO<sub>x</sub> naar de Noordzee door recreatievaartuigen verwaarloosbaar klein genoemd.<sup>373</sup> Er kan vanuit gegaan worden dat dit ook geldt voor de Belgische situatie.

### *Fysische vervuiling*

Varen met motorboten draagt bij tot de akoestische verstoring. Concrete informatie over de effecten ontbreken echter en er wordt aangenomen dat die effecten beperkt zijn. De visuele verstoring door de recreatievaart is te berekenen door het aantal boten in het zomerseizoen en de geografische verspreiding van de recreatievaart te combineren.. Het is echter duidelijk dat de recreatievaart vooral geconcentreerd is in geulen en bepaalde routes.

Het gebruik van buitenboordmotoren (mengsmering) in de recreatievaart leidt tot een emissie van olie naar het oppervlaktewater. De emissie naar het water werd berekend als zijnde 5.2 g olie per kg benzine.<sup>374</sup> Op basis van de aanname dat een kg geloosde olie per dag aanleiding geeft tot de vorming van een olievlek van 0.5 m<sup>2</sup> (met een oliefilm van 0.3 mm<sup>2</sup>), zoals gedaan voor de scheepvaart, kan de oppervlakte van de oliefilm ook hier berekend worden.

### *Onttrekken van organismen*

Gegevens omtrent vangst door sport vissers op zee zijn moeilijk verkrijgbaar. Wel bleek uit verschillende mondelinge bronnen dat het aandeel van de sportvisserij in de kabeljauwvangst niet

---

<sup>371</sup> RAM

<sup>372</sup> De Gee (1991)

<sup>373</sup> KNWV (1991). De verontreiniging van het oppervlaktewater door de pleziervaart. Bunnink.

<sup>374</sup> Van Bentum, F. (1993). Procesbeschrijving scheepvaart en havenfaciliteiten. RIZA Werkdocument 93.099x.

onderschat mag worden. Het toezicht op de vangsten is niet waterdicht en de sportvissers dienen zich niet aan bepaalde quota te houden.<sup>375</sup>

## 2.6 Energie

### 2.6.1 Olie- en gaswinning

Voor het Belgische Continentale Plat is enkel de deelactiviteit aangaande de aanleg, het onderhoud en de verwijdering van pijpleidingen van belang.

#### *Toxische vervuiling*

Hier is enkel zink van belang. Pijpleidingen worden via zink beschermd tegen corrosie. Geschat wordt dat 40 % van de pijpleidingen op zee met zink wordt beschermd. Daartoe wordt de pijpleiding voorzien van circa 2 ton zink per km in de vorm van armbanden. Geschat wordt dat van deze hoeveelheid zink per jaar 4 % in oplossing gaat, ofwel 80 kg zink per km. Omdat het niet bekend is welke pijpleidingen juist met zink worden beschermd en welke niet, wordt om pragmatische redenen een gemiddelde emissie van 32 kg zink per km aangenomen.<sup>376</sup> Indien de totale lengte van pijpleidingen op het BCP gekend is, kan dus de totale hoeveelheid zinkemissie geschat worden.

#### *Fysische vervuiling*

Pijpleidingen, voorzover niet ondergegraven, vormen oppervlakken van hard substraat. Bij de berekening van het oppervlak aan hard substraat (in m<sup>2</sup> per km pijpleiding) kan ervan uitgegaan worden dat enkel die pijpleidingen met een diameter groter dan 0.4 m en aangelegd na 1980 niet zijn ingegraven.

### 2.6.2 Windmolens

In recent opgemaakte milieueffectrapporten worden de parken zelf en de bekabeling ervan als twee deelactiviteiten omschreven.<sup>377</sup> Tijdens deze samenvattende bespreking van de mogelijke effecten wordt enkel ingegaan op de exploitatie- en niet op de uitvoeringsfase.

---

<sup>375</sup> Pers. Comm.

<sup>376</sup> RIZA (1993)

<sup>377</sup> Haecon Harbour & Engineering Consultants (2001). Milieueffectrapport voor het C-Power windenergiepark aan de Belgische kust. BKW1967-00181.

### 2.6.2.1 Parken

#### *Toxische vervuiling*

Luchtvervuiling heeft een indirect effect op de toxische vervuiling van het zeewater. In die zin worden windmolenparken gezien als een bijdrage tot het tegengaan van zowel het broeikaseffect en van de zure regen.

Er wordt aangenomen dat, eenmaal het windmolenpark zich in de operationele fase bevindt, geen onmiddellijke en directe gevolgen voor de waterkwaliteit verwacht worden.

#### *Fysische vervuiling*

Onderwatertrillingsrisico's, die vooral effect zouden kunnen hebben op commerciële vissoorten en bijvangstsoorten, worden door een combinatie van verschillende technieken vermeden. Wat betreft de invloed van het park op de hydrodynamica, wordt gesteld dat deze slechts beperkt blijft tot geringe, lokale wijzigingen van stroming en golven rond elke individuele paal. Er zijn geen grootschalige veranderingen te verwachten. Tengevolge van de verhoogde turbulentie in het zog van een paal, die over een grote afstand van de paal voelbaar blijft, is echter niet uit te sluiten dat elders lichte erosie zal optreden. Het kustwaarts zandtransport via kustbanken en transversaal op de kust zal eventueel ook verstoord worden.

De vervanging van de actuele zeebodem door een hard substraat (stortsteen) aan de basis van de palen, heeft vooral een invloed op het benthos. Op het onderwatergedeelte van een windturbine wordt een totaal andere levensgemeenschap verwacht dan op een kale zandbodem. De waardering hiervan is een subjectieve zaak. Daarenboven zal een nieuw substraat met een verhoogd oppervlak ongetwijfeld kunnen fungeren als geschikte paaiplaats en kinderkamer voor vissen en andere diersoorten. Dankzij het grote herkolonisatiepotentiaal van de benthische algen, zullen de gevolgen van de ingreep een minimale invloed hebben op deze gemeenschappen. Het "eiland" zal bovendien – en dankzij de harde substraten – spontaan evolueren naar een vegetatie van "hogere" wieren zoals typisch voor de rotskusten in het noorden van Frankrijk.

Over de effecten van windenergieparken op de vogelpopulatie (aanvaringsrisico's, barrièrewerking en verstoring) is tot op heden slechts in beperkte mate informatie beschikbaar. Globaal wordt er gesteld dat er geen aanwijzingen zijn dat het inplanten van een offshore windpark rampzalig zal zijn voor de vogels.



### *Onttrekken van organismen*

Volledigheidshalve moet hier het mogelijk effect van de windmolenparken op de vogelpopulatie aangehaald worden. Hiervoor wordt echter verwezen naar het hoofdstuk i.v.m. *Fysische vervuiling*.

### *Perceptuele vervuiling*

Op basis van de huidige ter beschikking staande gegevens zal de bovenwatergeluidshinder zich beperken tot een afstand van ongeveer 1.5-3.5 km.

Eén van de meest belangrijke aspecten rond de windmolenparkeffecten is de invloed op het landschap. Zichtbaarheidsgrenzen en waarnemingsafstanden zijn daarbij cruciaal. Het zeezicht is één der meest structureel eenvoudige landschappen. Ofwel leidt de geografische inplanting van een windmolenpark tot een niet of nauwelijks, en dus aanvaardbare visuele perceptie, ofwel zal de inplanting in een storend, en dus onaanvaardbaar, landschappelijk gegeven resulteren. Het debat herleidt zich hiermee tot een louter subjectieve discussie.

#### 2.6.2.2 Bekabeling

Het is vanzelfsprekend dat de kabelinfrastructuur een nog nauwelijks merkbare invloed uitoefent op het milieu, eenmaal in operationele fase. Maar ook de milieu-effecten van de bekabeling tijdens het aanleggen ervan, krijgen over de hele lijn een nulwaardering.

### HOOFDSTUK 3

#### KNELPUNTENANALYSE

	Toxische vervuiling	Eutrofiëring	Fysische impact	Onttrekken van organismen	Biologische vervuiling	Perceptuele vervuiling
<b>Scheepvaart en havens</b>						
Varen	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ vooral olie met PAKs in bilgewater, sludge en waswater</li> <li>➤ ev. koper, TBT en zink</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ lokale depositie van nutriënten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ olievlekken</li> <li>➤ visuele verstoring</li> <li>➤ ruimte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ introductie van mariene organismen uit vreemde wateren via ballastwater</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ zicht</li> </ul>
Ankeren en stilliggen	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ vooral koper TBT en zink</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ visuele verstoring</li> <li>➤ ruimte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ zicht</li> </ul>
<b>Visserij</b>						
Varen, ankeren en stilliggen	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ geen olielozing</li> <li>➤ vooral koper, TBT en zink (vgl. met scheepvaart)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ visuele verstoring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>
De visvangst	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ discards</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ bodemomwoeling</li> <li>➤ ruimte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ overexploitatie van doelsoorten</li> <li>➤ overexploitatie van bijvangst (vooral elasmobranchia en benthos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>
<b>Zand- en grind-ontginningen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ bodemomwoeling</li> <li>➤ resuspensie van bodemmateriaal</li> <li>➤ ruimte (concentratie op Kwintebank)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ benthos door wegnemen en door neerslaan van resuspensiemateriaal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ -</li> </ul>
<b>Baggeren</b>						

Het baggeren	➤ -	➤ -	➤ bodemomwoeling ➤ resuspensie van bodemmateriaal ➤ ruimte ➤ voorspelling van stijgend baggervolume door investeringswerken	➤ (benthos door wegnemen en door neerslaan van resuspensiemateriaal)	➤ -	➤ -
Baggerspecie- lossing	➤ vooral chroom en TBT	➤ -	➤ bodemomwoeling ➤ suspensie van baggerspecie ➤ ruimte	➤ benthos door neerslaan van baggerspecie	➤ -	➤ -
<b>Toerisme</b>						
Strandrecreatie	➤ -	➤ -	➤ akoestische verstoring ➤ visuele verstoring	➤ -	➤ uitscheiding van micro-organismen afh. van aantal strandrecreanten	➤ verandering van sense-of-place door geluid en zicht
Buitendijks gebied	➤ (chloro door waterzuivering) ➤ (olie in stormwater)	➤ (nutriënten door stormwater, rioolozing, doorsijpelen van septische tanks en sludge van waterzuivering)	➤ olievlekken door olie in stormwater en rioolozing	➤ -	➤ micro-organismen door stormwater, rioolozing en doorsijpelen van septische tanks	➤ verandering van sense-of-place door zicht en geur (kustwater)
Recreatievaart	➤ vooral TBT, zink en eventueel koper ➤ lood	➤ -	➤ (olievlekken, akoestische verstoring en visuele verstoring geconcentreerd rond vaarroutes en geulen)	➤ vis?	➤ -	➤ -

<b>Energie</b>						
Olie- en gaswinning	➤ zink	➤ -	➤ harde substraten met invloed op gemeenschappen	➤ -	➤ -	➤ -
Windmolenparken	➤ -	➤ -	➤ harde substraten met invloed op gemeenschappen ➤ vogels?	➤ vogels?	➤ -	➤ zicht?
Bekabeling voor parken	➤ -	➤ -	➤ -	➤ -	➤ -	➤ -

**DEEL IV**  
**CONCLUSIES**  
**EN VOORSTELLEN TOT**  
**BELEIDSMAATREGELEN**

## HOOFDSTUK 1

### CONCLUSIES

---

#### 1.1 Visserij

##### 1.1.1 Sociaal-economisch

De Belgische visserijsector is de kleinste van de Europese Unie (EU). Het Belgische beleid ten aanzien van de visserijsector wordt in grote mate gestuurd door het Europese Gemeenschappelijke Visserijbeleid (GVB). Ondermeer de toegang tot de visgronden en de omvang van de vangsten wordt beperkt via het GVB. In 2001 telde de Belgische vloot 126 vaartuigen, met een totale capaciteit van ca. 63.000 kW en ca. 23.000 BT. Sedert 1996 heeft België op het vlak van de opgelegde vlootreducties, in het kader van Meerjarige Oriëntatieprogramma's van de EU, het statuut van '*minimum vitalis*', waardoor geen verdere vermindering van de vlootcapaciteit wordt opgelegd. Ruim 93 % van de Belgische vloot beoefent de boomkorvisserij.

In 2001 voerden de Belgische vissersvaartuigen ca. 27.000 ton vis, schaal- en weekdieren aan, voor een totale waarde van ca. €97 miljoen. De voornaamste soorten die de Belgische zeevisserij vangt zijn schol, tong, kabeljauw en rog. In 2001 waren ze samen goed voor bijna tweederde van de totale aanvoer. Een gedeelte van de Belgische zeevisserijvloot (voornamelijk de kleine kustvisserij) vist in hoofdzaak (en in een 13-tal gevallen zelfs exclusief) op garnaal, een soort die buiten het quotabeleid van EU valt.

Socio-economisch gezien is het Belgisch gedeelte van de Noordzee voor de Belgische zeevisserij eerder van gering belang. Bijna 65 % van de Belgische visaanvoer is afkomstig uit de centrale en zuidelijke Noordzee. Daarnaast zijn de oostelijke Kanaalzone, het Bristolkanaal en het zuidoostelijke gedeelte van de Ierse zee de belangrijkste visgronden. Het zijn de grotere vaartuigen (motorvermogen < 221 kW) die deze verder afgelegen visgronden bezoeken. Het kleine vlootsegment (en de kustvisserij in het bijzonder) is daarentegen wel voor zijn vangsten en inkomsten afhankelijk van het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Uit een beperkte steekproef bleek dat in 2000, ruw geschat, ca. 31 % van de visvangsten van het kleine vlootsegment (motorvermogen > 221 kW) uit het Belgisch gedeelte van de Noordzee afkomstig waren.

De Belgische zeevisserij creëert een rechtstreekse tewerkstelling van naar schatting ca. 1.550 personen (deeltijdse en voltijdse tewerkstelling). Dit cijfer geeft echter slechts een ruwe indicatie van de rechtstreekse werkgelegenheid. Hierin is geen detailhandel begrepen. Ook andere personen, zoals deeltijds personeel aan wal of meewerkende gezinsleden, werden in de berekening niet opgenomen.

Het cijfer kan bijgevolg enkel met de nodige voorzichtigheid worden gehanteerd. Het aandeel van de gehele visserijsector, met inbegrip van de visverwerkende nijverheid en de aquacultuur, bedroeg in 2001 0,02 % van het Bruto Binnenlands Product van België.

België telt 3 vissershavens, Zeebrugge, Oostende en Nieuwpoort. Iets meer dan 65 % van de totale Belgische vangsten wordt in Belgische havens aangevoerd, in hoofdzaak in Zeebrugge. Het overige gedeelte wordt voornamelijk (95 %) in Nederlandse havens aangevoerd. Deze laatste vormen een steeds grotere concurrent voor de Belgisch visveilingen.

### 1.1.2 Milieudegradatie

Overwegend blijkt de visserij vooral invloed te hebben op twee deelaspecten van de milieudegradatie. Enerzijds is er uiteraard het onttrekken van organismen – vissen en bijvangst – uit het water. Dit kan leiden tot een mogelijke overexploitatie. Anderzijds is er de vistechiek die leidt tot een sterke modificatie van de zeebodem door omwoeling.

## 1.2 Toerisme

### 1.2.1 Sociaal-economisch

Het grootste aantal toeristen dat naar de Belgisch kust komt, is afkomstig uit eigen land. Tussen 1992-2000 is het aantal toeristen in de Belgische kuststreek met ruim 10 % gestegen. De gemiddelde verblijfsduur is daarentegen gedaald met ruim 26 %. Koksijde, Middelkerke en Knokke-Heist genieten het meest van het toerisme aan de kust. De zomermaanden, juli en augustus, zijn nog steeds toeristische topmaanden, hoewel de spreiding van het toerisme over het hele jaar in vergelijking met 1992 sterk is toegenomen.

Het toerisme aan de kust kan worden opgedeeld in verblijfstoerisme en dagtoerisme. In 2000 werden aan de Belgische kust ca. 17 miljoen overnachtingen geboekt. In 2000 werd het verblijfstoerisme in commerciële logies geschat op ca. €664 miljoen, wat bijna 12 % minder is dan in 1992. Een gedeelte van de toeristen verblijft in een eigen of gehuurd tweede verblijf aan de kust. Gemiddeld zijn deze verblijven zo'n 100-tal nachten in gebruik, gespreid over het hele jaar. De omzet die in 2000 werd gegenereerd in het tweede verblijfstoerisme werd geraamd op ca. €425 miljoen. In vergelijking met 1992 zou de omzet in 2000 met bijna 30 % zijn gestegen. Deze berekeningen zijn gebaseerd op hypothesen, waardoor ze met de nodige omzichtigheid moeten worden gehanteerd.

Een schatting van de omvang en evolutie van het dagtoerisme loopt uiteen naargelang de bron die wordt gehanteerd. Het aantal dagtoeristen naar de kust werd in 2000 geschat tussen 17,2 miljoen en 30 miljoen per jaar. Vooral Oostende, Blankenberge en Knokke-Heist genieten van de stroom dagtoeristen naar de Belgische kust. Een ruwe inschatting van de totale omzet die door het dagtoerisme aan de kust werd gerealiseerd bedroeg in 2000 ca. €507 miljoen, wat in vergelijking met 1992 een stijging zou betekenen met 7,5 %.

Het kusttoerisme vormt eveneens een belangrijke bron van tewerkstelling voor de Belgische kust. Op 30 juni 2000 bedroeg het aantal geregistreerde bezoldigde tewerkgestelden in de toeristische sector aan de kust iets meer dan 8.600 werknemers. Dit is ruim de helft van de totale tewerkstelling in deze sector in de provincie West-Vlaanderen. In vergelijking met 1992 is de tewerkstelling in de toeristische sector aan de kust met 11 % gestegen. Naast de bezoldigde tewerkstelling waren in juni 2000 ca. 1.870 zelfstandigen actief in de sector toerisme en recreatie. In vergelijking met 1995 is het aantal toeristen in deze sector licht gedaald (- 4 %).

Ook de recreatieve sector aan de kust creëert een belangrijke omzet aan de kust. België telt vier jachthavens, Nieuwpoort, Blankenberge, Oostende en Zeebrugge met in totaal ruim 3.000 ligplaatsen. In 2000 werd de omzet in de jachthavens geschat op ca. €16,2 miljoen. Er werd bij deze raming geen rekening gehouden met 'passanten' uit andere jachthavens en met de (toeristische) aantrekkingskracht die de aanwezigheid van een jachthaven heeft voor de badstad. Naast de jachthavens, vormen andere recreatieve voorzieningen, zoals de recreatieve visserij, clubs, verenigingen, excursies, stages, wedstrijden, cursussen een socio-economische meerwaarde voor de kust. In 2000 werd de totale omzet van recreatieve offshore activiteiten geraamd op ca. €8,5 miljoen.

### 1.2.2 Milieudegradatie

De recreatievaart zelf wordt voor een groot deel uitgemaakt door sportvissers. Alhoewel geen concrete informatie beschikbaar is over mogelijke visvangst, blijkt een mogelijke overexploitatie niet onwaarschijnlijk te zijn.

De recreatiedruk zowel op het strand maar vooral als verblijfsdruk in het buitendijks gebied is vooral aanleiding tot een biologische en perceptuele vervuiling. Mogelijke vervuilde afwatering kan micro-organismen introduceren in het kustwater. De recreatiedruk op zich kan ook aan de basis liggen van een verandering van de sense-of-place zowel van de omgeving als van het kustwater.



## **1.3 Scheepvaart en havens**

### **1.3.1 Sociaal-economisch**

De centrale ligging van België leidt ertoe dat de Belgische wateren een belangrijke doorvaartroute voor de scheepvaart vormen. België telt vier zeehavens: Antwerpen, Zeebrugge, Gent en Oostende. In de vier havens samen werd in 2000 ca. 195 miljoen ton goederen gelost en geladen. Er werden in 2000 ca. 1,5 miljoen passagiers in- en ontscheept. De totale toegevoegde waarde werd in 2000 geschat op ca. € 10 miljard. Er werden ongeveer 95.000 personen tewerkgesteld, waarvan zo'n 85 % tewerkgesteld wordt door de private sector. In de vier Vlaamse havens samen werd in 2000 voor ruim €2 miljard geïnvesteerd. Antwerpen heeft de grootste scheepstrafiek. Ruim 65 % van de goederen werden in Antwerpen geladen en gelost en de toegevoegde waarde van de Antwerpse haven bedroeg 60 % van het totaal. Oostende is momenteel de kleinste haven, maar neemt iets meer dan 60 % van het passagiersvervoer voor zijn rekening.

### **1.3.2 Milieudegradatie**

Het is duidelijk dat de olieverontreiniging die uitgaat van accidentele of gewilde lozingen van bilgewater, sludge en waswater door de beroepsvaart, nog steeds een belangrijk deel uitmaakt van milieudegradatie. Het uitlogen van stoffen zoals koper, TBT en zink zijn van minder belang. Ook het lozen van ballastwater heeft een niet te onderschatten invloed op het milieu. Het is een mogelijke bron voor de introductie van mariene organismen uit vreemde wateren. Uiteindelijk zijn de scheepvaart en vooral de havens ingrijpend voor wat betreft de perceptuele vervuiling en de daarmee samenhangende verandering van de sense-of-place.

## **1.4 Zand- en grindontginning**

### **1.4.1 Sociaal-economisch**

De winningen van zand en grind in het Belgisch gedeelte van de Noordzee gebeuren in twee welbepaalde locaties (zandbanken) waarvoor aan ondernemingen een concessie wordt verleend. Momenteel zijn er 16 concessiehouders die vergund zijn voor een totale hoeveelheid van ca. 6,5 miljoen m<sup>3</sup> per jaar. De ontginning van zand en grind bedroeg in 2000 ruim 1,9 miljoen m<sup>3</sup>. In vergelijking met 1979 steeg de ontginning met ca. 80 %.

De omzet van de zand- en grindwinning in het Belgisch gedeelte van de Noordzee werd in 2000 geraamd op ca. €125 miljoen. De directe en indirecte tewerkstelling in de zand en grindsector werd

geschat op ca. 22.000 werknemers. Dit cijfer moet met de nodige nuancering worden gebruikt, gezien het naast de rechtstreekse winning ook de werkgelegenheid in de verwerking omhelst.

#### 1.4.2 Milieudegradatie

Het winnen van zand en grind zorgt voor een omwoeling van de zeebodem waardoor bodemmateriaal in resuspensie komt. Een te sterke concentratie in één gebied (zoals de Kwintebank) kan eventueel leiden tot een overdreven depressie van de zeebodem. Ruimtelijke ordening aangaande winningen is dus een noodzaak. Anderzijds is de invloed op bodemgemeenschappen niet onaanzienlijk.

### **1.5 Baggeren**

#### 1.5.1 Sociaal-economisch

Om de mariene toegangswegen van en naar de Belgische havens vrij te houden en hun diepte te verzekeren moeten de toegangswegen en de havengeulen worden gebaggerd. De baggerwerken worden ingedeeld in de baggerwerkzaamheden enerzijds en het storten van baggerspecie anderzijds. De baggerwerkzaamheden zelf bestaan uit aanlegbaggerwerken en onderhoudsbaggerwerken. In 2000-2001 werd ca. 10 miljoen m<sup>3</sup> gebaggerd, wat een sterke daling is in vergelijking met 10 jaar geleden (24 miljoen m<sup>3</sup>). Het uitbaggeren van de vaarpassen neemt bijna 65 % van de baggerwerkzaamheden in beslag.

Een belangrijk aspect van de baggerpraktijk is het beheer van de gebaggerde specie. In het Belgische gedeelte van de Noordzee zijn er 6 machtigingen voor het storten van baggerspecie toegekend. In de periode 2000-2001 werd ca. 4,5 miljoen ton droge stof baggerspecie in zee gestort.

In 2000-2001 spendeerde de Vlaamse overheid ca. €57 miljoen aan baggerwerken in het Belgisch gedeelte van de Noordzee. Van dit bedrag werd 37 % aan loonkosten besteedt. Op basis van de loonkost van de Vlaamse overheid werd de tewerkstelling in de baggersector in het Belgisch gedeelte van de Noordzee geschat op ca. 560 personen. Een raming van de tewerkstelling op basis van een bevraging bij de betreffende ondernemingen lag enigszins lager (ca. 240 werknemers in 2000).

#### 1.5.2 Milieudegradatie

Enkel de baggerspecielossing blijkt een mogelijk negatief effect te hebben op de toxische vervuiling van het zeewater met vooral de nadruk op chroom en TBT. Daarnaast zijn zowel het baggeren zelf als de lossing van de specie aanleiding tot een sterke fysische impact op de zeebodem met suspensie en

resuspensie van bodemmateriaal. Uiteraard is de druk op de benthische gemeenschappen hier ook duidelijk. In het kader van toekomstige investeringsbaggerwerken en een stijging van het daaraan gekoppelde baggervolume zal de keuze en organisatie van loswallen cruciaal worden.

## **1.6 Energie**

### **1.6.1 Sociaal-economisch**

In het Belgisch gedeelte van de Noordzee kan op dit ogenblik enkel gesproken worden van een potentiële winning van energie door middel van de windstromen.

Een inschatting van het socio-economische belang van deze gebruiksfunctie werd niet gemaakt, gezien het gaat om een potentiële toekomstige gebruiksfunctie.

### **1.6.2 Milieudegradatie**

De rol van de olie- en gasontwinning en van de aanleg van windmolenparken in de mariene milieudegradatie, beperkt zich vooral tot een fysische impact op het substraat. Deze impact kan aanleiding geven tot een invloed op de levensgemeenschappen – benthos en vissen – die zowel negatief als positief kan zijn. Ook de invloed van de windmolens op overtrekkende vogels staat nog ter discussie. Daarnaast is het aanbrengen van structuren zoals windmolens uiteraard van invloed op het zicht en daardoor op de sense-of-place aan de kust.

Bovenstaande conclusies worden hierna in een tabel samengevat.



<b>GEBRUIKSFUNCTIE</b>	<b>SOCIO-ECONOMISCHE WAARDE</b>	<b>MARIENE DEGRADATIE</b>	<b>JURIDISCHE RANDVOORWAARDEN</b>
<b>Visserij</b>	- <u>Omzet</u> : €13,4 miljoen  - <u>Tewerkstelling</u> : 1.550 personen (rechtstreeks)	- overexploitatie door vis-en bijvangst - fysische bodemimpact	- Gemeenschappelijk Visserijbeleid EU
<b>Toerisme/recreatie</b>	- <u>Omzet</u> : €1,6 miljard  - <u>Tewerkstelling</u> : 8.600 werknemers 1.870 zelfstandigen	- biologische vervuiling van het kustwater - verandering van sense-of-place - overexploitatie door sportvisserij?	
<b>Scheepvaart</b>	- <u>Toegevoegde waarde</u> : €10 miljard  - <u>Tewerkstelling</u> : 94.513 werknemers  - <u>Investerings</u> : €2 miljard  - <u>Bijdragen schatkist</u> : €4,5 miljard	- toxische vervuiling door olielozing - introductie van mariene organismen via ballastwater uit vreemde wateren - verandering van sense-of-place	
<b>Winning van zand en grind</b>	- <u>Omzet</u> : €125 miljoen  - <u>Tewerkstelling</u> : 22.000 werknemers (rechtstreeks en onrechtstreeks)	- onttrekken van bodemfauna - fysische bodemimpact met mogelijke depressie - ruimtelijk gebruik	- vergunningsplicht
<b>Baggerwerken</b>	- <u>Omzet</u> : €57 miljoen  - <u>Tewerkstelling</u> : 400 werknemers (gemiddelde van de twee studies)	- toxische vervuiling door Cr en TBT tijdens specielossing - fysische bodemimpact impact op bodemfauna - ruimtelijk gebruik	- vergunningsplicht voor lossing specie
<b>Winning van energie</b>	<->	- fysische bodemimpact? - impact op avifauna? - verandering van sense-of-place?	- vergunningsplicht

## VOORSTELLEN TOT BELEIDSMAATREGELLEN

---

Op basis van de gegeven knelpuntenanalyse in voorgaande hoofdstukken kunnen voor de onderzochte gebruiksfuncties een aantal voorstellen tot beleidsmaatregelen worden geformuleerd. Veeleer dan per gebruikersfunctie een gedetailleerde opsomming te geven, werd er gekozen voor een samenvatting in drie punten.

### 1. Gebrek aan beschikbare informatie

Een goed doordacht beleid ten aanzien van de Noordzee vereist de beschikbaarheid van voldoende gedetailleerde gegevens. Zowel het vastpinnen van knelpunten en onvolkomenheden, als het beantwoorden van deze aspecten met juiste beleidsmaatregelen, vragen om een nauwkeurige wetenschappelijke ondersteuning. Vooral de gebruiksfuncties waarin monitoring en gestructureerde gegevensvergaring vaag zijn, zoals de visserij en het toerisme, vertonen veel hiaten in de aanwezigheid en de beschikbaarheid van wetenschappelijk voldoende onderbouwde gegevens. Deze lacunes blijken anderzijds veel minder waar voor gebruiksfuncties zoals baggeren, zand- en grindontginningen, scheepvaart en windenergie. De in voege zijnde vergunningsstelsels, controlemechanismen, onderzoekstechnieken en monitoringsschema's zullen daarvan vooral aan de basis liggen. Als voorbeeld worden enkele belangrijke hiaten in de aanwezigheid en beschikbaarheid van gegevens in het kader van visserij en toerisme aangehaald:

#### Visserij:

- vangstgebieden in het Belgisch gedeelte van de Noordzee;
- geografische spreiding en intensiteit van de visvangsten in het Belgisch gedeelte van de Noordzee;
- omvang van de visserijvaart in het Belgisch gedeelte van de Noordzee;
- concurrentieverhoudingen tussen de verschillende vaartuigen en vlootsegmenten;
- sociale en economische structuur van de visserijsector;
- omvang en omzet van de sportvisserij;
- omvang van niet-gerapporteerde visvangsten;
- tewerkstelling in de visserijsector.
- ...

#### Toerisme:

- omvang van het dagtoerisme;
- omzet die door het toerisme wordt gecreëerd (enkel zeer ruwe schattingen);

- tewerkstelling die door het toerisme wordt gecreëerd (enkel zeer ruwe schattingen).
- ...

## 2. Gebrek aan ruimtelijke planning op zee

De uitgebreide discussie en publieke controverse wanneer zich nieuwe gebruiksfuncties in de Noordzee opdringen, tonen aan dat er een dringende behoefte is aan ruimtelijke planning op zee. België beschikt over een relatief kleine mariene zone in vergelijking met andere Noordzeestaten. Voorliggende studie maakt duidelijk dat de Belgisch zeegebieden zeer intensief geëxploiteerd en gebruikt worden. Een duurzaam beheer van de Noordzee vereist dat de verschillende gebruikers, rekening houdend met de specifieke aard van het gebruik (geografische verspreiding en intensiteit), ruimtelijk op elkaar afgestemd raken. Zowel de huidige als de reeds gekende toekomstige gebruiksfuncties (zoals mariene beschermde gebieden en windmolenparken) moeten in een dergelijke mariene ruimtelijke ordening worden opgenomen. Uitgaande van de idee dat een duurzaam beheer van de Noordzee dient te kaderen binnen een voldoende uitgebalanceerd draagvlak, lijkt een ecosysteembenadering de meest logische vertrekbasis voor een dergelijk ruimtelijk plan.

## 3. Gebrek aan bestuurlijke verankering en permanent overleg

Ook de integratie van het beleid van kustgebieden en de mariene zone in België wordt een noodzaak. Het kan slechts tot stand komen via een degelijke bestuurlijke verankering. Die verankering dient het beleid inzake beheer van het Belgisch deel van Noordzee, inclusief het kustgebied, te stroomlijnen op een bestuurlijk niveau. Een dergelijke ingreep is slechts geslaagd indien:

- verschillende beleidsdomeinen of -bevoegdheden binnen eenzelfde beleidsniveau onderling op mekaar zijn afgestemd (*horizontale en externe integratie*).
- verschillende beleidsdomeinen of -bevoegdheden van verschillende beleidsniveaus onderling op mekaar zijn afgestemd (*verticale en externe integratie*).

Hierin moet plaats gemaakt worden voor een institutioneel verankerd overlegorgaan waarin zowel horizontale als verticale beleidsintegratie mogelijk worden en waarmee een continu overlegplatform met het maatschappelijk draagvlak en het publiek verzorgd wordt.

**BEOORDELING VAN MARIENE  
DEGRADATIE IN DE NOORDZEE EN  
VOORSTELLEN VOOR EEN DUURZAAM  
BEHEER**

**EINDRAPPORT  
November 2002**

Ministerieel besluit *BA3673*  
Contract nr. MN/02/71

DIENSTEN VAN DE EERSTE MINISTER  
Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele  
aangelegenheden

**DEEL III**

Coördinator: Prof. Dr. Frank MAES  
Universiteit Gent



## **THEMA II**

# **ACCIDENTELE OLIELOZINGEN IN HET MARIENE MILIEU ONDER DE RECHTSBEVOEGDHEID VAN BELGIE**

---

**BEOORDELING VAN MARIENE  
DEGRADATIE IN DE NOORDZEE EN  
VOORSTELLEN VOOR EEN DUURZAAM  
BEHEER**

**EINDRAPPORT  
November 2002**

Ministerieel besluit *BA3673*  
Contract nr. MN/02/71

DIENSTEN VAN DE EERSTE MINISTER  
Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele  
aangelegenheden

**BIJLAGEN**

Coördinator: Prof. Dr. Frank MAES  
Universiteit Gent

**BIJLAGE 1: VRAGENLIJSTVERSIE MATIG-ZWAAR**

## Vragenlijst CVM - Matig\_Zwaar - 5.000\_6.000

### A. Inleidende procedure

A.1 Vragenlijstnummer: \_\_\_\_

A.6 Datum interview: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

A.7 Start interview: \_\_\_\_ u \_\_\_\_

## B. Algemene vragen

Ik ga beginnen met enkele algemene vragen.

**B.1** De Belgische burgers hebben uiteenlopende meningen over een aantal maatschappelijke thema's die vandaag de dag aan de orde zijn in ons land. Ik ga u een lijst voorleggen met enkele van deze maatschappelijke thema's. Kan u me zeggen welke de **3 thema's** zijn die volgens u persoonlijk in de eerste plaats moeten aangepakt worden? [Toon kaart 1](#)

B.1.1	Werkloosheid	0
B.1.2	Milieuvervuiling	0
B.1.3	Onveiligheid op straat	0
B.1.4	Te hoge belastingen	0
B.1.5	Onverdraagzaamheid	0
B.1.6	Aids	0
B.1.7	Politiek gesjoemel	0
B.1.8	Wegvallen van waarden en normen	0
B.1.9	Druggebruik	0
B.1.10	Pensioensonzekerheid	0

We gaan nu verder met een vraag die specifiek gaat over het thema 'milieuproblemen'.

**B.2** Ik leg u 6 milieuproblemen voor die door mensen veroorzaakt zijn, kan u me zeggen welke de **2 problemen** zijn die volgens u persoonlijk in de eerste plaats moeten aangepakt worden? [Toon kaart 2](#)

B.2.1	Luchtvervuiling door auto's en fabrieken	0
B.2.2	Teveel aan afval	0
B.2.3	Tekort aan natuurgebieden	0
B.2.4	Olieverontreiniging op zee	0
B.2.5	Verontreiniging van rivieren	0
B.2.6	Lawaaihinder door industrie, vliegtuigen	0

Om de verschillende maatschappelijke problemen aan te pakken, waaronder milieuproblemen, heeft de overheid programma's lopen.

In dit interview zullen we uw mening vragen omtrent **een aantal programma's ter voorkoming van schade aan de natuur ten gevolge van een olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust**.

Ik zal beginnen met wat achtergrondinformatie over de Belgische Noordzeekust.

## C. Voorstelling Belgische Noordzeekust

### Toon kaart 3, Noordzee

- ☞ Het *gebied in de Noordzee waarvoor België verantwoordelijk* is, loopt ongeveer 60 km in zee. In de enquête zullen we het uitsluitend hebben over dit deel.

### Toon kaart 4, drie functies

Het Belgische deel van de Noordzee heeft drie belangrijke functies:

- ☞ een **economische functie** waarbij visserij, zand- en grindwinning, goederentransport, hotel-, restaurant- en café-uitbating en verhuur van appartementen de voornaamste activiteiten zijn;
- ☞ een **recreatieve functie** met zonnebaden, wandelen en watersporten als meest uitgeoefende activiteiten;
- ☞ en een **unieke functie voor de natuur**: beschermde zee- en kustvogels hebben er hun broed- en overwinterplaats. Steltlopers, verschillende vissoorten, kreeften, garnalen en heel wat kleine diertjes leven er tussen een enorme soortenrijkdom van planten.

### Toon kaart 5, zandbanken en strand

Voor de kust, in zee, liggen verschillende **zandbanken** als een soort 'duinlandschap' onder water. Deze zandbanken hebben een belangrijke natuurwaarde voor heel wat diersoorten:

- ☞ Het is een **kweekgebied** voor veel vissoorten, kreeften en garnalen.
- ☞ Deze rijkdom dient tot **voedsel** van grotere vissen.
- ☞ Ook voor zeevogels is het een belangrijke voedselbron. Ongeveer 70.000 **zeevogels overwinteren** in de buurt van de zandbanken. Een aantal van deze zeevogels zijn kwetsbare soorten.

### Toon kaart 6, foto's vogels

- ☞ Onder andere de Zwarte Zeeëend, de Roodkeelduiker, de Dwergmeeuw, de Fuut, de Zeekoet en de Alk zijn beschermde soorten.

### Toon kaart 7, zandbanken en strand

- ☞ De **strandgedeelten** die door de zee overspoeld worden, zijn een voedingsbodem voor platvis en steltlopers.

### Toon kaart 8, Zwin en IJzermonding

- ☞ De natuurrezervaten het **Zwin** en de **IJzermonding** worden allebei regelmatig overspoeld door de zee.

- ☞ Daardoor herbergen het Zwin en de IJzermonding een **grote soortenrijkdom van planten en aan dieren** die nergens meer langs de kust voorkomt.
- ☞ Voor heel wat vogelsoorten zijn deze natuurreservaten de **broedplaats** bij uitstek. Trek- en wintervogels komen er om uit te rusten en te **overwinteren**.

**C.1** Was u op de hoogte van de unieke natuurwaarde van het natuurreservaat de IJzermonding?

(1)	Ja	0
(0)	Nee	0
(99)	Geen antwoord	0

Deze natuurlijke rijkdom wordt bedreigd door de mens: overbevissing, verontreiniging met milieugevaarlijke stoffen en verstoring van de natuurgebieden zijn maar enkele gevaren voor de Belgische Noordzeekust. Ook ongevallen met schepen en tankers kunnen olieverontreiniging veroorzaken en kunnen deze natuurlijke rijkdom bedreigen.

**C.2** Heeft u gedurende de laatste jaren iets in het nieuws gehoord of gelezen over ongevallen met olieverontreiniging als gevolg?

(1)	Ja	0	[C.3]
(0)	Nee	0	
(99)	Geen antwoord	0	

**C.3** Wat heeft u gehoord of gelezen?

(1)	Erika voor de Bretoense Kust (Frankrijk)	0
(2)	Jessica, Galapagos eilanden (Ecuador)	0
(3)	Andere, te specificeren	0
	_____	
	_____	
(99)	Geen antwoord	0

Voor de Belgische kust zijn al een aantal ongevallen gebeurd met olieverontreiniging als gevolg, maar de schade aan de natuur is beperkt gebleven in vergelijking met de schade in de omringende landen. Ongevallen met grote gevolgen voor de natuur gebeuren regelmatig in nabijgelegen kustzones: onder andere Frankrijk en Wales zijn al verschillende malen getroffen geweest.

Met de nauwe vaargeulen, frekvent voorkomende mist, slechte weersomstandigheden en mogelijke menselijke fouten zal er zich **in de komende 10 jaar zo goed als zeker een ongeval voordoen met olieverontreiniging als gevolg, waarbij ook de natuur van de Belgische Noordzeekust beschadigd zal worden.**

Om olieschade aan de natuur te vermijden:

- zouden alle olietankers in Europese wateren dubbelwandig moeten zijn i.p.v. enkelwandig, zoals de meesten nu, en;
- zouden de controles van alle schepen in de havens, onder meer olietankers, veel strenger moeten zijn.

#### Toon kaart 9, Tijdsas

☞ De internationale wetgeving zal deze maatregelen verplicht stellen vanaf het jaar 2010. Met deze internationale maatregelen is **vanaf 2010 de kans heel klein op een olieverontreiniging met zware gevolgen voor het omringende milieu.**

☞ Om een dergelijk ongeval **in de tussentijd** te vermijden, kan de Belgische overheid **een tijdelijk preventie- en interventieprogramma** in werking stellen.

Op die manier wordt de natuurwaarde van het Belgische deel van de Noordzee zoveel mogelijk beschermd.

#### Toon kaart 9, Tijdsas

#### Toon kaart 10, Financiering

Om het Belgische programma te kunnen financieren, wordt een financiële bijdrage verwacht, zowel van de producent als van de consument van olieproducten.

Van de **producenten** van olie, de oliemaatschappijen, worden grote inspanningen verwacht.

☞ Zij moeten hogere schadevergoedingsbedragen betalen bij ongevallen of bij overtredingen en ze moeten meer geld storten in een rampenfonds. Op die manier is meer geld beschikbaar in het rampenfonds. Met dit geld kunnen alle werkingskosten betaald worden van het interventieprogramma, als zich een ongeval zou voordoen.

Van de **consumenten** van olie, de Belgische burgers, wordt ook een financiële inspanning verwacht. In heel wat producten die u dagelijks gebruikt, is ruwe olie verwerkt: brandstof voor verwarming en vervoer, geneesmiddelen, plastics, shampoo, nylonkousen, enz. Bijna iedere Belgische burger is dus een oliegebruiker.

☞ Om de investeringen van het interventie- en preventieprogramma te financieren, is ook geld nodig. Daarom wordt een *Noordzeefonds* opgericht dat beheerd wordt door de overheid. De inspanning van elk Belgisch gezin zou bestaan uit een éénmalige financiële bijdrage aan dit Noordzeefonds. Die bijdrage zou elk gezin moeten betalen in september van dit jaar.»

Wat ook van belang is, is dat het geld van het Noordzeefonds alleen mag gebruikt worden voor de uitvoering van het programma. De overheid kan het geld dus niet gebruiken voor andere investeringen.



De oliemaatschappijen zouden dus de werkingskosten betalen van het interventieprogramma en de Belgische burgers zouden de investeringskosten betalen van het interventie- en preventieprogramma.

#### Toon kaart 11, Referendum

Maar! Het is helemaal niet zeker dat het programma geïnstalleerd zal worden.

- ☞ Het programma komt er maar door als meer dan de helft van de Belgische bevolking bereid is om ervoor te betalen. En als dat zo is, zal iedereen de bijdrage moeten betalen en dat zou gebeuren in september van dit jaar.
- ☞ Maar als meer dan de helft van de bevolking weigert om een bijdrage te betalen voor het programma, dan wordt het niet geïnstalleerd.

Via deze enquête willen we nu weten of de Belgische bevolking 'ja' of 'neen' zou zeggen tegen het preventie- en interventieprogramma, als een *referendum* zou gehouden worden. De inhoud van het programma en de grootte van de bijdrage komen later in de enquête aan bod.

#### **C.4** Heeft u vragen over wat ik zopas gezegd heb?

(1)	Ja	0	[C.5]
(0)	Nee	0	
(99)	Geen antwoord	0	

#### **C.5** Welke?

---

---

---

(Herhaal het deel waar het probleem zich situeert of zie hieronder.)

#### **C.6** Als er een opmerking is over de bijdrage van de oliemaatschappijen, kruis hier aan en leg opnieuw uit :

De regering kan de oliemaatschappijen wettelijk niet verplichten om alle kosten te betalen van het programma. Wat de regering wèl kan doen, is de oliemaatschappijen verplichten om meer schadevergoeding te betalen wanneer een ongeval of een overtreding gebeurt. Wat de regering ook kan doen, is de olieproducenten verplichten om meer geld te storten in het rampenfonds. Met het geld van dat fonds kunnen dan de opruimingskosten van een ongeval betaald worden. Deze stortingen mogen niet doorgerekend worden aan de consument.

Die twee extra maatregelen zorgen er dus voor dat één van de vervuilers, de oliemaatschappijen, meer inspanningen levert dan vroeger. De andere vervuilers, de scheepseigenaars, zijn spijtig genoeg talrijk en onbekend (vreemde scheepseigenaars, kapiteins en bemanning van schepen in doorvaart). Als deze schepen olie lozen in de Noordzee, bijvoorbeeld wanneer ze hun schip kuisen, dan is het zeer moeilijk om hen gerechtelijk te vervolgen.

## D. Scenario's

Ik heb al vermeld dat er zich in de komende 10 jaar zo goed als zeker een ongeval zal voordoen met olieverontreiniging als gevolg, waarbij ook de Belgische Noordzeekust verontreinigd zal worden met olie. Alleen kunnen we niet voorspellen hoe groot die verontreiniging zal zijn. Ik zal u twee ongevallen voorstellen die elk een bepaalde natuurschade veroorzaken. Bij het tweede ongeval is de schade groter dan bij het eerste. We zullen u vragen om beide scenario's afzonderlijk te beoordelen.

### Scenario A

Toon kaart 12, Scenario A

Stel dat het een ongeval is waarbij 5.000 m<sup>3</sup> olie in zee terecht komt. Welke gevolgen zou dit hebben voor de Belgische kustzone?

- ☞ Naar schatting 20.000 **zeevogels** zouden sterven door oliebesmeuring, dat is 30 procent van de aanwezige populatie.
- ☞ 10 procent van de aanwezige **vissen, krabben, garnalen en kreeften** zouden sterven door vergiftiging.
- ☞ 25 km **strand** zou worden besmeurd met olie, dat is ongeveer 40 procent van de totale lengte van de Belgische kust.
- ☞ Het **natuurgebied** de IJzermonding wordt vervuild door olie.
- ☞ Het Zwin wordt nooit bedreigd. Binnen de 10 jaar zal alle schade zich op natuurlijke wijze herstellen. Geen enkele diersoort zal uitsterven en geen enkel gebied zal blijvende schade oplopen.

Bekijkt u kaart 12 nog maar eens op uw gemak.

Toon kaart 12, Scenario A

Toon kaart 13, Programma A

De natuurschade kan vermeden worden met een preventie- en interventieprogramma, dat uit twee delen bestaat:

Het **preventiegedeelte**, dat dergelijke ongevallen moet voorkomen, bestaat uit twee specifieke maatregelen:

- ☞ Als eerste maatregel zouden over een afstand van **10 km aparte 'zeestraten'** gemaakt worden voor olietankers. Dit betekent dat de olietankers enkel in een speciale zone mogen varen die afgebakend wordt door lichtboeien. Zo wordt het gewone scheepsverkeer volledig gescheiden van het olietankerverkeer.

- ☞ De tweede maatregel bestaat uit een **uitbreiding van de radarcontrole** met een permanent en continu communicatiesysteem. Dat systeem is een beetje vergelijkbaar met het communicatiesysteem van een luchthaven.

Het programma bestaat niet alleen uit maatregelen die dergelijke ongevallen moeten voorkomen. Het programma heeft ook een **interventiegedeelte**, dat de schade moet minimaliseren als zich toch een dergelijk ongeval zou voordoen. Dit gedeelte van het programma bestaat uit drie specifieke maatregelen:

- ☞ Eerst en vooral zouden **twee grote sleepers** aangekocht worden. Op het moment dat een ongeval gebeurt, of wanneer een schip in de problemen lijkt te komen kunnen de sleepers onmiddellijk opgeroepen worden. De sleper kan het schip dat olie verliest, of dreigt olie te verliezen naar veiliger oorden brengen. Een sleper kan op die manier vermijden dat schepen na een ongeval in zee blijven drijven en zo nog veel meer olie verliezen.
- ☞ De tweede interventie maatregel bestaat uit de aankoop van **twee bestrijdingsplatformen** voor oliebestrijding op zee. Wanneer olie in zee terechtgekomen is, kunnen de twee 'armen' van het bestrijdingsplatform de olie als het ware uit het water opscheppen.
- ☞ De derde interventie maatregel bestaat uit een **specifiek systeem** om het natuurreservaat de **IJzermonding af te sluiten** van de zee.

**D.1.A** Heeft u vragen over wat ik zopas gezegd heb?

(1)	Ja	0	[D.2.A]
(0)	Nee	0	
(99)	Geen antwoord	0	

**D.2.A** Welke?

---

---

---

(Herhaal het deel waar het probleem zich situeert.)

Als dit programma door meer dan de helft van de Belgische bevolking zou goedgekeurd worden, dan zou u een éénmalige bijdrage moeten betalen aan het Noordzeefonds in september van dit jaar. Denk goed na voor u op de volgende vragen antwoordt.

**D.3.A** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalige bijdrage van **1.000 BEF** zou kosten. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[D.4.A]	0	[D.4.A]
(0)	Tegen	0	[D.5.A]	0	[D.5.A]
(99)	Geen antwoord	0	[D.5.A]	0	[D.5.A]

**D.4.A** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalige bijdrage van **2.500 BEF** zou kosten in plaats van **1.000 BEF**. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[Scenario B]	0	[D.10]
(0)	Tegen	0	[Scenario B]	0	[D.10]
(99)	Geen antwoord	0	[Scenario B]	0	[D.10]

**D.5.A** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalige bijdrage van **400 BEF** zou kosten in plaats van **1.000 BEF**. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[Scenario B]	0	[D.10]
(0)	Tegen	0	[D.6.A]	0	[D.6.A]
(99)	Geen antwoord	0	[D.6.A]	0	[D.6.A]

**D.6.A** Kan u mij de belangrijkste reden geven waarom uw gezin niet bereid is om een éénmalige bijdrage te betalen? Toon kaart 14

			<i>Revisie</i>	
(1)	Ik geloof niet in het voorgestelde project	0	0	[D.10]
(2)	Het voorgestelde project is mij niet zoveel waard	0	0	[D.10]
(3)	De oliemaatschappijen moeten alles betalen	0	0	[D.10]
(4)	Ik wil daarvoor niet extra betalen, de overheid moet alles betalen	0	0	[D.10]
(5)	Mijn inkomen laat het niet toe om dit bedrag te betalen	0	0	[D.10]
(6)	Andere, te specificeren	0	0	[D.10]

---



---



---

## Scenario B

Nu wordt u de tweede situatie voorgesteld. Deze keer gaat het om een groter ongeval, waarbij meer olie in zee terecht komt. Aangezien meer olieverontreiniging ontstaat, zal ook meer natuurschade optreden.

Toon kaart 12, Scenario A

Toon kaart 15, Scenario B

Stel dat het een ongeval is waarbij 10.000 m<sup>3</sup> olie in zee terecht komt. Welke gevolgen zou dit hebben voor de Belgische kustzone?

- ☞ Naar schatting 43.000 **zeevogels** zouden sterven door oliebesmeuring, dat is 65 procent van de aanwezige populatie.
- ☞ 20 procent van de aanwezige **vissen, krabben, garnalen en kreeften** zouden sterven door vergiftiging.
- ☞ 60 km **strand** zou worden besmeurd met olie, dat is ongeveer 90 procent van de totale lengte van de Belgische kust.
- ☞ De **natuurgebieden** de IJzermonding en het Zwin worden beiden vervuild door olie.
- ☞ Binnen de 10 jaar zal alle schade zich op natuurlijke wijze herstellen. Geen enkele diersoort zal uitsterven en geen enkel gebied zal blijvende schade oplopen.

Bekijkt u kaart 15 nog maar eens op uw gemak en bekijk de verschillen met het vorige ongeval dat u voorgesteld werd op kaart 12.

Toon kaart 12, Scenario A

Toon kaart 13, Programma A

Toon kaart 15, Scenario B

Toon kaart 16, Programma B

Deze natuurschade kan opnieuw vermeden worden met een preventie- en interventieprogramma. Omdat de schade groter is dan bij het vorige ongeval, zullen meer maatregelen nodig zijn. Het programma bestaat opnieuw uit twee delen:

Het **preventiegedeelte** bestaat uit twee specifieke maatregelen:

- ☞ Als eerste maatregel zouden over een afstand van **20 km aparte 'zeestraten'** gemaakt worden voor olietankers. Dat is dubbel zoveel als in het vorige programma.
- ☞ De tweede maatregel bestaat uit een **uitbreiding van de radarcontrole** met een permanent en continu communicatiesysteem, net als bij programma A.

Het **interventiegedeelte** bestaat uit drie specifieke maatregelen:

- ☞ Eerst en vooral zouden **drie grote sleepers** aangekocht worden, dat is één meer dan in programma A.
- ☞ De tweede interventie maatregel bestaat uit de aankoop van **drie bestrijdingsplatformen** voor oliebestrijding op zee, in plaats van twee in programma A.
- ☞ De derde interventie maatregel bestaat uit een **specifiek systeem** om de natuurreservaten de **IJzermonding** en de **Zwinmondig af te sluiten** van de zee. In programma A werd alleen de IJzermonding afgesloten.

**D.1.B** Heeft u vragen over wat ik zopas gezegd heb?

(1)	Ja	0	[D.2.B]
(0)	Nee	0	
(99)	Geen antwoord	0	

**D.2.B** Welke?

---

---

---

(Herhaal het deel waar het probleem zich situeert.)

Als dit programma door meer dan de helft van de Belgische bevolking zou goedgekeurd worden, dan zou u een éénmalige bijdrage moeten betalen aan het Noordzeefonds in september van dit jaar. Denk goed na voor u op de volgende vragen antwoordt.

Het is van belang dat u probeert om **geen** rekening te houden met de antwoorden die u gegeven hebt bij het vorige scenario.

**D.3.B** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalig bijdrage van **1.200 BEF** zou kosten. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[D.4.B]	0	[D.4.B]
(0)	Tegen	0	[D.5.B]	0	[D.5.B]
(99)	Geen antwoord	0	[D.5.B]	0	[D.5.B]

**D.4.B** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalig bijdrage van **3.000 BEF** zou kosten in plaats van **1.200 BEF**. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[D.7]	0	[E]
(0)	Tegen	0	[D.7]	0	[E]
(99)	Geen antwoord	0	[D.7]	0	[E]

**D.5.B** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalig bijdrage van **500 BEF** zou kosten in plaats van **1.200 BEF**. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[D.7]	0	[E]
(0)	Tegen	0	[D.6.B]	0	[D.6.B]
(99)	Geen antwoord	0	[D.6.B]	0	[D.6.B]

**D.6.B** Kan u mij de belangrijkste reden geven waarom uw gezin niet bereid is om een éénmalige bijdrage te betalen? **Toon kaart 17**

			<i>Revisie</i>	
(1)	Ik geloof niet in het voorgestelde project	0	0	[E]
(2)	Het voorgestelde project is mij niet zoveel waard	0	0	[E]
(3)	De oliemaatschappijen moeten alles betalen	0	0	[E]
(4)	Ik wil daarvoor niet extra betalen, de overheid moet alles betalen	0	0	[E]
(5)	Mijn inkomen laat het niet toe om dit bedrag te betalen	0	0	[E]
(6)	Andere, te speciëren	0	0	[E]

---



---



---

**D.7** We bieden u nu de kans om uw antwoorden te herzien. Dit is bijvoorbeeld nodig wanneer u iets verkeerd zou hebben begrepen. Uit wat ik u voorgesteld heb, was het duidelijk dat uw gezin een éénmalige storting in het Noordzeefonds zou moeten doen?

(1)	Ja	0
(0)	Nee	0
(99)	Geen antwoord	0

**D.8** Uit wat ik u voorgesteld heb, was het duidelijk dat uw gezin maar voor één van beide programma's zou moeten betalen?

(1)	Ja	0
(0)	Nee	0
(99)	Geen antwoord	0

U weet nu dat u een éénmalige storting zou moeten doen voor één programma, programma A of programma B.

**D.9** U kunt misschien beter oordelen over programma A, nu u ook weet wat de inhoud is van programma B. Wenst u eventueel uw oordeel van het eerste programma, programma A, te herzien?

(1)	Ja	0	<i>[Revisie D.3.A -&gt; D.6.A]</i>
(0)	Nee	0	<b>[E]</b>
(99)	Geen antwoord	0	<b>[E]</b>

**D.10** Wenst u eventueel uw oordeel van het tweede programma, programma B, te herzien?

(1)	Ja	0	<i>[Revisie D.3.B -&gt; D.6.B]</i>
(0)	Nee	0	<b>[E]</b>
(99)	Geen antwoord	0	<b>[E]</b>



## E. Gebruiks- en attitudevragen

Ik zou graag nog enkele vragen willen stellen over uw gezin.

**E.1** Bezoekt u, of iemand van uw gezin, soms de Belgische kust?

- |      |               |   |       |
|------|---------------|---|-------|
| (1)  | Ja            | 0 | [E.2] |
| (0)  | Nee           | 0 | [E.4] |
| (99) | Geen antwoord | 0 | [E.4] |

**E.2** Hoeveel keer heeft u of iemand van uw gezin het voorbije jaar de Belgische kust bezocht? **Toon kaart 18**

- |      |                   |   |
|------|-------------------|---|
| (1)  | Eén of tweemaal   | 0 |
| (2)  | Drie tot tienmaal | 0 |
| (3)  | Meer dan tienmaal | 0 |
| (99) | Geen antwoord     | 0 |

**E.3** Wat is voor uw gezin de belangrijkste reden om de Belgische kust te bezoeken?

---

---

---

**E.4** Als het gezin een verblijfplaats bezit aan de Belgische kust, kruis hier aan .

**E.5** Gaat u, of iemand van uw gezin, soms op vakantie in het buitenland om te surfen, te duiken, te zeilen of op het strand te liggen?

- |      |               |   |
|------|---------------|---|
| (1)  | Ja            | 0 |
| (0)  | Nee           | 0 |
| (99) | Geen antwoord | 0 |

**E.6** Zou een eventuele olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust gevolgen hebben voor uw beroep en/of uw inkomen?

- |      |               |   |
|------|---------------|---|
| (1)  | Ja            | 0 |
| (0)  | Nee           | 0 |
| (99) | Geen antwoord | 0 |

**E.7** Hoe vaak bekijkt u of iemand van uw gezin natuurdocumentaires op TV of hoe vaak leest u of iemand van uw gezin boeken over de natuur? **Toon kaart 19**

- |      |               |   |
|------|---------------|---|
| (1)  | Heel vaak     | 0 |
| (2)  | Vaak          | 0 |
| (3)  | Soms          | 0 |
| (4)  | Zelden        | 0 |
| (5)  | Nooit         | 0 |
| (99) | Geen antwoord | 0 |

**E.8** Bent u, of is iemand in uw gezin, lid van een natuur- of milieuvereniging?

- |      |               |   |        |
|------|---------------|---|--------|
| (1)  | Ja            | 0 | [E.9]  |
| (0)  | Nee           | 0 | [E.11] |
| (99) | Geen antwoord | 0 | [E.11] |

**E.9** Van welke natuur- of milieuvereniging(en)?

---

---

---

---

---

[E.10]

**E.10** Heeft u, of iemand van uw gezin, in het afgelopen jaar een bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project, bovenop het lidgeld van de natuur- of milieuvereniging waarvan u lid bent?

- |      |               |   |        |
|------|---------------|---|--------|
| (1)  | Ja            | 0 | [E.12] |
| (0)  | Nee           | 0 | [F]    |
| (99) | Geen antwoord | 0 | [F]    |

**E.11** Heeft u, of iemand van uw gezin, in het afgelopen jaar een bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project?

- |      |               |   |        |
|------|---------------|---|--------|
| (1)  | Ja            | 0 | [E.12] |
| (0)  | Nee           | 0 | [F]    |
| (99) | Geen antwoord | 0 | [F]    |

**E.12** Welk bedrag werd gedurende het afgelopen jaar gestort?

- |      |               |     |
|------|---------------|-----|
|      | _____         | BEF |
| (99) | Geen antwoord | 0   |

## F. Controle- en evaluatievragen

Denk nog eens na over wat ik u tot hiertoe heb verteld over het probleem van het risico op olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust.

**F.1** Wat denkt u van de programma's die ik u voorstelde om verontreiniging van de Belgische Noordzeekust tegen te gaan. Leken ze u heel doeltreffend, doeltreffend of helemaal niet doeltreffend te zijn ? [Toon kaart 20](#)

(1)	Heel doeltreffend	0
(2)	Doeltreffend	0
(3)	Helemaal niet doeltreffend	0
(99)	Geen antwoord	0

**F.2** Voelde u zich op één of ander moment tijdens het interview beïnvloed in uw keuze of voelde u zich vrij om uw eigen mening te vormen?

(1)	Voelde zich beïnvloed	0	[F.3]
(2)	Voelde zich vrij	0	[G]
(99)	Geen antwoord	0	[G]

**F.3** In welke zin voelde u zich beïnvloed ?

(1)	Om voor het programma te stemmen	0
(2)	Om tegen het programma te stemmen	0
(99)	Geen antwoord	0

## G. Socio-demografische informatie

Om af te sluiten, zou ik u nog enkele persoonlijke vragen willen stellen. Uw antwoorden worden vertrouwelijk verwerkt. Uw naam of de naam van uw familie zal op geen enkele manier gebruikt worden in het onderzoek.

**G.1** Wat is uw geboortedatum? \_\_ / \_\_ / \_\_

(99)      Geen antwoord      0

**G.2** Wat is uw beroepssituatie op dit ogenblik? Toon kaart 21

(1)      Werkonbekwaam      0

(2)      Gepensioneerd      0

(3)      Student      0

(4)      Huisvrouw      0

(5)      Werkzoekende      0

(6)      Arbeider/arbeidster in de private sector      0

(7)      Bediende in de private sector      0

(8)      Ambtenaar      0

(9)      Zelfstandig zonder personeel      0

(10)      Werkgever      0

(11)      Meewerkend familielid      0

(12)      Andere, te specificeren      0

---

(99)      Geen antwoord      0

**G.3** Wat is het hoogste diploma dat u behaald heeft? [Toon kaart 22](#)

- |       |   |   |
|-------|---|---|
| (1)   | Lager onderwijs of geen diploma                 | 0 |
| (2)   | Lager secundair onderwijs, beroeps of technisch | 0 |
| (3)   | Lager secundair onderwijs, algemeen             | 0 |
| (4)   | Hoger secundair onderwijs, beroeps of technisch | 0 |
| (5)   | Hoger secundair onderwijs, algemeen             | 0 |
| (6)   | Hoger, niet-universitair onderwijs              | 0 |
| (7)   | Hoger, universitair onderwijs                   | 0 |
| (8)   | Andere, te specificeren                         | 0 |
| <hr/> |   |   |
| (99)  | Geen antwoord                                   | 0 |

**G.4** Ik ga u verschillende inkomenscategorieën voorleggen. Kan u mij zeggen in welke categorie het gemiddeld maandelijks netto-inkomen van uw gezin valt. Hierbij moet u rekening houden met het inkomen van elk gezinslid en met werkloosheidsvergoedingen, pensioen, kinderbijslag, sociale uitkering en eventuele andere inkomsten?

Uw antwoord is volledig vertrouwelijk. De gegevens worden enkel gebruikt voor statistische verwerking en uw naam of de naam van uw familie zal op geen enkele manier gebruikt worden in het onderzoek. [Toon kaart 23](#)

U kan gewoon het nummer aanduiden van de overeenkomstige categorie.

- |                     |   |                       |   |                       |   |
|---------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|---|
| (1) 0 – 20.000      | 0 | (4) 60.000 – 80.000   | 0 | (7) 120.000 – 140.000 | 0 |
| (2) 20.000 – 40.000 | 0 | (5) 80.000 – 100.000  | 0 | (8) 140.000 – 160.000 | 0 |
| (3) 40.000 – 60.000 | 0 | (6) 100.000 – 120.000 | 0 | (9) > 160.000         | 0 |
| (99) Geen antwoord  | 0 |                       |   |                       |   |

**G.5** Denkt u dat het gezinsinkomen in de toekomst zal stijgen, gelijk blijven of dalen?

- |      |                |   |
|------|----------------|---|
| (1)  | Stijgen        | 0 |
| (2)  | Gelijk blijven | 0 |
| (3)  | Dalen          | 0 |
| (99) | Geen antwoord  | 0 |

**G.6** Hoeveel thuiswonende kinderen heeft u? \_\_\_\_\_

- |      |               |   |
|------|---------------|---|
| (99) | Geen antwoord | 0 |
|------|---------------|---|

**G.7** Heeft u een partner waarmee u samenleeft?

(1)	Ja	0	[G.8]
(0)	Nee	0	[H]
(99)	Geen antwoord	0	[H]

**G.8** Wat is de geboortedatum van uw partner? \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

(99)	Geen antwoord	0
------	---------------	---

## H. Persoonskenmerken

Om mijn toezichter toe te laten mijn werk te controleren, zou ik graag uw voornaam weten. Uw naam of de naam van uw familie zal op geen enkele manier gebruikt worden in dit onderzoek. Alles zal discreet en anoniem verwerkt worden.

**H.1** Voornaam: \_\_\_\_\_

**H.2** Einde interview: \_\_\_ u \_\_\_

Bedankt voor uw medewerking.

**In te vullen na het interview**

**H.3** Geslacht?

(1)	Man	0
(0)	Vrouw	0

## I. Controlevragen

**I.1** Is het interview vlot verlopen?

- |     |     |   |       |
|-----|-----|---|-------|
| (1) | Ja  | 0 | [1.3] |
| (0) | Nee | 0 | [1.2] |

**I.2** Waarom verliep het interview niet vlot?

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| (1) | Omdat de respondent de enquête niet goed begreep | 0 |
| (2) | Omdat de respondent te veel details wilde weten  | 0 |
| (3) | Omdat de respondent duidelijk geen interesse had | 0 |
| (4) | Omdat de enquête frequent onderbroken werd       | 0 |
| (5) | Andere, te specificeren                          | 0 |
- 
- 

**I.3** Heeft de respondent elk deel van de enquête goed begrepen?

- |     |     |   |       |
|-----|-----|---|-------|
| (1) | Ja  | 0 | [1.6] |
| (0) | Nee | 0 | [1.4] |

**I.4** Welke delen heeft de respondent niet of in mindere mate begrepen?

- |      |                                     |   |
|------|-------------------------------------|---|
| (1)  | Algemene vragen                     | 0 |
| (2)  | Voorstelling Belgische Noordzeekust | 0 |
| (3)  | Scenario A                          | 0 |
| (4)  | Programma voor scenario A           | 0 |
| (5)  | Scenario B                          | 0 |
| (6)  | Programma voor scenario B           | 0 |
| (7)  | Verband tussen scenario A en B      | 0 |
| (8)  | Vragen naar betalingsbereidheid     | 0 |
| (9)  | Controle- en evaluatievragen        | 0 |
| (10) | Socio-demografische informatie      | 0 |
| (11) | Persoonskenmerken                   | 0 |

**I.5** Waarom denk je dat de respondent deze delen niet of in mindere mate begreep?

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| (1) | Omdat dit bleek uit de vragen die hij/zij stelde | 0 |
| (2) | Omdat dit bleek uit zijn/haar commentaar         | 0 |
| (3) | Omdat hij/zij duidelijk geen interesse had       | 0 |
| (4) | Andere, te specificeren:                         | 0 |

---

---

---

**I.6** Denk je dat de respondent bij de bepaling van zijn/haar betalingsbereidheid eerlijk antwoordde en voldoende rekening hield met zijn/haar budgetbeperking?

- |     |     |   |               |
|-----|-----|---|---------------|
| (1) | Ja  | 0 | <b>[stop]</b> |
| (0) | Nee | 0 | <b>[1.7]</b>  |

**I.7** Wat denk je van de opgegeven betalingsbereidheid (WTP) van de respondent?

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| (1) | Ik vermoed dat de WTP van de respondent in werkelijkheid lager is | 0 |
| (2) | Ik vermoed dat de WTP van de respondent in werkelijkheid hoger is | 0 |

**CONTROLEER OF ALLES INGEVULD IS!!!!!!!!!!!!!!!**



**BIJLAGE 2: KAARTENBOEK VRAGENLIJSTVERSIE MATIG-ZWAAR**

*Duid a.u.b. 3 maatschappelijke problemen aan.*

Werkloosheid

Milieuvervuiling

Onveiligheid op straat

Te hoge belastingen

Onverdraagzaamheid

Aids

Politiek gesjoemel

Wegvallen van waarden en normen

Druggebruik

Pensioensonzekerheid

*Duid a.u.b. 2 milieuproblemen aan.*

Luchtvervuiling door auto's en fabrieken

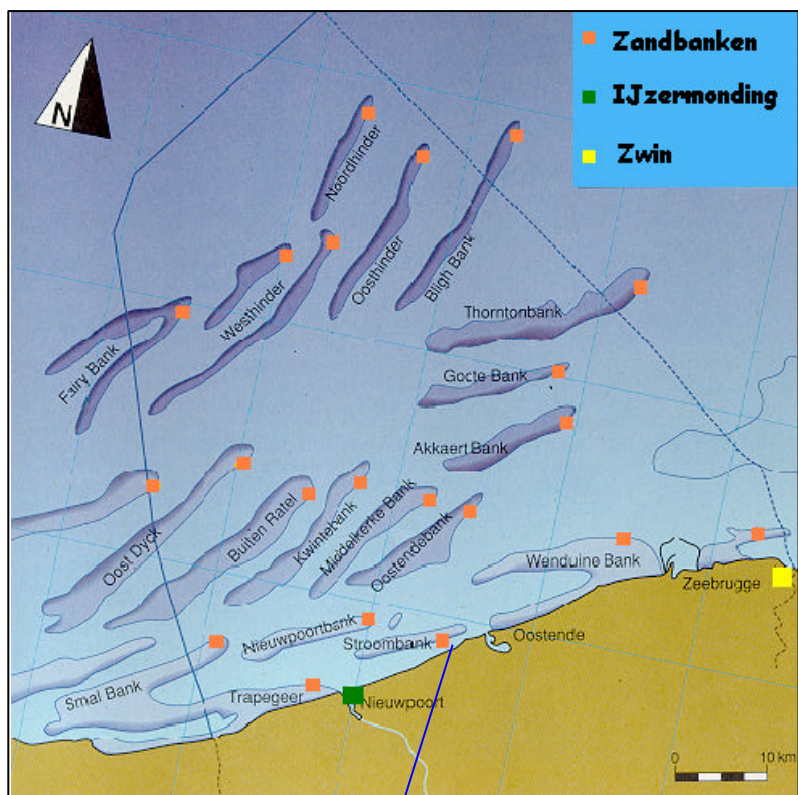
Teveel aan afval

Tekort aan natuurgebieden

Olieverontreiniging op zee

Verontreiniging van rivieren

Lawaaihinder door industrie, vliegtuigen



Het Belgische deel  
van de Noordzee



## **ECONOMISCH**

- Visserij, zand- en grindwinning
- Goederentransport
- Hotel-, restaurant- en café-uitbating
- Verhuur van appartementen
- ...

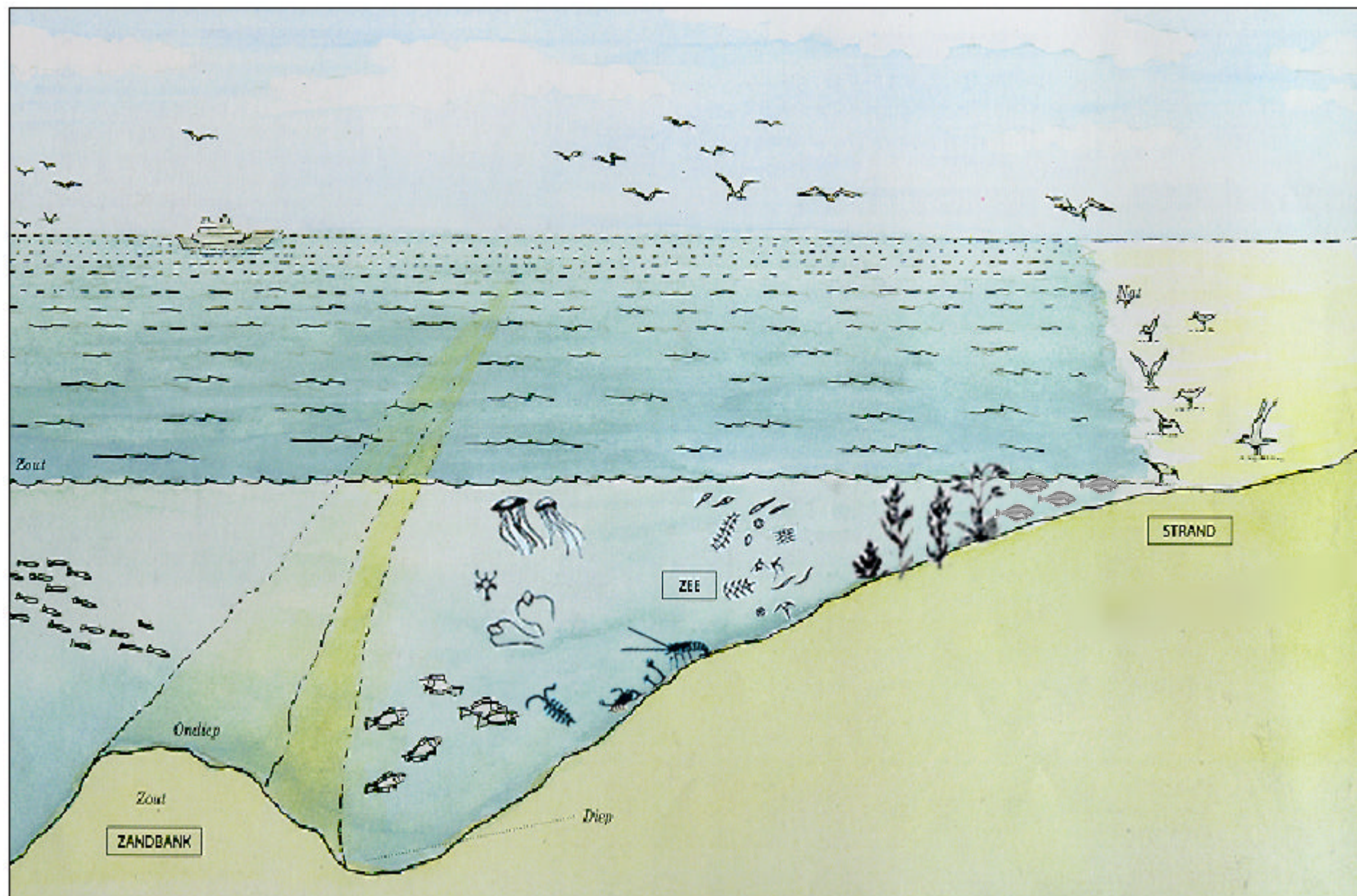
## **RECREATIE**

- Zonnebaden
- Wandelen
- Watersporten
- ...

## **NATUUR**

- Beschermde kust- en zeevogels
- Broed- en overwinterplaatsen
- Steltlopers, verschillende vissoorten, kreeften en garnalen
- Grote soortenrijkdom van kleine diertjes en planten
- ...







De Zwarte Zee-eend



De Roodkeelduiker



De Dwergmeeuw



De Fuut



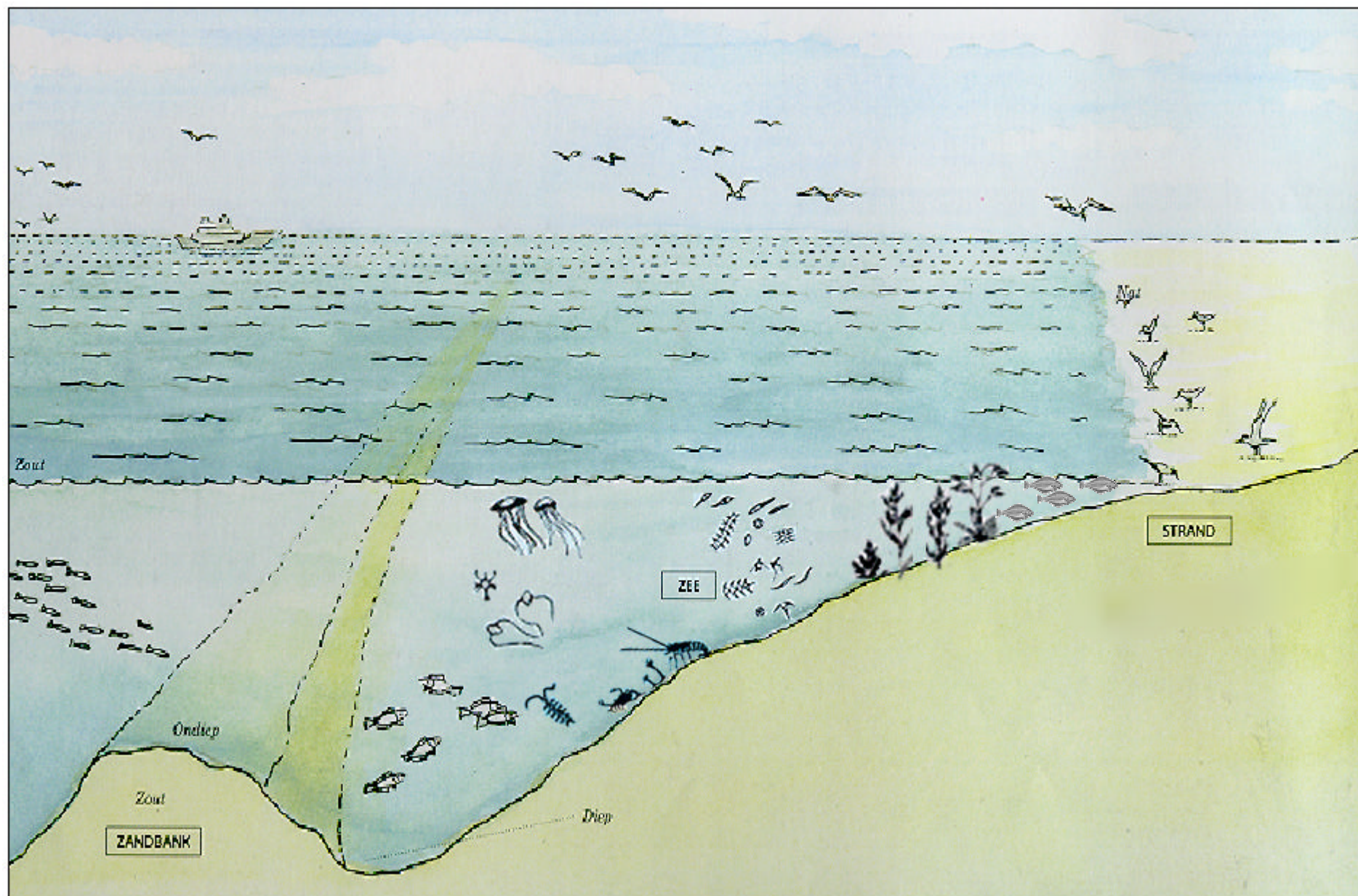
De Zeekoet



De Alk











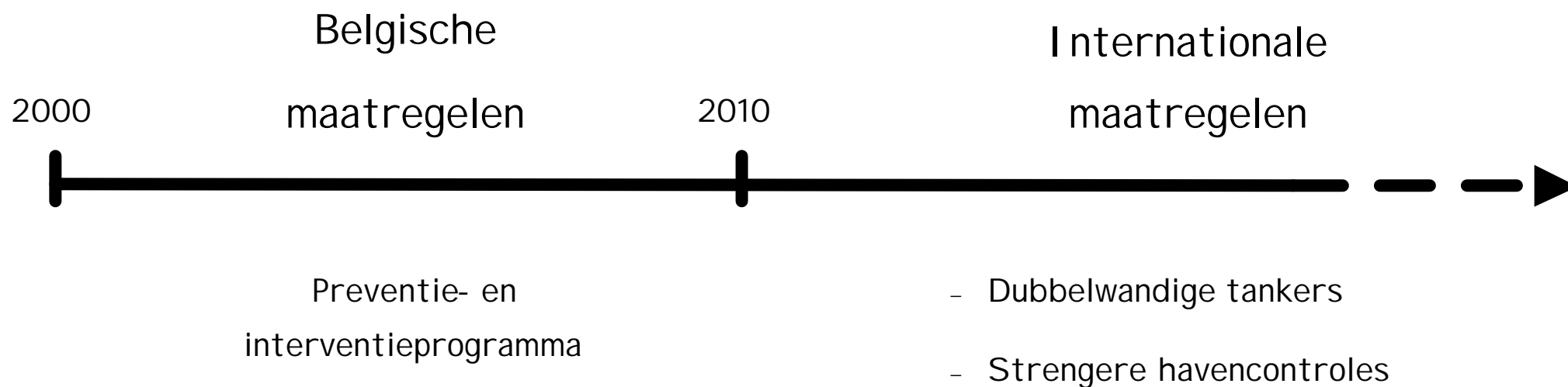
De zee overspoelt het natuurreserveaat het Zwin.



Grote soortenrijkdom aan planten aan de IJzermonding.



Broedende zilvermeeuwen aan het Zwin.



Bescherming van de **natuurwaarde** van de Belgische Noordzeekust tegen olieverontreiniging

## Inspanning *olieproducenten* -> oliemaatschappijen

Een verhoging van de *schadevergoedingsbedragen* + een verhoging van de *stortingen in een rampenfonds*

= betaling van de werkingskosten van het interventieprogramma als zich een olieverontreiniging zou voordoen

## Inspanning *olieconsumenten* -> gezinnen

Eenmalige financiële bijdrage te betalen in september 2001 *aan het Noordzeefonds*.

= betaling van de investeringen voor het preventie- en interventieprogramma

## Referendum

Wordt het preventie- en interventieprogramma ingevoerd? Ja of nee?

### **Ja, als:**

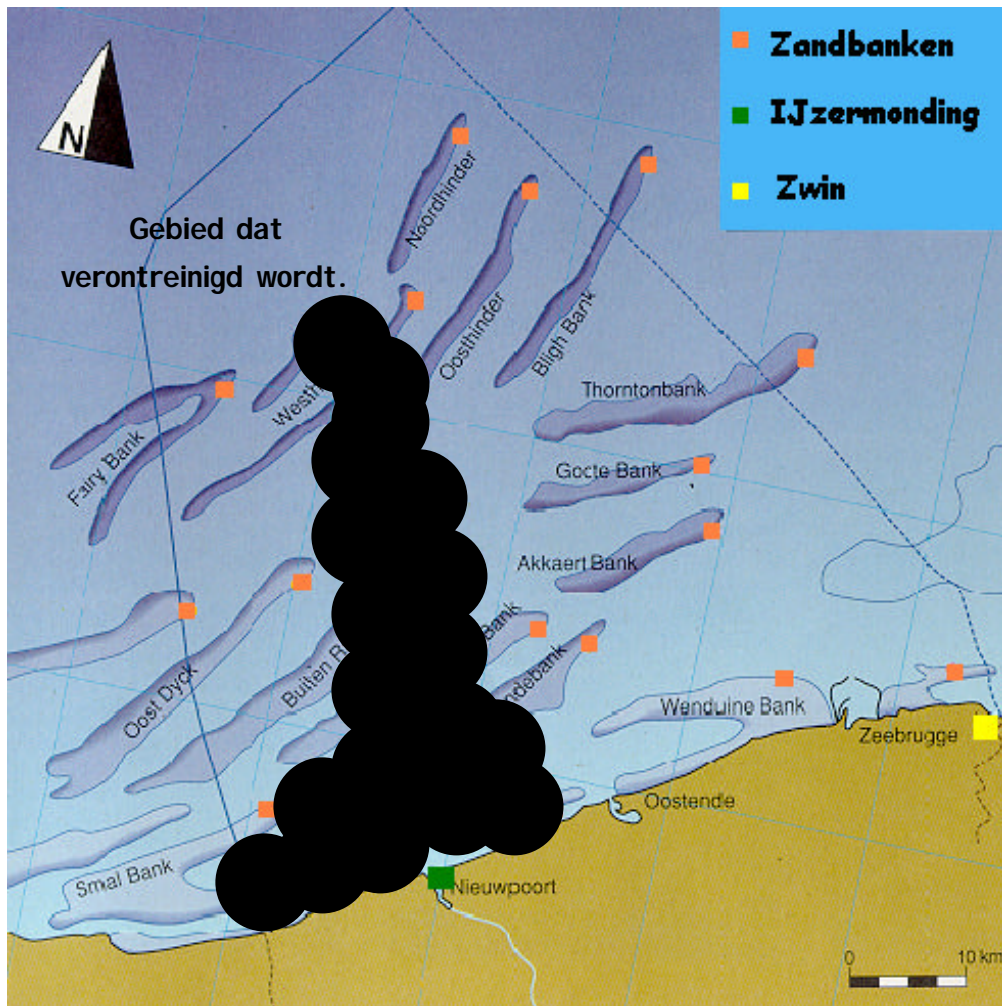
Meer dan de helft van de Belgische bevolking voor het programma stemt.

⇒ verplichte financiële bijdrage voor alle Belgische burgers aan het Noordzeefonds

### **Nee, als:**

Meer dan de helft van de Belgische bevolking tegen het programma stemt.

⇒ geen financiële bijdrage



## Scenario A

KAART 12



30% van de **zeevogels** sterft.



10% van de **vissen, krabben, garnalen en kreeften** sterft.

- Het Zwin wordt nooit bedreigd.
- Alles zal zich natuurlijk herstellen binnen de 10 jaar.
- Geen enkele diersoort is met uitsterven bedreigd
- Geen enkel gebied loopt blijvende schade op.



## Programma A

### Preventiegedeelte

- **10 km** zeestraten voor olietankers, afgescheiden van het andere scheepsverkeer door lichtboeien.
- Permanent en continu communicatiesysteem, zoals bij een luchthaven.

### Interventiegedeelte



**Twee** grote sleepers



**Twee** bestrijdingsplatformen



Specifiek systeem om de  
**IJzermond** af te sluiten van  
de zee

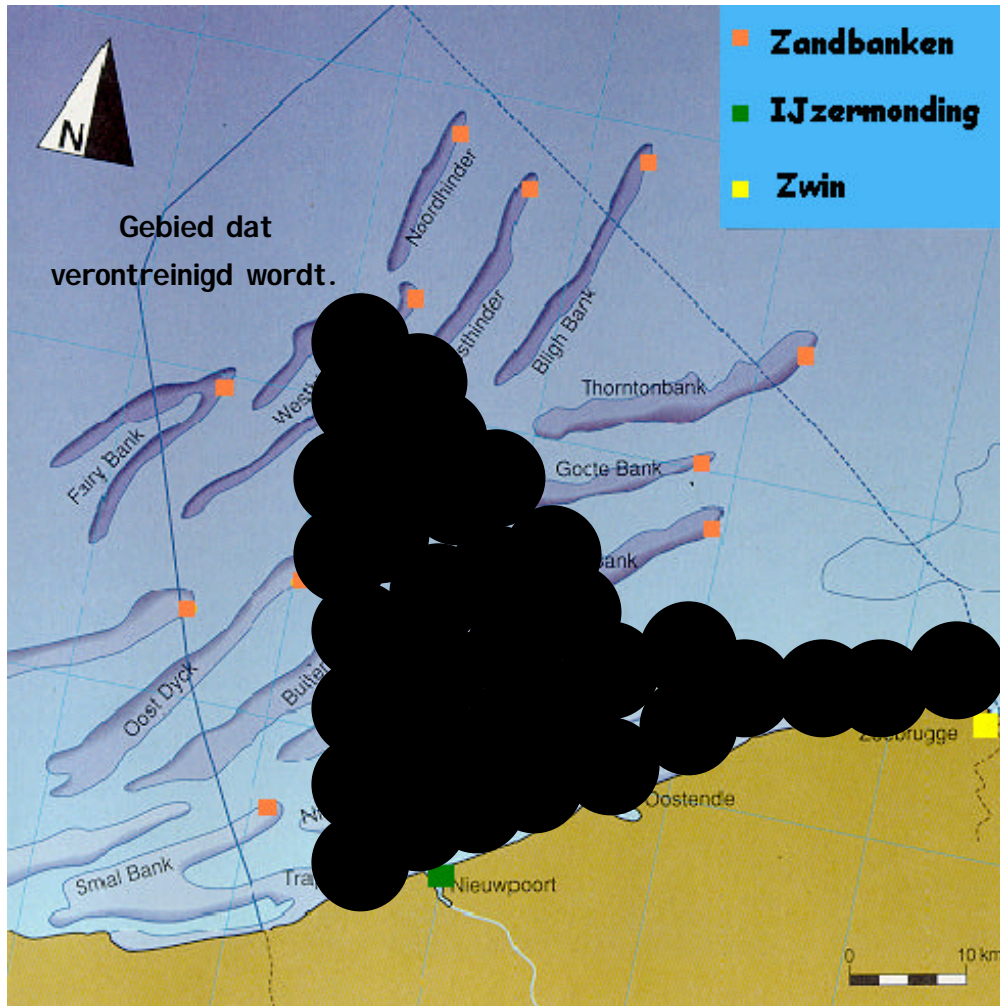
Ik geloof niet in het voorgestelde project.

Het voorgestelde project is niet zoveel waard.

De oliemaatschappijen moeten alles betalen.

Ik wil daarvoor niet extra betalen, de overheid moet alles betalen.

Mijn inkomen laat het niet toe om dit bedrag te betalen.



# Scenario B

KAART 15



65% van de **zeevogels** sterft.



20% van de **vissen, krabben, garnalen en kreeften** sterft.

- Alles zal zich natuurlijk herstellen binnen de 10 jaar.
- Geen enkele diersoort is met uitsterven bedreigd
- Geen enkel gebied loopt blijvende schade op.



## Programma B

### Preventiegedeelte

- **20 km** zeestraten voor olietankers, afgescheiden van het andere scheepsverkeer door lichtboeien.
- Permanent en continu communicatiesysteem, zoals bij een luchthaven.

### Interventiegedeelte



**Drie** grote sleepers



**Drie** bestrijdingsplatformen



Specifiek systeem om het **Zwin**  
en de **IJzermonding** af te  
sluiten van de zee

Ik geloof niet in het voorgestelde project.

Het voorgestelde project is niet zoveel waard.

De oliemaatschappijen moeten alles betalen.

Ik wil daarvoor niet extra betalen, de overheid moet alles betalen.

Mijn inkomen laat het niet toe om dit bedrag te betalen.

Eén of tweemaal

Drie tot tienmaal

Meer dan tienmaal

Heel vaak

Vaak

Soms

Zelden

Nooit

Heel doeltreffend

Doeltreffend

Helemaal niet doeltreffend

Werkonbekwaam

Gepensioneerd

Student

Huisvrouw

Werkzoekende

Arbeider/arbeidster in de private sector

Bediende in de private sector

Ambtenaar

Zelfstandig zonder personeel

Werkgever

Meewerkend familielid

Lager onderwijs of geen diploma

Lager secundair onderwijs, beroeps of technisch

Lager secundair onderwijs, algemeen

Hoger secundair onderwijs, beroeps of technisch

Hoger secundair onderwijs, algemeen

Hoger, niet-universitair onderwijs

Hoger, universitair onderwijs

- |                    |                      |                      |
|--------------------|----------------------|----------------------|
| 1) 0 – 20.000      | 4) 60.000 – 80.000   | 7) 120.000 – 140.000 |
| 2) 20.000 – 40.000 | 5) 80.000 – 100.000  | 8) 140.000 – 160.000 |
| 3) 40.000 – 60.000 | 6) 100.000 – 120.000 | 9) > 160.000         |



## **BIJLAGE 3: HANDLEIDING INTERVIEWERS**

# Handleiding Vragenlijst CVM - Mare-Dasm

## **Achtergrond** *(bestemd voor de interviewer)*

### *Doel van de enquête*

In de milieu-economie wordt onderscheid gemaakt tussen twee types kosten: *Schadekosten* nemen toe bij toenemende vervuiling en *bestrijdingskosten* nemen toe bij meer milieubehoud (=minder toegelaten vervuiling).

Schadekosten van een milieugoed zijn de kosten van:

- schade aan de menselijke gezondheid en het welzijn;
- ecologische schade van de :
  - directe gebruikswaarde (vermarkte & niet-vermarkte) en indirecte gebruikswaarde (ecosysteemdiensten);
  - optiewaarde;
  - niet-gebruikswaarde (o.m. de bestaanswaarde);
- materiaalschade.

Schadekosten komen dus overeen met de baten van milieubehoud; ze vormen een waardering van het milieugoed op zich.

Om de niet-vermarkte gebruikswaarde en de niet-gebruikswaarde van een milieugoed te kwantificeren, zijn geen marktprijzen beschikbaar om op terug te vallen. Dit betekent dat de schade aan een milieugoed op een andere manier moet worden gewaardeerd. De waarderingmethode die in dergelijke gevallen gebruikt wordt, is de *contingent valuation method* (CVM). Dit is een specifiek enquête-instrument waarmee de bereidheid van de bevolking nagegaan wordt om te betalen voor de voorkoming van schade aan een natuurgoed (*willingness to pay*).

Het voorwerp van de enquête betreft in dit geval de mogelijke schade aan het mariene milieu van het Belgische deel van de Noordzee ten gevolge van een accidentele olieverontreiniging. Meer bepaald wordt dus gezocht naar de niet-gebruikswaarde van de Belgische Noordzee.

### *Praktische informatie*

Een *Contingent Valuation* enquête heeft een zeer specifieke opbouw en heeft één doel voor ogen: de eerlijke mening van de respondent betreffende diens bereidheid om te betalen voor een schone Noordzee (in relatie tot het inkomen van de respondent). Het is daarom van het grootste belang dat de enquête correct afgenomen wordt. Slecht opgestelde en afgenomen CVM's beïnvloeden de betalingsbereidheid die de respondent voorstelt, wat betekent dat de resultaten van de enquête waardeloos zijn.

Om dit te vermijden, moet elke enquête met evenveel zorg afgenomen worden. Het gevaar bestaat immers dat de interviewer na enkele enquêtes de vragen in zijn/haar eigen woorden formuleert, de respondent 'helpt' tot een antwoord te komen door bijkomende vragen te verzinnen, een meer gemoedelijke toon aanslaat, delen van de enquête vergeet omdat de interviewer denkt de enquête volledig in zich opgenomen te hebben, enz. Hou dus steeds volgende punten voor ogen en herlees deze punten regelmatig:

- 1) Je belt aan en de persoon die openmaakt, lijkt je niet helemaal betrouwbaar. Zeg dan iets in de zin van 'Ik ben enquêtes aan het afnemen, maar u behoort niet tot de doelgroep (bv. 65-plussers als het een jonger persoon is, dertigers als het een ouder persoon is).'
- 2) Om betrouwbare resultaten te bekomen, is het van belang dat de respondent op voorhand geen weet heeft van het doel van de enquête. Als je aanbelt, meld je dan aan als student(e) van EHSAL en zeg je dat je in het kader van je eindwerk enquêtes moet afnemen om die daarna statistisch te verwerken. Benadruk dat de enquête maar 20 minuten tijd zal innemen. Benadruk ook dat de enquête volledig anoniem is.

Opdat de resultaten van de enquêtes waardevol zouden zijn, mag op voorhand niet gezegd worden waarover het gesprek zal gaan. Benadruk dat het niet de bedoeling is om een product te verkopen. Zeg dat het een enquête is over een algemeen onderwerp waarop iedereen kan antwoorden. En uiteraard: laat de woorden 'milieu', 'Noordzee' of 'olieverontreiniging' zeker niet vallen!

Wanneer de respondent op het einde van het interview vraagt voor welk doel de enquête afgenomen is en wat zal gebeuren met de resultaten, antwoord dan dat het om een studie gaat in opdracht van de overheid. Benadruk nogmaals dat de resultaten volledig anoniem zullen worden verwerkt.

Als de respondent vragen blijft stellen over de studie, zeg dan dat je niet op de hoogte bent van details. Het doel van jouw eindwerk is de enquêtering en de statistische verwerking van de resultaten, maar van de achtergrond van de studie weet je niet veel. Bespaar de respondent de uitleg over 'schadekosten' en 'contingent valuation', dat zal hem/haar enkel verwarren. Vermijd ook 'ECOLAS' te vermelden.

- 3) Het is van belang dat het interview doorgaat op een rustige plaats, met zo min mogelijk storing van derden (bv. honden, kinderen op de schoot). Dring eventueel aan om de hond of het kind van de schoot te nemen of maak er een grapje over, maar blijf beleefd. Benadruk dat het van belang is om de aandacht erbij te houden. Als de respondent tijdens de bevraging weggeroepen wordt (bv. om de telefoon aan

te nemen), herhaal dan het laatst behandelde deel van de enquête vóór de onderbreking en ga na of de respondent nog 'mee' is.

- 4) Het is van belang dat het interview doorgaat in een comfortabele positie, waarbij interviewer en respondent tegenover elkaar zitten aan een voldoende hoge tafel. De tafel moet groot genoeg zijn om het kaartmateriaal op een duidelijk zichtbare manier te kunnen tonen.
- 5) Volg de enquête letterlijk. Het is allerm minst de bedoeling om de tekst te herformuleren: elke zin(swending) die er staat, heeft zijn betekenis. Na een aantal interviews zal je het gevoel krijgen dat je de inhoud van de enquête kent en dat je sommige delen niet meer hoeft af te lezen. Uit testinterviews blijkt dat zinnen en zelfs vragen dan vaak vergeten worden. De resultaten van dergelijke enquêtes kunnen niet gebruikt worden.
- 6) Dit punt sluit aan bij het vorige. Uit testinterviews blijkt dat de interviewer zich na een aantal enquêtes steeds meer 'op zijn/haar gemak' gaat voelen en de enquêtes nonchalanter afneemt. Zorg ervoor dat je een formele toon blijft aanhouden ten opzichte van de respondent. Vermijd om al te familiair over te komen, er moet een zekere afstand blijven tussen respondent en interviewer. Het is natuurlijk ook niet nodig om al te formeel te zijn: als je niet vriendelijk bent, zal de respondent zich ergeren of minder geneigd zijn om mee te werken.
- 7) De titels van de enquête zijn bedoeld ter informatie van de interviewer. Het is niet de bedoeling om deze voor te lezen aan de respondent.
- 8) Bij het interview is de interactie tussen de vragen en het visuele kaartmateriaal onontbeerlijk. Vaak zal je dingen op de kaart moeten aanduiden of zal het nodig zijn om met behulp van het kaartmateriaal bepaalde zaken te verduidelijken. Wees voorbereid op deze momenten, zodat de interactie vlot verloopt.
- 9) Let erop dat je voldoende traag spreekt. Jij kent het interview door en door, voor de respondent is de materie nieuw!
- 10) Volg de enquête strikt en wijk niet af. Tracht discussies zoveel mogelijk te vermijden. Probeer de respondent zo snel mogelijk terug bij de enquête te brengen, als deze afwijkt van de vraag/het onderwerp. Zeg dat de resultaten van de enquête niet waardevol zijn als te veel commentaar gegeven wordt bij de vragen en opmerkingen achteraf welkom zijn.
- 11) Wanneer de enquête helemaal doorlopen is, doe je er goed aan om nog eens snel te checken of alle vragen beantwoord zijn. Het is zonde om een vraag te vergeten (in te vullen), want dan mogen de resultaten van die bevraging niet verwerkt worden.
- 12) Schrijf duidelijk!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

## Inleidende procedure

Adressen met bijhorende enquêtes worden u toegestuurd.

Een planning, waar en wanneer de interviews zullen plaatsvinden, wordt gemaakt en doorgegeven aan Ecolas.

### Uitvoering:

Na ieder startadres (bepaald door Ecolas) wordt aangebeld bij ieder volgende vijfde huis. Op het einde van het straat wordt rechtsaf geslaan, indien nodig linksaf om te vermijden dat in cirkels gelopen wordt. Op deze manier moet per startadres zes maal aangebeld worden. (het startadres + het vijfde + het tiende + .... + het vijventwintigste)

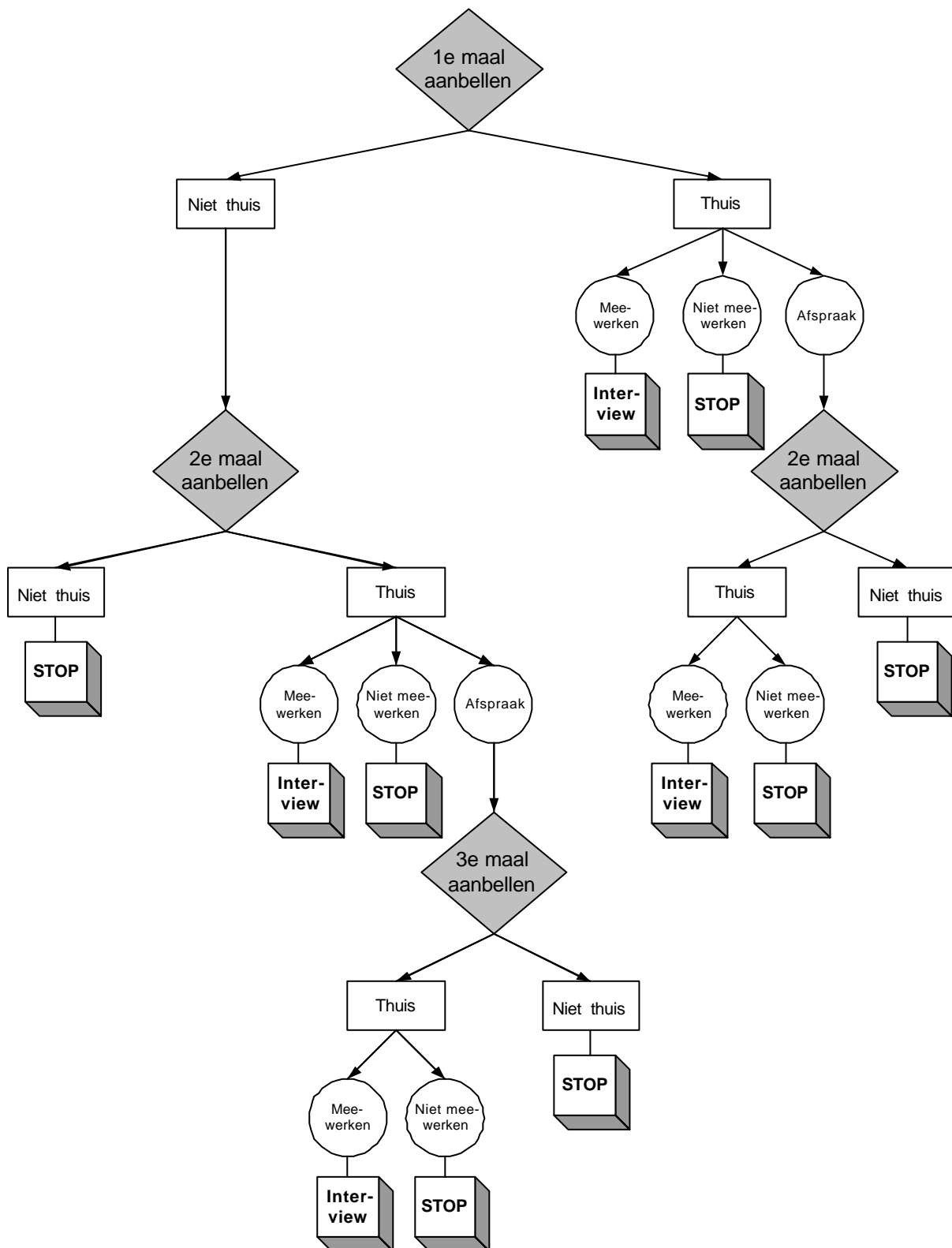
Alvorens aangebeld wordt, moet er gekeken worden of het geen handelszaak, advocaat, dokter, studentenkot, enz. is. Als dit het geval is moet aan het eerstvolgende (oplopende nummers) 'gewone' adres aangebeld worden.

Als het gekozen adres een appartementsgebouw is, wordt willekeurig aangebeld.

De interviews worden uitgevoerd tijdens weekdays tussen 16u30 en 20u30, op zaterdag tussen 10u00 en 17u00. Het liefst wordt de zondag vermeden, maar als er een afspraak gemaakt wordt, mag dat wel op zondag.

Na de uitvoering van de enquête worden de **volledig** ingevulde enquêtes teruggestuurd naar Ecolas in de gefrankeerde enveloppe die meegestuurd was met de enquêtes. Op de enveloppe zal staan hoeveel enquêtes er in mogen.

# Beslissingsboom voor aanbellen



## Verschillende enquêteversies

Er zijn vier enquêtes met telkens andere scenario's:

1. Twee scenario's: *Matig* en *Zwaar*  
Frequentie: 1 maal om de 10 jaar
2. Twee scenario's: *Licht* en *Zwaar*  
Frequentie: 1 maal om de 5 jaar
3. Twee scenario's: *Licht* en *Matig*  
Frequentie: 1 maal om de 3 jaar
4. Eén scenario: *Zwaar*  
Frequentie: 1 maal om de 10 jaar

Voor de eerste drie enquêtes zijn er in totaal zeven koppels van biedkaarten. Ieder koppel biedkaarten wordt toegepast op enquête 1, 2 en 3. Voor enquête vier met het enkele scenario wordt tevens zeven biedkaarten toegepast (gelijk aan eerste biedkaart van ieder koppel). Op deze manier worden  $4 * 7 = 28$  enquêteversies verkregen. De koppel biedkaarten zijn:

	Basiskaarten			Kaarten 2e scenario		
	Startbedrag	Hoger Bedrag	Lager Bedrag	Startbedrag	Hoger Bedrag	Lager Bedrag
<i>Biedkaart 1</i>	1.000	2.500	400	1.200	3.000	500
<i>Biedkaart 2</i>	1.500	3.000	750	1.800	3.600	900
<i>Biedkaart 3</i>	2.000	4.000	1.000	2.400	4.800	1.200
<i>Biedkaart 4</i>	2.500	5.000	1.250	3.000	6.000	1.500
<i>Biedkaart 5</i>	3.000	6.000	1.500	3.600	7.200	1.800
<i>Biedkaart 6</i>	4.000	8.000	2.000	4.800	9.600	2.400
<i>Biedkaart 7</i>	5.000	10.000	2.500	6.000	12.000	3.000

## **Enquête**

De enquête bestaat uit twee delen: de inleidende procedure (1 blz.) en de uiteindelijke enquête (meerder blz.)

De 'inleidende procedure' wordt ingevuld voor ieder adres waarbij aangebeld wordt. Pas als men bereid is om mee te werken wordt de 'uiteindelijke enquête' uitgehaald. Dit alles om zo weinig mogelijk papier te verspillen.

Bij één startadres (zes aanbelpunten) moet gezorgd worden dat de verschillende enquêteversies aan bod komen. Zorg dus zeker dat in één straat niet iedereen dezelfde enquêteversie krijgt. Voor aangebeld wordt, moet ook gezorgd worden dat het kaartenboek op orde zit (juiste kaarten voor de overeenkomstige enquêteversie).

**Ecolas op tijd verwittigen om nieuwe enquêtes op te sturen!!!!!!!!!!**



# Vragenlijst CVM

## Inleidende procedure

In te vullen vóór aangebeld wordt.

- A.1 Vragenlijstnummer: \_\_\_\_\_
- A.2 Interviewer: \_\_\_\_\_
- A.3 Straat: \_\_\_\_\_ Nummer: \_\_\_\_\_ Bus: \_\_\_\_\_
- A.4 Postcode: \_\_\_\_\_ Gemeente: \_\_\_\_\_

Aanbellen.

Is er iemand thuis ?

**Ja** **VOLG PROCEDURE**

In te vullen als een afspraak gemaakt wordt.

DATUM : \_\_/\_\_/\_\_

DAG : \_\_\_\_\_

UUR : \_\_ u \_\_

**Nee** NOTEER DATUM, DAG EN UUR EN KOM OP EEN ANDERE  
DATUM, DAG EN UUR TERUG

DATUM : \_\_/\_\_/\_\_

DAG : \_\_\_\_\_

UUR : \_\_ u \_\_

[A.5] in te vullen als geen interview verkregen werd.

A.5 Waarom werd geen interview verkregen?

(1) Niet thuis na tweede maal aanbellen. 0

(2) Men weigert mee te werken. Waarom? Te specifiëren. 0

---

---

---

## PROCEDURE

*(deze tekst komt niet voor in de vragenlijst zelf, het is dus de bedoeling dat deze tekst gememoriseerd wordt, van deze tekst mag lichtjes afgeweken worden, maar de hoofdlijnen moeten hetzelfde blijven)*

Goeiedag, mijn naam is ....., ik ben student Economie aan de Hogeschool van Brussel. Ik moet voor mijn eindwerk 50 mensen interviewen en de resultaten ervan statistisch verwerken. Het interview duurt twintig minuten en we geven uw naam niet door, u blijft volledig anoniem.

Om de resultaten van de enquête waardevol te maken, mag ik op voorhand niet zeggen waarover het gesprek zal gaan. Ik kan wel zeggen dat het niet de bedoeling is om u een product te verkopen of uw consumptiepatroon te onderzoeken. De enquête gaat over een algemeen onderwerp waarover iedereen wel een mening heeft. We zijn op zoek naar de persoon die hoofdzakelijk verantwoordelijk is voor de uitgaven in uw gezin. Kan iemand in uw gezin mij helpen.

- *Als de persoon bij wie u aanbelde u kan helpen, vraag dan of u binnen mag gaan en start dan met het interview.*
- *Als iemand in het gezin anders dan de persoon bij wie u aanbelde u kan helpen, herhaal dan zeker de bovenstaande inleidende tekst en start het interview.*
- *Als er u iemand kan helpen in het gezin, maar die persoon heeft geen tijd of is niet thuis, maak dan een afspraak.*
- *Als iedereen in het gezin weigert mee te werken, noteer dan eventueel de reden bij A.5.*

# Vragenlijst CVM - Matig\_Zwaar - 2.000\_2.200

## A. Inleidende procedure

A.1 Vragenlijstnummer: \_\_\_\_

*Controleer goed of het vragenlijstnummer hier overeenkomt met het vragenlijstnummer in de inleidende procedure.*

A.6 Datum interview: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

A.7 Start interview: \_\_\_\_ u \_\_\_\_

## B. Algemene vragen

Ik ga beginnen met enkele algemene vragen.

**B.1** De Belgische burgers hebben uiteenlopende meningen over een aantal maatschappelijke thema's die vandaag de dag aan de orde zijn in ons land. Ik ga u een lijst voorleggen met enkele van deze maatschappelijke thema's. Kan u me zeggen welke de **3 thema's** zijn die volgens u persoonlijk in de eerste plaats moeten aangepakt worden? **Toon kaart 1**

*Vermijd dat de respondent te lang nadenkt over deze vraag. Zeg dat het van belang is dat hij/zij de thema's aanduidt die het eerst bij hem/haar opkomen.*

B.1.1	Werkloosheid	0
B.1.2	Milieuvervuiling	0
B.1.3	Onveiligheid op straat	0
B.1.4	Te hoge belastingen	0
B.1.5	Onverdraagzaamheid	0
B.1.6	Aids	0
B.1.7	Politiek gesjoemel	0
B.1.8	Wegvallen van waarden en normen	0
B.1.9	Druggebruik	0
B.1.10	Pensioensonzekerheid	0

We gaan nu verder met een vraag die specifiek gaat over het thema 'milieuproblemen'.

**B.2** Ik leg u 6 milieuproblemen voor die door mensen veroorzaakt zijn, kan u me zeggen welke de **2 problemen** zijn die volgens u persoonlijk in de eerste plaats moeten aangepakt worden? **Toon kaart 2**

B.2.1	Luchtvervuiling door auto's en fabrieken	0
B.2.2	Teveel aan afval	0
B.2.3	Tekort aan natuurgebieden	0
B.2.4	Olieverontreiniging op zee	0
B.2.5	Verontreiniging van rivieren	0
B.2.6	Lawaaihinder door industrie, vliegtuigen	0

Om de verschillende maatschappelijke problemen aan te pakken, waaronder milieuproblemen, heeft de overheid programma's lopen. In dit interview zullen we uw mening vragen omtrent **een aantal programma's ter voorkoming van schade aan de natuur ten gevolge van een olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust.**

Ik zal beginnen met wat achtergrondinformatie over de Belgische Noordzeekust.

## C. Voorstelling Belgische Noordzeekust

### Toon kaart 3, Noordzee

*Bij deze vraag is het van belang dat de respondent op de kaart ziet welk deel je bedoelt. Wijs dus duidelijk op de kaart aan over welk gebied je het hebt.*

☞ Het gebied in de Noordzee waarvoor België verantwoordelijk is, loopt ongeveer 60 km in zee. In de enquête zullen we het uitsluitend hebben over dit deel.

### Toon kaart 4, drie functies

*De respondent zal de neiging hebben om de tekst op kaart 4 te lezen en niet meer te luisteren naar wat je zegt. Spreek traag en duid met de vinger telkens het punt aan waarover je spreekt (verberg eventueel ondertussen nonchalant met je hand de andere punten).*

Het Belgische deel van de Noordzee heeft drie belangrijke functies:

- ☞ een **economische functie** waarbij visserij, zand- en grindwinning, goederentransport, hotel-, restaurant- en café-uitbating en verhuur van appartementen de voornaamste activiteiten zijn;
- ☞ een **recreatieve functie** met zonnebaden, wandelen en watersporten als meest uitgeoefende activiteiten;
- ☞ en een **unieke functie voor de natuur**: beschermde zee- en kustvogels hebben er hun broed- en overwinterplaats. Steltlopers, verschillende vissoorten, kreeften, garnalen en heel wat kleine diertjes leven er tussen een enorme soortenrijkdom van planten.

### Toon kaart 5, zandbanken en strand

*Er staat veel informatie afgebeeld op kaart 5. Spreek traag en duid de verschillende delen telkens aan op de kaart.*

Voor de kust, in zee, liggen verschillende **zandbanken** als een soort 'duinlandschap' onder water. Deze zandbanken hebben een belangrijke natuurwaarde voor heel wat diersoorten:

- ☞ Het is een **kweekgebied** voor veel vissoorten, kreeften en garnalen.
- ☞ Deze rijkdom dient tot **voedsel** van grotere vissen.
- ☞ Ook voor zeevogels is het een belangrijke voedselbron. Ongeveer 70.000 **zeevogels overwinteren** in de buurt van de zandbanken. Een aantal van deze zeevogels zijn kwetsbare soorten.

### Toon kaart 6, foto's vogels

- ☞ Onder andere de Zwarte Zeeëend, de Roodkeelduiker, de Dwergmeeuw, de Fuut, de Zeekoet en de Alk zijn beschermde soorten.

**Toon kaart 7, zandbanken en strand**

- ☞ De **strandgedeelten** die door de zee overspoeld worden, zijn een voedingsbodemp voor platvis en steltlopers.

**Toon kaart 8, Zwin en IJzermonding**

- ☞ *(wijs met de vinger de eerste foto aan)* De natuurreservaten het **Zwin** en de **IJzermonding** worden allebei regelmatig overspoeld door de zee.
- ☞ *(wijs met de vinger de tweede foto aan)* Daardoor herbergen het Zwin en de IJzermonding een **grote soortenrijkdom van planten en aan dieren** die nergens meer langs de kust voorkomt.
- ☞ *(wijs met de vinger de derde foto aan)* Voor heel wat vogelsoorten zijn deze natuurreservaten de **broedplaats** bij uitstek. Trek- en wintervogels komen er om uit te rusten en te **overwinteren**.

*Bij deze vraag hebben respondenten de neiging om te beginnen vertellen wat ze allemaal weten. Laat ze even aan het woord, maar probeer ze op een beleefde manier in te tomen en keer terug naar de bevraging.*

**C.1** Was u op de hoogte van de unieke natuurwaarde van het natuurreservaat de IJzermonding?

(1)	Ja	0
(0)	Nee	0
(99)	Geen antwoord	0

Deze natuurlijke rijkdom wordt bedreigd door de mens: overbevissing, verontreiniging met milieugevaarlijke stoffen en verstoring van de natuurgebieden zijn maar enkele gevaren voor de Belgische Noordzeekust. Ook ongevallen met schepen en tankers kunnen olieverontreiniging veroorzaken en kunnen deze natuurlijke rijkdom bedreigen.

**C.2** Heeft u gedurende de laatste jaren iets in het nieuws gehoord of gelezen over ongevallen met olieverontreiniging als gevolg?

(1)	Ja	0	[C.3]
(0)	Nee	0	
(99)	Geen antwoord	0	

**C.3** Wat heeft u gehoord of gelezen?

*Kruis hier ieder ongeval aan die vermeld wordt, is het een ander ongeval dan de Erika of de Jessica, kruis dan aan bij drie en specificeer.*

(1)	Erika voor de Bretoense Kust (Frankrijk)	0
(2)	Jessica, Galapagos eilanden (Ecuador)	0
(3)	Andere, te specificeren	0
<hr/>		
<hr/>		
(99)	Geen antwoord	0


Voor de Belgische kust zijn al een aantal ongevallen gebeurd met olieverontreiniging als gevolg, maar de schade aan de natuur is beperkt gebleven in vergelijking met de schade in de omringende landen. Ongevallen met grote gevolgen voor de natuur gebeuren regelmatig in nabijgelegen kustzones: onder andere Frankrijk en Wales zijn al verschillende malen getroffen geweest.


Met de nauwe vaargeulen, frekvent voorkomende mist, slechte weersomstandigheden en mogelijke menselijke fouten zal er zich **in de komende 10 jaar zo goed als zeker een ongeval voordoen met olieverontreiniging als gevolg, waarbij ook de natuur van de Belgische Noordzeekust beschadigd zal worden.**

Om olieschade aan de natuur te vermijden:

- zouden alle olietankers in Europese wateren dubbelwandig moeten zijn i.p.v. enkelwandig, zoals de meesten nu, en;
- zouden de controles van alle schepen in de havens, onder meer olietankers, veel strenger moeten zijn.

#### **Toon kaart 9, Tijdsas**

 *(wijs met de vinger het deel van de tijdsas aan na 2010)* De internationale wetgeving zal deze maatregelen verplicht stellen vanaf het jaar 2010. Met deze internationale maatregelen is **vanaf 2010 de kans heel klein op een olieverontreiniging met zware gevolgen voor het omringende milieu.**

 *(wijs met de vinger het deel van de tijdsas aan vóór 2010)* Om een dergelijk ongeval **in de tussentijd** te vermijden, kan de Belgische overheid **een tijdelijk preventie- en interventieprogramma** in werking stellen.

Op die manier wordt de natuurwaarde van het Belgische deel van de Noordzee zoveel mogelijk beschermd.

*De respondent kan spontaan vragen wat het programma allemaal inhoudt. Het is niet de bedoeling dat je nu al een aantal kenmerken van het programma opsomt! Stel de respondent gerust en zeg dat het programma later nog aan bod komt.*

#### **Toon kaart 9, Tijdsas**

## Toon kaart 10, Financiering

Om het Belgische programma te kunnen financieren, wordt een financiële bijdrage verwacht, zowel van de producent als van de consument van olieproducten.

Van de **producenten** van olie, de oliemaatschappijen, worden grote inspanningen verwacht.

☞ *(Wijs aan op kaart 10)* Zij moeten hogere schadevergoedingsbedragen betalen bij ongevallen of bij overtredingen en ze moeten meer geld storten in een rampenfonds. Op die manier is meer geld beschikbaar in het rampenfonds. Met dit geld kunnen alle werkingskosten betaald worden van het interventieprogramma, als zich een ongeval zou voordoen.

Van de **consumenten** van olie, de Belgische burgers, wordt ook een financiële inspanning verwacht. In heel wat producten die u dagelijks gebruikt, is ruwe olie verwerkt: brandstof voor verwarming en vervoer, geneesmiddelen, plastics, shampoo, nylonkousen, enz. Bijna iedere Belgische burger is dus een oliegebruiker.

☞ *(Wijs aan op kaart 10)* Om de investeringen van het interventie- en preventieprogramma te financieren, is ook geld nodig. Daarom wordt een *Noordzeefonds* opgericht dat beheerd wordt door de overheid. De inspanning van elk Belgisch gezin zou bestaan uit een éénmalige financiële bijdrage aan dit Noordzeefonds. Die bijdrage zou elk gezin moeten betalen in september van dit jaar.»

Wat ook van belang is, is dat het geld van het Noordzeefonds alleen mag gebruikt worden voor de uitvoering van het programma. De overheid kan het geld dus niet gebruiken voor andere investeringen.

De oliemaatschappijen zouden dus de werkingskosten betalen van het interventieprogramma en de Belgische burgers zouden de investeringskosten betalen van het interventie- en preventieprogramma.

## Toon kaart 11, Referendum

Maar! Het is helemaal niet zeker dat het programma geïnstalleerd zal worden.

☞ *(Wijs aan op kaart 11)* Het programma komt er maar door als meer dan de helft van de Belgische bevolking bereid is om ervoor te betalen. En als dat zo is, zal iedereen de bijdrage moeten betalen en dat zou gebeuren in september van dit jaar.

☞ *(Wijs aan op kaart 11)* Maar als meer dan de helft van de bevolking weigert om een bijdrage te betalen voor het programma, dan wordt het niet geïnstalleerd.

Via deze enquête willen we nu weten of de Belgische bevolking 'ja' of 'neen' zou zeggen tegen het preventie- en interventieprogramma, als een *referendum* zou gehouden worden. De inhoud van het programma en de grootte van de bijdrage komen later in de enquête aan bod.



**C.4** Heeft u vragen over wat ik zopas gezegd heb?

(1)	Ja	0	[C.5]
(0)	Nee	0	
(99)	Geen antwoord	0	

**C.5** Welke?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (Herhaal het deel waar het probleem zich situeert of zie hieronder.)

*Als er nog extra vragen zijn, zeg dat u er niet meer over weet.*

*De respondent kan een reactie hebben in de zin van 'de oliemaatschappijen en de burgers leveren inspanningen, maar wat doet de overheid?'. Antwoord dan dat de overheid zeker bepaalde budgetverschuivingen zal doen om meer geld vrij te maken voor dit programma.*

**C.6 Als er een opmerking is over de bijdrage van de oliemaatschappijen, kruis hier aan  en leg opnieuw uit :**

De regering kan de oliemaatschappijen wettelijk niet verplichten om alle kosten te betalen van het programma. Wat de regering wèl kan doen, is de oliemaatschappijen verplichten om meer schadevergoeding te betalen wanneer een ongeval of een overtreding gebeurt. Wat de regering ook kan doen, is de olieproducenten verplichten om meer geld te storten in het rampenfonds. Met het geld van dat fonds kunnen dan de opruimingskosten van een ongeval betaald worden. Deze stortingen mogen niet doorgerekend worden aan de consument.

Die twee extra maatregelen zorgen er dus voor dat één van de vervuilers, de oliemaatschappijen, meer inspanningen levert dan vroeger. De andere vervuilers, de scheepseigenaars, zijn spijtig genoeg talrijk en onbekend (vreemde scheepseigenaars, kapiteins en bemanning van schepen in doorvaart). Als deze schepen olie lozen in de Noordzee, bijvoorbeeld wanneer ze hun schip kuisen, dan is het zeer moeilijk om hen gerechtelijk te vervolgen.

## D. Scenario's

Ik heb al vermeld dat er zich in de komende 10 jaar zo goed als zeker een ongeval zal voordoen met olieverontreiniging als gevolg, waarbij ook de Belgische Noordzeekust verontreinigd zal worden met olie. Alleen kunnen we niet voorspellen hoe groot die verontreiniging zal zijn. Ik zal u twee ongevallen voorstellen die elk een bepaalde natuurschade veroorzaken. Bij het tweede ongeval is de schade groter dan bij het eerste. We zullen u vragen om beide scenario's afzonderlijk te beoordelen.

### Scenario A

Toon kaart 12, Scenario A

Stel dat het een ongeval is waarbij 5.000 m<sup>3</sup> olie in zee terecht komt. Welke gevolgen zou dit hebben voor de Belgische kustzone?

- ☞ *(Wijs aan op kaart)* Naar schatting 20.000 **zeevogels** zouden sterven door oliebesmeuring, dat is 30 procent van de aanwezige populatie.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* 10 procent van de aanwezige **vissen, krabben, garnalen en kreeften** zouden sterven door vergiftiging.
- ☞ *(Wijs de vervuiling van het strand aan op het kaartje van kaart 12)* 25 km **zandstrand** zou worden besmeurd met olie, dat is ongeveer 40 procent van de totale lengte van de Belgische kust.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* Het **natuurgebied** de IJzermonding wordt vervuild door olie.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* Het Zwin wordt nooit bedreigd. Binnen de 10 jaar zal alle schade zich op natuurlijke wijze herstellen. Geen enkele diersoort zal uitsterven en geen enkel gebied zal blijvende schade oplopen.

*(Als het nodig blijkt, laat de respondent nog een tijdje kijken)* Bekijk u kaart 12 nog maar eens op uw gemak.

Toon kaart 12, Scenario A

Toon kaart 13, Programma A

De natuurschade kan vermeden worden met een preventie- en interventieprogramma, dat uit twee delen bestaat:

Het **preventiegedeelte**, dat dergelijke ongevallen moet voorkomen, bestaat uit twee specifieke maatregelen:

- ☞ *(Wijs aan op kaart)* Als eerste maatregel zouden over een afstand van **10 km aparte 'zeestraten'** gemaakt worden voor olietankers. Dit betekent dat de olietankers enkel in een speciale zone mogen varen die afgebakend wordt door

lichtboeien. Zo wordt het gewone scheepsverkeer volledig gescheiden van het olietankerverkeer.

- ☞ *(Wijs aan op kaart)* De tweede maatregel bestaat uit een **uitbreiding van de radarcontrole** met een permanent en continu communicatiesysteem. Dat systeem is een beetje vergelijkbaar met het communicatiesysteem van een luchthaven.

Het programma bestaat niet alleen uit maatregelen die dergelijke ongevallen moeten voorkomen. Het programma heeft ook een **interventiegedeelte**, dat de schade moet minimaliseren als zich toch een dergelijk ongeval zou voordoen. Dit gedeelte van het programma bestaat uit drie specifieke maatregelen:

- ☞ *(Wijs aan op kaart)* Eerst en vooral zouden **twee grote sleepers** aangekocht worden. Op het moment dat een ongeval gebeurt, of wanneer een schip in de problemen lijkt te komen kunnen de sleepers onmiddellijk opgeroepen worden. De sleper kan het schip dat olie verliest, of dreigt olie te verliezen naar veiliger oorden brengen. Een sleper kan op die manier vermijden dat schepen na een ongeval in zee blijven drijven en zo nog veel meer olie verliezen.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* De tweede interventie maatregel bestaat uit de aankoop van **twee bestrijdingsplatformen** voor oliebestrijding op zee. Wanneer olie in zee terechtgekomen is, kunnen de twee 'armen' van het bestrijdingsplatform de olie als het ware uit het water opscheppen.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* De derde interventie maatregel bestaat uit een **specifiek systeem** om het natuurreserveaat de **IJzermonding af te sluiten** van de zee.

**D.1.A** Heeft u vragen over wat ik zopas gezegd heb?

(1)	Ja	0	[D.2.A]
(0)	Nee	0	
(99)	Geen antwoord	0	

**D.2.A** Welke?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ *(Herhaal het deel waar het probleem zich situeert.)*

*Als er nog extra vragen zijn, zeg dat u er niet meer over weet.*

Als dit programma door meer dan de helft van de Belgische bevolking zou goedgekeurd worden, dan zou u een éénmalige bijdrage moeten betalen aan het Noordzeefonds in september van dit jaar. Denk goed na voor u op de volgende vragen antwoordt.

De volgende vragen zijn de kernvragen van de enquête. Het is dus van belang dat ze met de nodige aandacht behandeld worden door de respondent. Spreek daarom traag en kijk ernstig... De revisiekolom in onderstaande vragen dient slechts ingevuld te worden bij een ja-antwoord op vraag D.9.

**D.3.A** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalige bijdrage van **2.000 BEF** zou kosten. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[D.4.A]	0	[D.4.A]
(0)	Tegen	0	[D.5.A]	0	[D.5.A]
(99)	Geen antwoord	0	[D.5.A]	0	[D.5.A]

**D.4.A** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalige bijdrage van **4.000 BEF** zou kosten in plaats van **2.000 BEF**. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[Scenario B]	0	[D.10]
(0)	Tegen	0	[Scenario B]	0	[D.10]
(99)	Geen antwoord	0	[Scenario B]	0	[D.10]

**D.5.A** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalige bijdrage van **1.000 BEF** zou kosten in plaats van **2.000 BEF**. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[Scenario B]	0	[D.10]
(0)	Tegen	0	[D.6.A]	0	[D.6.A]
(99)	Geen antwoord	0	[D.6.A]	0	[D.6.A]

**D.6.A** Kan u mij de belangrijkste reden geven waarom uw gezin niet bereid is om een éénmalige bijdrage te betalen? Toon kaart 14

*Revisie*

(1)	Ik geloof niet in het voorgestelde project	0	0 [D.10]
(2)	Het voorgestelde project is mij niet zoveel waard	0	0 [D.10]
(3)	De oliemaatschappijen moeten alles betalen	0	0 [D.10]
(4)	Ik wil daarvoor niet extra betalen, de overheid moet alles betalen	0	0 [D.10]
(5)	Mijn inkomen laat het niet toe om dit bedrag te betalen	0	0 [D.10]
(6)	Andere, te specificeren	0	0 [D.10]

---

---

---

## Scenario B

Nu wordt u de tweede situatie voorgesteld. Deze keer gaat het om een groter ongeval, waarbij meer olie in zee terechtkomt. Aangezien meer olieverontreiniging ontstaat, zal ook meer natuurschade optreden.

Toon kaart 12, Scenario A

Toon kaart 15, Scenario B

Stel dat het een ongeval is waarbij 10.000 m<sup>3</sup> olie in zee terecht komt. Welke gevolgen zou dit hebben voor de Belgische kustzone?

- ☞ *(Wijs aan op kaart)* Naar schatting 43.000 **zeevogels** zouden sterven door oliebesmeuring, dat is 65 procent van de aanwezige populatie.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* 20 procent van de aanwezige **vissen, krabben, garnalen en kreeften** zouden sterven door vergiftiging.
- ☞ *(Wijs de vervuiling van het strand aan op het kaartje van kaart 15)* 60 km **zandstrand** zou worden besmeurd met olie, dat is ongeveer 90 procent van de totale lengte van de Belgische kust.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* De **natuurgebieden** de IJzermonding en het Zwin worden beiden vervuild door olie.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* Binnen de 10 jaar zal alle schade zich op natuurlijke wijze herstellen. Geen enkele diersoort zal uitsterven en geen enkel gebied zal blijvende schade oplopen.

Bekijkt u kaart 15 nog maar eens op uw gemak en bekijk de verschillen met het vorige ongeval dat u voorgesteld werd op kaart 12.

Toon kaart 12, Scenario A

Toon kaart 13, Programma A

Toon kaart 15, Scenario B

Toon kaart 16, Programma B

Deze natuurschade kan opnieuw vermeden worden met een preventie- en interventieprogramma. Omdat de schade groter is dan bij het vorige ongeval, zullen meer maatregelen nodig zijn. Het programma bestaat opnieuw uit twee delen:

Het **preventiegedeelte** bestaat uit twee specifieke maatregelen:

- ☞ *(Wijs aan op kaart)* Als eerste maatregel zouden over een afstand van **20 km aparte 'zeestraten'** gemaakt worden voor olietankers. Dat is dubbel zoveel als in het vorige programma.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* De tweede maatregel bestaat uit een **uitbreiding van de radarcontrole** met een permanent en continu communicatiesysteem, net als bij programma A.

Het **interventiedeelte** bestaat uit drie specifieke maatregelen:

- ☞ *(Wijs aan op kaart)* Eerst en vooral zouden **drie grote sleepers** aangekocht worden, dat is één meer dan in programma A.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* De tweede interventie maatregel bestaat uit de aankoop **van drie bestrijdingsplatformen** voor oliebestrijding op zee, in plaats van twee in programma A.
- ☞ *(Wijs aan op kaart)* De derde interventie maatregel bestaat uit een **specifiek systeem** om de natuurreservaten de **IJzermonding** en de **Zwinmonding af te sluiten** van de zee. In programma A werd alleen de IJzermonding afgesloten.

**D.1.B** Heeft u vragen over wat ik zopas gezegd heb?

(1)	Ja	0	[D.2.B]
(0)	Nee	0	
(99)	Geen antwoord	0	

**D.2.B** Welke?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ *(Herhaal het deel waar het probleem zich situeert.)*

*Als er nog extra vragen zijn, zeg dat u er niet meer over weet.*

Als dit programma door meer dan de helft van de Belgische bevolking zou goedgekeurd worden, dan zou u een éénmalige bijdrage moeten betalen aan het Noordzeefonds in september van dit jaar. Denk goed na voor u op de volgende vragen antwoordt.

*De volgende zin moet heel goed benadrukt worden. Het is van belang dat u probeert om **geen** rekening te houden met de antwoorden die u gegeven hebt bij het vorige scenario.*

*De volgende vragen zijn de kernvragen van de enquête. Het is dus van belang dat ze met de nodige aandacht behandeld worden door de respondent. Spreek daarom traag en kijk ernstig... De revisiekolom in onderstaande vragen dient slechts ingevuld te worden bij een ja-antwoord op vraag D.10.*

**D.3.B** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalig bijdrage van **2.200 BEF** zou kosten. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[D.4.B]	0	[D.4.B]
(0)	Tegen	0	[D.5.B]	0	[D.5.B]
(99)	Geen antwoord	0	[D.5.B]	0	[D.5.B]

**D.4.B** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalig bijdrage van **4.400 BEF** zou kosten in plaats van **2.200 BEF**. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[D.7]	0	[E]
(0)	Tegen	0	[D.7]	0	[E]
(99)	Geen antwoord	0	[D.7]	0	[E]

**D.5.B** Zou u voor of tegen de invoering van dit programma stemmen als u weet dat het uw gezin een éénmalig bijdrage van **1.100 BEF** zou kosten in plaats van **2.200 BEF**. Denk er goed over na en hou rekening met uw huidig inkomen en uw huidige uitgaven.

				<i>Revisie</i>	
(1)	Voor	0	[D.7]	0	[E]
(0)	Tegen	0	[D.6.B]	0	[D.6.B]
(99)	Geen antwoord	0	[D.6.B]	0	[D.6.B]

**D.6.B** Kan u mij de belangrijkste reden geven waarom uw gezin niet bereid is om een éénmalige bijdrage te betalen? **Toon kaart 17**

			<i>Revisie</i>	
(1)	Ik geloof niet in het voorgestelde project	0	0	[E]
(2)	Het voorgestelde project is mij niet zoveel waard	0	0	[E]
(3)	De oliemaatschappijen moeten alles betalen	0	0	[E]
(4)	Ik wil daarvoor niet extra betalen, de overheid moet alles betalen	0	0	[E]
(5)	Mijn inkomen laat het niet toe om dit bedrag te betalen	0	0	[E]
(6)	Andere, te specificeren	0	0	[E]

---



---



---

Vanaf D.6.B moet naar D.7 gegaan worden uitgezonderd bij revisie, dan moet naar E gegaan worden.



Onderstaande vragen werden ingevoegd om de respondent zijn antwoorden te laten herzien als iets verkeerd zou begrepen zijn (meerdere betalingen i.p.v. éénmalig of betalen voor beide scenario's i.p.v. betalen voor één) of als de respondent een ander antwoord wil geven op scenario A nu hij de inhoud kent van scenario B. Bij een positief antwoord op vraag D.9 moet dus teruggekeerd worden naar de betalingsbereidheidvragen voor scenario A (revisiekolom). Als de respondent zijn antwoorden wil herzien op scenario A krijgt hij/zij de mogelijkheid om zijn/haar antwoorden te herzien voor scenario B (revisiekolom). Bij de enquêteversie met één scenario (zwaar) zijn vraag D.8 en D.10 weggelaten.

<b>D.7</b>	We bieden u nu de kans om uw antwoorden te herzien. Dit is bijvoorbeeld nodig wanneer u iets verkeerd zou hebben begrepen. Uit wat ik u voorgesteld heb, was het duidelijk dat uw gezin een éénmalige storting in het Noordzeefonds zou moeten doen?		
(1)	Ja	0	
(0)	Nee	0	
(99)	Geen antwoord	0	

<b>D.8</b>	Uit wat ik u voorgesteld heb, was het duidelijk dat uw gezin maar voor één van beide programma's zou moeten betalen?		
(1)	Ja	0	
(0)	Nee	0	
(99)	Geen antwoord	0	

U weet nu dat u een éénmalige storting zou moeten doen voor één programma, programma A of programma B.

<b>D.9</b>	U kunt misschien beter oordelen over programma A, nu u ook weet wat de inhoud is van programma B. Wenst u eventueel uw oordeel van het eerste programma, programma A, te herzien?		
(1)	Ja	0	<i>[Revisie D.3.A -&gt; D.6.A]</i>
(0)	Nee	0	<b>[E]</b>
(99)	Geen antwoord	0	<b>[E]</b>

<b>D.10</b>	Wenst u eventueel uw oordeel van het tweede programma, programma B, te herzien?		
(1)	Ja	0	<i>[Revisie D.3.B -&gt; D.6.B]</i>
(0)	Nee	0	<b>[E]</b>
(99)	Geen antwoord	0	<b>[E]</b>

## E. Gebruiks- en attitudevragen

Ik zou graag nog enkele vragen willen stellen over uw gezin.

**E.1** Bezoekt u, of iemand van uw gezin, soms de Belgische kust?

- |      |               |   |       |
|------|---------------|---|-------|
| (1)  | Ja            | 0 | [E.2] |
| (0)  | Nee           | 0 | [E.4] |
| (99) | Geen antwoord | 0 | [E.4] |

**E.2** Hoeveel keer heeft u of iemand van uw gezin het voorbije jaar de Belgische kust bezocht? **Toon kaart 18**

- |      |                   |   |
|------|-------------------|---|
| (1)  | Eén of tweemaal   | 0 |
| (2)  | Drie tot tienmaal | 0 |
| (3)  | Meer dan tienmaal | 0 |
| (99) | Geen antwoord     | 0 |

**E.3** Wat is voor uw gezin de belangrijkste reden om de Belgische kust te bezoeken?

---

---

---

*E.4 moet aangekruist worden als uit het antwoord op E.3 blijkt dat het gezin een verblijfplaats bezit aan de Belgische kust.*

**E.4 Als het gezin een verblijfplaats bezit aan de Belgische kust, kruis hier aan .**

**E.5** Gaat u, of iemand van uw gezin, soms op vakantie in het buitenland om te surfen, te duiken, te zeilen of op het strand te liggen?

- |      |               |   |
|------|---------------|---|
| (1)  | Ja            | 0 |
| (0)  | Nee           | 0 |
| (99) | Geen antwoord | 0 |

**E.6** Zou een eventuele olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust gevolgen hebben voor uw beroep en/of uw inkomen?

- |      |               |   |
|------|---------------|---|
| (1)  | Ja            | 0 |
| (0)  | Nee           | 0 |
| (99) | Geen antwoord | 0 |

**E.7** Hoe vaak bekijkt u of iemand van uw gezin natuurdocumentaires op TV of hoe vaak leest u of iemand van uw gezin boeken over de natuur? **Toon kaart 19**

- |      |               |   |
|------|---------------|---|
| (1)  | Heel vaak     | 0 |
| (2)  | Vaak          | 0 |
| (3)  | Soms          | 0 |
| (4)  | Zelden        | 0 |
| (5)  | Nooit         | 0 |
| (99) | Geen antwoord | 0 |

**E.8** Bent u, of is iemand in uw gezin, lid van een natuur- of milieuvereniging?

- |      |               |   |        |
|------|---------------|---|--------|
| (1)  | Ja            | 0 | [E.9]  |
| (0)  | Nee           | 0 | [E.11] |
| (99) | Geen antwoord | 0 | [E.11] |

**E.9** Van welke natuur- of milieuvereniging(en)?

---

---

---

---

---

[E.10]

**E.10** Heeft u, of iemand van uw gezin, in het afgelopen jaar een bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project, bovenop het lidgeld van de natuur- of milieuvereniging waarvan u lid bent?

- |      |               |   |        |
|------|---------------|---|--------|
| (1)  | Ja            | 0 | [E.11] |
| (0)  | Nee           | 0 | [F]    |
| (99) | Geen antwoord | 0 | [F]    |

**E.11** Heeft u, of iemand van uw gezin, in het afgelopen jaar een bijdrage gestort aan een milieu-organisatie of voor een specifiek milieu-project?

- |      |               |   |        |
|------|---------------|---|--------|
| (1)  | Ja            | 0 | [E.12] |
| (0)  | Nee           | 0 | [F]    |
| (99) | Geen antwoord | 0 | [F]    |

**E.12** Welk bedrag werd gedurende het afgelopen jaar gestort?

- |      |               |     |
|------|---------------|-----|
|      | _____         | BEF |
| (99) | Geen antwoord | 0   |

## F. Controle- en evaluatievragen

Denk nog eens na over wat ik u tot hiertoe heb verteld over het probleem van het risico op olieverontreiniging voor de Belgische Noordzeekust.

**F.1** Wat denkt u van de programma's die ik u voorstelde om verontreiniging van de Belgische Noordzeekust tegen te gaan. Leken ze u heel doeltreffend, doeltreffend of helemaal niet doeltreffend te zijn ? [Toon kaart 20](#)

(1)	Heel doeltreffend	0
(2)	Doeltreffend	0
(3)	Helemaal niet doeltreffend	0
(99)	Geen antwoord	0

**F.2** Voelde u zich op één of ander moment tijdens het interview beïnvloed in uw keuze of voelde u zich vrij om uw eigen mening te vormen?

(1)	Voelde zich beïnvloed	0	[F.3]
(2)	Voelde zich vrij	0	[G]
(99)	Geen antwoord	0	[G]

**F.3** In welke zin voelde u zich beïnvloed ?

(1)	Om voor het programma te stemmen	0
(2)	Om tegen het programma te stemmen	0
(99)	Geen antwoord	0

## G. Socio-demografische informatie

Om af te sluiten, zou ik u nog enkele persoonlijke vragen willen stellen. Uw antwoorden worden vertrouwelijk verwerkt. Uw naam of de naam van uw familie zal op geen enkele manier gebruikt worden in het onderzoek.

**G.1** Wat is uw geboortedatum? \_\_ / \_\_ / \_\_

(99)      Geen antwoord      0

**G.2** Wat is uw beroepssituatie op dit ogenblik? **Toon kaart 21**

*Respondenten hebben het soms moeilijk om zichzelf in één van de categorieën onder te brengen. Luister naar wat de respondent vertelt over zijn/haar beroep en oordeel zelf met welke categorie dit overeenkomt. Als je dat niet onmiddellijk kan, beschrijf dan wat de respondent vertelt onder punt 12 (bv. ik word per uur betaald, ik werk in het zwart of niet, enz.).*

(1)	Werkonbekwaam	0
(2)	Gepensioneerd	0
(3)	Student	0
(4)	Huisvrouw	0
(5)	Werkzoekende	0
(6)	Arbeider/arbeidster in de private sector	0
(7)	Bediende in de private sector	0
(8)	Ambtenaar	0
(9)	Zelfstandig zonder personeel	0
(10)	Werkgever	0
(11)	Meewerkend familielid	0
(12)	Andere, te specificeren	0

---

---

(99)      Geen antwoord      0

**G.3** Wat is het hoogste diploma dat u behaald heeft? **Toon kaart 22**

Respondenten hebben het soms moeilijk om hun diploma in één van de categorieën onder te brengen. Luister naar wat de respondent vertelt over zijn/haar diploma en oordeel zelf met welke categorie dit overeenkomt. Als je dat niet onmiddellijk kan, beschrijf dan wat de respondent vertelt onder punt 8 (bv. naam van de school).

(1)	Lager onderwijs of geen diploma	0
(2)	Lager secundair onderwijs, beroeps of technisch	0
(3)	Lager secundair onderwijs, algemeen	0
(4)	Hoger secundair onderwijs, beroeps of technisch	0
(5)	Hoger secundair onderwijs, algemeen	0
(6)	Hoger, niet-universitair onderwijs	0
(7)	Hoger, universitair onderwijs	0
	<i>Bij (7) hoort ook industrieel ingenieur, Ehsal, Vlekho, ....</i>	
(8)	Andere, te specificeren	0
	_____	
	_____	
(99)	Geen antwoord	0

**G.4** Ik ga u verschillende inkomenscategorieën voorleggen. Kan u mij zeggen in welke categorie het gemiddeld maandelijks netto-inkomen van uw gezin valt. Hierbij moet u rekening houden met het inkomen van elk gezinslid en met werkloosheidsvergoedingen, pensioen, kinderbijslag, sociale uitkering en eventuele andere inkomsten?

Uw antwoord is volledig betrouwbaar. De gegevens worden enkel gebruikt voor statistische verwerking en uw naam of de naam van uw familie zal op geen enkele manier gebruikt worden in het onderzoek. **Toon kaart 23**

U kan gewoon het nummer aanduiden van de overeenkomstige categorie.

*Wanneer de respondent weigert op de vraag te antwoorden, herhaal dan nogmaals dat de enquête volledig anoniem zal verwerkt worden (zeg niet dat het van belang is voor het onderzoek: in dat geval zal de respondent mogelijks nog terughoudender zijn).*

(1) 0 – 20.000	0	(4) 60.000 – 80.000	0	(7) 120.000 – 140.000	0
(2) 20.000 – 40.000	0	(5) 80.000 – 100.000	0	(8) 140.000 – 160.000	0
(3) 40.000 – 60.000	0	(6) 100.000 – 120.000	0	(9) > 160.000	0
		(99) Geen antwoord	0		

**G.5** Denkt u dat het gezinsinkomen in de toekomst zal stijgen, gelijk blijven of dalen?

(1) Stijgen 0

*Als de respondent zegt dat zijn inkomen zal stijgen door indexering, kruis dan (2) gelijk blijven aan.*

(2) Gelijk blijven 0

(3) Dalen 0

(99) Geen antwoord 0

**G.6** Hoeveel thuiswonende kinderen heeft u? \_\_\_\_\_

(99) Geen antwoord 0

**G.7** Heeft u een partner waarmee u samenleeft?

(1) Ja 0 [G.8]

(0) Nee 0 [H]

(99) Geen antwoord 0 [H]

**G.8** Wat is de geboortedatum van uw partner? \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

(99) Geen antwoord 0

## H. Persoonskenmerken

Om mijn toezichter toe te laten mijn werk te controleren, zou ik graag uw voornaam weten. Uw naam of de naam van uw familie zal op geen enkele manier gebruikt worden in dit onderzoek. Alles zal discreet en anoniem verwerkt worden.

**H.1** Voornaam: \_\_\_\_\_

**H.2** Einde interview: \_\_ u \_\_

Bedankt voor uw medewerking.

**In te vullen na het interview**

**H.3** Geslacht?

(1) Man 0

(0) Vrouw 0

## I. Controlevragen

*Dit document dient na elk interview ingevuld te worden. Het is de bedoeling dat je je oordeel geeft over het verloop van het interview. Op die manier kunnen eventuele problemen geïdentificeerd worden die afbreuk doen aan de betrouwbaarheid van de resultaten van elke individuele enquête. Ga het gesprek in gedachten nog eens na en antwoord eerlijk op de volgende vragen.*

### I.1 Is het interview vlot verlopen?

- |     |     |   |       |
|-----|-----|---|-------|
| (1) | Ja  | 0 | [1.3] |
| (0) | Nee | 0 | [1.2] |

### I.2 Waarom verliep het interview niet vlot?

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| (1) | Omdat de respondent de enquête niet goed begreep | 0 |
| (2) | Omdat de respondent te veel details wilde weten  | 0 |
| (3) | Omdat de respondent duidelijk geen interesse had | 0 |
| (4) | Omdat de enquête frequent onderbroken werd       | 0 |
| (5) | Andere, te specificeren                          | 0 |
- 
- 

### I.3 Heeft de respondent elk deel van de enquête goed begrepen?

- |     |     |   |       |
|-----|-----|---|-------|
| (1) | Ja  | 0 | [1.6] |
| (0) | Nee | 0 | [1.4] |

### I.4 Welke delen heeft de respondent niet of in mindere mate begrepen?

- |      |                                     |   |
|------|-------------------------------------|---|
| (1)  | Algemene vragen                     | 0 |
| (2)  | Voorstelling Belgische Noordzeekust | 0 |
| (3)  | Scenario A                          | 0 |
| (4)  | Programma voor scenario A           | 0 |
| (5)  | Scenario B                          | 0 |
| (6)  | Programma voor scenario B           | 0 |
| (7)  | Verband tussen scenario A en B      | 0 |
| (8)  | Vragen naar betalingsbereidheid     | 0 |
| (9)  | Controle- en evaluatievragen        | 0 |
| (10) | Socio-demografische informatie      | 0 |
| (11) | Persoonskenmerken                   | 0 |



**I.5** Waarom denk je dat de respondent deze delen niet of in mindere mate begreep?

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| (1) | Omdat dit bleek uit de vragen die hij/zij stelde | 0 |
| (2) | Omdat dit bleek uit zijn/haar commentaar         | 0 |
| (3) | Omdat hij/zij duidelijk geen interesse had       | 0 |
| (4) | Andere, te specificeren:                         | 0 |

---

---

---

**I.6** Denk je dat de respondent bij de bepaling van zijn/haar betalingsbereidheid eerlijk antwoordde en voldoende rekening hield met zijn/haar budgetbeperking?

- |     |     |   |               |
|-----|-----|---|---------------|
| (1) | Ja  | 0 | <b>[stop]</b> |
| (0) | Nee | 0 | <b>[1.7]</b>  |

**I.7** Wat denk je van de opgegeven betalingsbereidheid (WTP) van de respondent?

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| (1) | Ik vermoed dat de WTP van de respondent in werkelijkheid lager is | 0 |
| (2) | Ik vermoed dat de WTP van de respondent in werkelijkheid hoger is | 0 |

**CONTROLEER OF ALLES INGEVULD IS!!!!!!!!!!!!!!!**

## **BIJLAGE 4: OPBOUW WAARDERINGSFUNCTIE**

**Stap 1:**

Startmodel: Model met bid, bidlow en bidhigh.

Bijvoegen van 1 extra term:

<i>model</i>	<i>loglikelihood</i>	<i>X<sup>2</sup></i>	<i>p-waarde</i>
start	-894.99824		
Volgorde	-892.27820	5.44008	0.01967977
Afstand	-894.98515	0.02618	0.8714615
provincie	-877.35008	35.29632	0.0001111275
Gewest	-889.96425	10.06798	0.006512773
Taal	-889.85637	10.28374	0.001342076
B12	-888.71251	12.57146	0.0003916825
B24	-893.32728	3.34192	0.06753576
C1	-887.86335	14.26978	0.0001583875
C2	-890.83738	8.32172	0.003917381
E2	-884.28388	21.42872	0.00008575482
E3-2	-893.93437	2.12774	0.1446539
E3-3	-889.80816	10.38016	0.001273767
E3-4	-894.98523	0.02602	0.8718515
E3-5	-894.96659	0.0633	0.8013542
E5	-891.31604	7.3644	0.00665278
E6	-894.90444	0.1876	0.6649217
E7	-887.58062	14.83524	0.005055427

E8	-890.55115	8.89418	0.002860811
E10-11	-875.67661	38.64326	5.087865 <sup>c</sup> -010
Gezinsgrootte	-886.77179	16.4529	0.00004987383
Leeftijd	-876.83487	36.32674	1.668587 <sup>c</sup> -009
Geslacht	-891.25285	7.49078	0.006201569
Beroep	-888.04545	13.90558	0.1773421
Opleiding	-866.13249	57.7315	1.298875 <sup>c</sup> -010
<b>Inkomen</b>	<b>-832.96422</b>	<b>124.068</b>	<b>0</b>
Omvang verontreiniging	-893.29028	3.41592	0.06457041
Vervuiling zwin	-893.76231	2.47186	0.1159007
Vervuiling Ijzermonding	-893.68679	2.6229	0.1053318
# slepers/bestrijdingsvormen	-893.28922	3.41804	0.06448753

### **Stap 2:**

Inclusie van inkomen.

<i>model</i>	<i>loglikelihood</i>	<i>X2</i>	<i>p-waarde</i>
start	-832.96422		
volgorde	-829.73305	6.46074	0.01102837
afstand	-832.78615	0.35614	0.5506578
provincie	-820.88708	24.15428	0.007201248
Gewest	-831.07291	3.78262	0.150874
Taal	-830.95352	4.0214	0.04492641

B12	-830.41966	5.08912	0.02407641
B24	-831.62749	2.67346	0.102034
C1	-826.64957	12.6293	0.0003797474
C2	-831.14405	3.64034	0.05639542
E2	-830.09428	5.73988	0.1249747
E3-2	-831.73811	2.45222	0.1173588
E3-3	-830.08076	5.76692	0.01633063
E3-4	-832.61276	0.70292	0.4018043
E3-5	-832.37707	1.1743	0.2785195
E5	-831.04087	3.8467	0.04984397
E6	-831.95055	2.02734	0.1544908
E7	-823.58156	18.76532	0.000873919
E8	-830.41252	5.1034	0.02387899
E10-11	-818.65723	28.61398	8.834208 <sup>e</sup> -008
Gezinsgrootte	-832.32138	1.28568	0.2568456
Leeftijd	-829.67682	6.5748	0.01034326
Geslacht	-831.668	2.59244	0.1073748
Beroep	-827.16887	11.5907	0.3133826
Opleiding	-823.98706	17.95432	0.006347371
Omvang verontreiniging	-831.42657	3.0753	0.07948993
Vervuiling zwin	-831.68242	2.5636	0.1093493
Vervuiling Ijzermonding	-831.94144	2.04556	0.1526508

# slepers/bestrijdingsvormen	-831.42996	3.06852	0.07982211
------------------------------	------------	---------	------------

→ inclusie E10-11

inkomen nog steeds significant?

$$\rightarrow X^2 = 2*(-818.65723) - 2*(-875.67661) = 114.0388$$

→ p-waarde=0

→ inkomen nog steeds significant.

### **Stap 3:**

Model met inkomen en E10-11.

<i>model</i>	<i>loglikelihood</i>	<i>X2</i>	<i>p-waarde</i>
start	-818.65723		
volgorde	-815.28116	6.75214	0.009363531
afstand	-818.49094	0.33258	0.5641438
provincie	-806.26446	24.78554	0.005767175
Gewest	-816.72990	3.85466	0.1455363
Taal	-816.52466	4.26514	0.03890204
B12	-817.11451	3.08544	0.0789959
B24	-817.40870	2.49706	0.114059
C1	-814.39457	8.52532	0.003502392
C2	-817.24528	2.8239	0.0928705
E2	-815.78742	5.73962	0.1249888
E3-2	-817.67281	1.96884	0.160571
E3-3	-816.97672	3.36102	0.06675671

E3-4	-818.36485	0.58476	0.4444526
E3-5	-817.07759	3.15928	0.07549647
E5	-816.84460	3.62526	0.05690868
E6	-817.08451	3.14544	0.07613946
<b>E7</b>	<b>-810.57796</b>	<b>16.15854</b>	<b>0.00281364</b>
E8	-817.67052	1.97342	0.1600853
Gezinsgrootte	-818.18356	0.94734	0.3303973
Leeftijd	-814.62733	8.0598	0.004525818
Geslacht	-817.9770	1.36046	0.2434578
Beroep	-813.63719	10.04008	0.436984
Opleiding	-812.63571	12.04304	0.06101549
Omvang verontreiniging	-817.31436	2.68574	0.1012502
Vervuiling zwin	-817.54474	2.22498	0.1357944
Vervuiling Ijzermonding	-817.75747	1.79952	0.1797705
# slepers/bestrijdingsvormen	-817.31714	2.68018	0.1016042

→ inclusie van E7.

→ inkomen en E10-11 nog significant?

→ inkomen:  $X^2 = -2*(-810.57796) - 2*(-869.88232)=118.6087$

→ p-waarde=0

→ E10-11:  $X^2 = -2*(-810.57796) - 2*(-823.58156)=26.0072$

→ p-waarde = 0.0000003401464

→ inkomen en E10-11 nog steeds significant.

**Stap 4:**

Model met Inkomen, E10-11 en E7.

<i>model</i>	<i>loglikelihood</i>	<i>X2</i>	<i>p-waarde</i>
start	-810.57796		
volgorde	-807.12515	6.90562	0.008592522
afstand	-810.35344	0.44904	0.5027912
provincie	-799.40927	22.33738	0.01347515
Gewest	-809.25542	2.6451	0.266455
Taal	-809.11534	2.92524	0.08720426
B12	-809.23375	2.68842	0.10108
B24	-809.92054	1.31484	0.2515202
C1	-807.61247	5.93098	0.01487697
C2	-809.53256	2.0908	0.1481885
E2	-808.82522	3.50548	0.3200521
E3-2	-808.91471	3.3265	0.0681718
E3-3	-809.57581	1.3265	0.2494288
E3-4	-810.25385	0.64822	0.4207498
E3-5	-808.70074	3.75444	0.05266744
E5	-809.33916	2.4776	0.1154783
E6	-809.50188	2.15216	0.1423695
E8	-810.45670	0.24252	0.6223919



Gezinsgrootte	-810.21443	0.72706	0.3938378
<b>Leeftijd</b>	<b>-805.13569</b>	<b>10.88454</b>	<b>0.0009697026</b>
Geslacht	-809.60435	1.94722	0.1628867
Beroep	-805.09463	10.96666	0.3601214
Opleiding	-804.39328	12.36936	0.05421823
Omvang verontreiniging	-809.59222	1.97148	0.1602909
Vervuiling zwin	-809.85828	1.43936	0.2302429
Vervuiling Ijzermonding	-809.82382	1.50828	0.2194017
# slepers/bestrijdingsvormen	-809.59168	1.97256	0.1601764

→ inclusie van Leeftijd

→ inkomen, E10-11 en E7 nog significant?

→ inkomen:  $X^2 = -2*(-805.13569) - 2*(-848.00662) = 85.74186$

→ p-waarde =  $3.441691 \cdot 10^{-15}$

→ E10-11:  $X^2 = -2*(-805.13569) - 2*(-818.50270) = 26.73402$

→ p-waarde = 0.0000002334745

→ E7:  $X^2 = -2*(-805.13569) - 2*(-814.62733) = 18.98328$

→ p-waarde = 0.0007919112

→ inkomen, E7 en E10-11 nog steeds significant.

### **Stap 5:**

Model met Inkomen, E7, E10-11 en leeftijd.

<i>model</i>	<i>loglikelihood</i>	<i>X2</i>	<i>p-waarde</i>
start	-805.13569		

<b>volgorde</b>	<b>-801.61200</b>	<b>7.04738</b>	<b>0.007938128</b>
afstand	-805.05262	0.16614	0.6835653
provincie	-793.97409	22.3232	0.01354015
Gewest	-803.33590	3.59958	0.1653336
Taal	-803.16744	3.9365	0.04724899
B12	-803.34681	3.57776	0.05855806
B24	-804.79583	0.67972	0.4096832
C1	-801.92614	6.4191	0.01128994
C2	-804.21352	1.84434	0.1744431
E2	-803.06021	4.15096	0.2456178
E3-2	-804.16195	1.94748	0.1628587
E3-3	-804.10858	2.05422	0.151785
E3-4	-804.53571	1.19996	0.2733297
E3-5	-802.92119	4.429	0.0353332
E5	-804.75867	0.75404	0.3852001
E6	-804.71287	0.84564	0.3577887
E8	-804.98262	0.30614	0.5800586
Gezinsgrootte	-804.06294	2.1455	0.1429884
Geslacht	-804.20895	1.85348	0.1733792
Beroep	-800.23584	9.7997	0.4582387
Opleiding	-800.93417	8.40304	0.210037
Omvang verontreiniging	-804.13877	1.99384	0.15794

Vervuiling zwin	-804.37351	1.52436	0.2169609
Vervuiling Ijzermonding	-804.40900	1.45338	0.2279864
# slepers/bestrijdingsvormen	-804.13918	1.99302	0.1580255

→ inclusie van volgorde scenario.

→ inkomen, E10-11, E7 en leeftijd nog significant?

inkomen:  $X^2 = -2*(-801.61200) - 2*(-844.96752) = 86.71104$

p-waarde =  $2.109424 \times 10^{-15}$

E10-11:  $X^2 = -2*(-801.61200) - 2*(-815.14036) = 27.05671$

p-waarde = 0.0000001975722

E7:  $X^2 = -2*(-801.61200) - 2*(-811.21210) = 19.2002$

→ p-waarde = 0.0007178596

Leeftijd:  $X^2 = -2*(-801.61200) - 2*(-807.12515) = 11.0263$

→ p-waarde = 0.008982826

→ inkomen, E7, E10-11 en leeftijd nog steeds significant.

### **Stap 6:**

Model met volgorde, E7, E10-11, leeftijd en inkomen.

<i>model</i>	<i>loglikelihood</i>	<i>X2</i>	<i>p-waarde</i>
start	-801.61200		
afstand	-801.51607	0.19186	0.661373
provincie	-790.43406	22.35588	0.01339078
Gewest	-799.81380	3.5964	0.1655967
Taal	-799.65092	3.92396	0.04760263

B12	-799.80390	3.6162	0.05721943
B24	-801.26406	0.69588	0.4041715
<b>C1</b>	<b>-798.36607</b>	<b>6.49186</b>	<b>0.01083695</b>
C2	-800.68704	1.84992	0.1737927
E2	-799.44320	4.3376	0.2272415
E3-2	-800.61711	1.98978	0.1583639
E3-3	-800.58363	2.05674	0.1515341
E3-4	-800.99248	1.23904	0.2656561
E3-5	-799.46676	4.29048	0.03832634
E5	-801.21149	0.80102	0.3707886
E6	-801.21271	0.79858	0.3715183
E8	-801.46547	0.29306	0.5882663
Gezinsgrootte	-800.50076	2.22248	0.1360144
Geslacht	-800.68181	1.86038	0.1725809
Beroep	-796.88682	9.45036	0.4899612
Opleiding	-797.38976	8.44448	0.2073136
Omvang verontreiniging	-800.74616	1.73168	0.1881965
Vervuiling zwin	-801.19547	0.83306	0.3613892
Vervuiling Ijzermonding	-801.17390	0.8762	0.3492446
# slepers/bestrijdingsvormen	-800.74596	1.73208	0.1881455

Inclusie van C1

→ inkomen, E10-11, E7, leeftijd en volgorde nog significant?

inkomen:  $X^2 = -2*(-798.36607) - 2*(-840.44721) = 84.16228$

p-waarde = 7.105427e-015

E10-11:  $X^2 = -2*(-798.36607) - 2*(-810.28369) = 23.83524$

p-waarde = 0.000001049435

E7:  $X^2 = -2*(-798.36607) - 2*(-806.37001) = 16.00788$

→ p-waarde = 0.003008608

Leeftijd:  $X^2 = -2*(-798.36607) - 2*(-804.13053) = 11.52892$

→ p-waarde = 0.0006852181

Volgorde:  $X^2 = -2*(-798.36607) - 2*(-801.92614) = 7.12014$

→ p-waarde = 0.007622275

→ inkomen, E7, E10-11, leeftijd en volgorde nog steeds significant.

**Stap 7:**

Model met inkomen, E7, E10-11, C1, leeftijd en volgorde.

<i>model</i>	<i>loglikelihood</i>	<i>X2</i>	<i>p-waarde</i>
start	-798.36607		
afstand	-797.89996	0.93222	0.3342867
<b>provincie</b>	<b>-787.42792</b>	<b>21.8763</b>	<b>0.01574733</b>
Gewest	-796.93951	2.85312	0.0911968
Taal	-796.93794	2.85626	0.0910189
B12	-796.42991	3.87232	0.04908862
B24	-797.95711	0.81792	0.365789

C2	-797.61114	1.50986	0.2191605
E2	-796.56910	3.59394	0.3087812
E3-2	-796.96513	2.80188	0.09415385
E3-3	-797.87273	0.98668	0.3205552
E3-4	-797.87050	0.99114	0.3194639
E3-5	-796.60884	3.51446	0.06083548
E5	-797.82555	1.08104	0.298465
E6	-798.04388	0.64438	0.4221292
E8	-798.35506	0.02202	0.8820339
Gezinsgrootte	-797.50997	1.7122	0.1907002
Geslacht	-797.87422	0.9837	0.321287
Beroep	-793.63881	9.45452	0.4895781
Opleiding	-794.16108	8.40998	0.2095789
Omvang verontreiniging	-797.55364	1.62486	0.2024155
Vervuiling zwin	-797.99040	0.75134	0.3860523
Vervuiling Ijzermonding	-797.93959	0.85296	0.3557163
# slepers/bestrijdingsvormen	-797.55285	1.62644	0.2021962

Inclusie van provincie

→ inkomen, E10-11, E7, leeftijd, volgorde en C1 nog significant?

inkomen:  $X^2 = -2*(-787.42792) - 2*(-825.36706) = 75.87828$

p-waarde =  $3.208878 \times 10^{-12}$

E10-11:  $X^2 = -2*(-787.42792) - 2*(-799.92309) = 24.99034$

p-waarde = 0.0000005761827

E7:  $X^2 = -2*(-787.42792) - 2*(-793.88608) = 12.91632$

p-waarde = 0.01169199

Leeftijd:  $X^2 = -2*(-787.42792) - 2*(-793.15709) = 11.45834$

p-waarde = 0.0007117385

Volgorde:  $X^2 = -2*(-787.42792) - 2*(-791.00282) = 7.1498$

p-waarde = 0.007497235

C1:  $X^2 = -2*(-787.42792) - 2*(-790.43406) = 6.01228$

p-waarde = 0.01420666

→ inkomen, E7, E10-11, leeftijd, volgorde en C1 nog steeds significant

**Stap 8:**

Model met inkomen, E7, E10-11, C1, leeftijd, volgorde en provincie.

<i>model</i>	<i>loglikelihood</i>	<i>X2</i>	<i>p-waarde</i>
start	-787.42792		
afstand	-786.45854	1.93872	0.1638076
Gewest	Matrix singulier		
Taal	-786.36864	2.11852	0.1455271
B12	-785.54864	3.75852	0.05253906
B24	-786.75824	1.33932	0.2471539
C2	-786.51412	1.82756	0.176416
E2	-785.64517	3.5655	0.3123658

<b>E3-2</b>	<b>-785.46682</b>	<b>3.9222</b>	<b>0.04765248</b>
E3-3	-787.09030	0.67524	0.4112306
E3-4	-787.36455	0.12674	0.7218364
E3-5	-786.60571	1.64442	0.1997201
E5	-786.51236	1.83112	0.1759953
E6	-786.70105	1.45374	0.2279288
E8	-787.39738	0.06108	0.804797
Gezinsgrootte	-786.76263	1.33058	0.2487021
Geslacht	-786.79906	1.25772	0.2620831
Beroep	-782.31587	10.2241	0.4210572
Opleiding	-781.87639	11.10306	0.08524299
Omvang verontreiniging	-786.20050	2.45484	0.1171631
Vervuiling zwin	-786.98733	0.88118	0.3478787
Vervuiling IJzermonding	-786.64325	1.56934	0.2103029
# slepers/bestrijdingsvormen	-786.19369	2.46846	0.1161517

Inclusie van E3-2

→ inkomen, E10-11, E7, leeftijd, volgorde, C1 en provincie nog significant?

$$\text{inkomen: } X^2 = -2*(-785.46682) - 2*(-824.14545) = 77.35726$$

$$\text{p-waarde} = 1.651235^{-012}$$

$$\text{E10-11: } X^2 = -2*(-785.46682) - 2*(-797.52126) = 24.10888$$

$$\text{p-waarde} = 0.0000009103951$$

$$\text{E7: } X^2 = -2*(-785.46682) - 2*(-792.30918) = 13.68472$$



p-waarde = 0.008372354

Leeftijd:  $X^2 = -2*(-785.46682) - 2*(-790.34982) = 9.766$

p-waarde = 0.001777688

Volgorde:  $X^2 = -2*(-785.46682) - 2*(-789.07520) = 7.21676$

p-waarde = 0.007222596

C1:  $X^2 = -2*(-785.46682) - 2*(-788.82916) = 6.72468$

p-waarde = 0.009508779

Provincie:  $X^2 = -2*(-785.46682) - 2*(-796.96513) = 22.99662$

p-waarde = 0.01075906

→ inkomen, E7, E10-11, leeftijd, volgorde, C1 en provincie nog steeds significant.

**Stap 8:**

Model met inkomen, E7, E10-11, C1, leeftijd, volgorde, provincie en E3-2

<i>model</i>	<i>loglikelihood</i>	<i>X2</i>	<i>p-waarde</i>
start	-785.46682		
afstand	-784.28135	2.37094	0.1236126
Gewest	Matrix singulier		
Taal	-784.44354	2.04656	0.1525505
B12	-783.60445	3.72474	0.05361197
B24	-784.55291	1.82782	0.1763853
C2	-784.54536	1.84292	0.1746091
E2	-783.63773	3.65818	0.3008187
E3-3	-785.09394	0.74576	0.387822

E3-4	-785.34876	0.23612	0.6270226
E3-5	-784.37744	2.17876	0.1399272
E5	-784.35149	2.23066	0.135296
E6	-784.59382	1.746	0.1863804
E8	-785.46675	0.00014	0.9905595
Gezinsgrootte	-784.79513	1.34338	0.2464388
Geslacht	-784.93042	1.0728	0.3003138
Beroep	-780.47004	9.99356	0.4410585
Opleiding	-779.39448	12.14468	0.05881791
Omvang verontreiniging	-784.31616	2.30132	0.1292641
Vervuiling zwin	-785.00434	0.92496	0.336176
Vervuiling Ijzermonding	-784.67554	1.58256	0.2083923
# slepers/bestrijdingsvormen	-784.2008	2.53204	0.1115559

→ geen variabelen meer significant.

**BIJLAGE 5: VRAGENLIJSTEN HERSTELKOSTEN**

**Bijlage 5.1: Invulformulier- Herstelkosten (Zee)vogels-Olieslachtoffers Noordzee**

## **Invulformulier – Herstelkosten (Zee)vogels-Olieslachtoffers Noordzee**

*Naam organisatie:*

*Adres:*

*Tel.:*

*Contactpersoon:*

1. Welke activiteiten worden door uw organisatie uitgevoerd? (Voeg eventueel een folder bij):

2. Gelieve **Tabel 1** in te vullen.

Opmerking: het enkel gaat om (zee)vogelsoorten die als olieslachtoffer in het centrum binnengebracht werden.

- Hoeveel en welke soorten ‘met olie besmeurde vogels’ werden de voorbije 3 jaren (1997, 1998, 1999) opgevangen? (deze die afkomstig zijn van een ander opvangcentrum en daar reeds een behandeling hebben gehad, worden buiten beschouwing gelaten)
- Wat is de gemiddelde tijdsduur van de opvangperiode per (zee)vogelsoort?
- Hoeveel (zee)vogels hebben de oliebesmeuring overleefd?
- Hoeveel werden na herstel en verzorging terug in de Noordzee gezet?
- Welke eindbestemming hebben de andere (zee)vogels die de opvang overleven? (ander opvangcentrum, ...)

Wat is de totale capaciteit van het centrum? .....



3. Hoeveel bedragen de operationele kosten van uw organisatie van de voorbije 3 jaar? Ze worden ingedeeld in vaste (personeel, huurprijs gebouw, verwarming, afschrijving machines, ...) en variabele kosten die afhankelijk zijn van de vogelbezetting van het centrum (voeding, medicatie, ...). Deze kosten kunnen eventueel teruggevonden worden in de jaarrekening.

**Tabel 2: Operationele kosten van het centrum van de voorbije 3 jaren**

	1997	1998	1999
Vaste kosten			
Variabele kosten			

4. Tabel 3 laat toe om per (zee)vogelsoort een gemiddelde kostprijs te bepalen per week of per dag (gelieve dit duidelijk aan te geven) dat een besmeurde vogel opgevangen wordt. Er wordt tevens een kostprijs gevraagd van de verschillende onderdelen van de opvang. Gelieve aan te geven indien sommige behandelingen, zoals medicatie, schoonmaak, ... slechts eenmalig of minder frequent moeten gebeuren.

Opmerking: Indien het opvangproces (verzorging, schoonmaak, voeding, medicatie, ...) voor bepaalde (zee)vogelsoorten als gelijkaardig beschouwd kan worden, dient dit slechts één keer uitgewerkt te worden. Gelieve in dergelijk geval duidelijk aan te geven welke (zee)vogelsoorten hetzelfde proces doorlopen.

(Zee)vogelsoort	Samenstelling van het dieet ( <u>per week/per dag</u> )		Medicatie		Schoonmaakproducten		Specifieke behandelingen of vereisten voor hun opvang		Tijdsbesteding	
		Kostprijs		Kostprijs		Kostprijs		Kostprijs	Schoonmaak	Verzorging/ voeding
<i>Alk</i>	<i>x kg sprot x kg zandspiering</i>	<i>x BF/kg x BF/kg</i>	<i>1 behandeling Antibioticum</i>	<i>x BF/ behandeling</i>	<i>1 beurt met detergent (# beurten/liter)</i>	<i>x BF/l</i>	<i>Opvang onder een drooglamp</i>		<i>x uur/dag</i>	<i>x uur/dag</i>

**Tabel 3: Bespreking van de verschillende onderdelen van het opvangproces per zeevogelsoort**



5. Heeft uw organisatie reeds deelgenomen aan kweekprogramma's voor restauratie? Indien ja, over hoeveel soorten gaat het en hoeveel dieren per soort namen er aan deel.

**Tabel 4: Bespreking kweekprogramma's**

	Zee(vogel)	Aantal dieren per soort
Kweekprogramma 1		
Kweekprogramma 2		
Kweekprogramma 3		

Opmerking: indien het voor u heel moeilijk is om een kostprijs te bepalen voor olieslachtoffers in het bijzonder, mag u zeker de kostprijs van een algemene opvang van een gestrande vogel opgeven.

**Bijlage 5.2: Invulformulier- Herstelkosten Zeezoogdieren-Olieslachtoffers Noordzee**

## **Invulformulier – Herstelkosten Zeezoogdieren-Olieslachtoffers Noordzee**

*Naam organisatie:*

*Adres:*

*Tel.:*

*Contactpersoon:*

1. Welke activiteiten worden door uw organisatie uitgevoerd? (Voeg eventueel een folder bij):

2. Gelieve **Tabel 1** in te vullen.

Opmerking: het gaat enkel om zeezoogdieren die als olieslachtoffer in het centrum binnengebracht werden.

- Hoeveel en welke soorten ‘met olie besmeurde zeezoogdieren’ werden de voorbije 3 jaren (1997, 1998, 1999) opgevangen? (deze die afkomstig zijn van een ander opvangcentrum en daar reeds een behandeling hebben gehad, worden buiten beschouwing gelaten)
- Wat is de gemiddelde tijdsduur van de opvangperiode per zeezoogdier?
- Hoeveel zeehonden hebben de oliebeseuring overleefd?
- Hoeveel werden na herstel en verzorging terug in de Noordzee gezet?
- Welke eindbestemming hebben de andere zeezoogdieren die de opvang overleven? (ander opvangcentrum, ...)

**Tabel 1: Capaciteit en werking van het opvangcentrum**

(Zee)vogelsoort	Aantal binnengekomen zeezoogdieren			Aantal zeezoogdieren die het opvangproces overleefd hebben			Aantal terug in zee gezette zeezoogdieren			Gemiddelde tijdsduur van de opvangperiode (in aantal weken/dagen)	Eindbestemming
	1997	1998	1999	1997	1998	1999	1997	1998	1999		
Gewone zeehond											
Grijze zeehond											

Wat is de totale capaciteit van het centrum? .....

3. Hoeveel bedragen de operationele kosten van uw organisatie van de voorbije 3 jaar? Ze worden ingedeeld in vaste (personeel, huurprijs gebouw, verwarming, afschrijving machines, ...) en variabele kosten die afhankelijk zijn van de vogelbezetting van het centrum (voeding, medicatie, ...). Deze kosten kunnen eventueel teruggevonden worden in de jaarrekening.

**Tabel 2: Operationele kosten van het centrum van de voorbije 3 jaren**

	1997	1998	1999
Vaste kosten			
Variabele kosten			

4. **Tabel 3** laat toe om per zeezoogdier een gemiddelde kostprijs te bepalen per week/per dag dat een zeezoogdier opgevangen wordt. (gelieve duidelijk aan te geven of de kostprijs per dag of per week gegeven is). Er wordt tevens gevraagd om de kostprijs aan te geven van de verschillende onderdelen van de opvang. Gelieve aan te geven indien sommige behandelingen, zoals medicatie, schoonmaak, ... slechts eenmalig of minder frequent moeten gebeuren.

Opmerking: Indien het opvangproces (verzorging, schoonmaak, voeding, medicatie, ...) voor bepaalde zeezoogdiersoorten als gelijkaardig beschouwd kan worden, dient dit slechts één keer vermeld te worden. Gelieve in dergelijk geval duidelijk aan te geven welke soorten hetzelfde proces doorlopen.

Zeezoogdiersoort	Samenstelling van het dieet ( <u>per week/per dag</u> )		Medicatie		Schoonmaakproducten		Specifieke behandelingen of vereisten	
		Kostprijs		Kostprijs		Kostprijs		Kostprijs
<i>Gewone zeehond</i>	<i>x kg vissoort x</i>	<i>x BF/kg</i>	<i>1 behandeling Antibiticum</i>	<i>x BF/behandeling</i>	<i>1 beurt met detergent (# beurten/liter)</i>	<i>x BF/l</i>	<i>Opvang in quarantaine</i>	

**Tabel 3: Detail van het opvangproces per zeezoogdier**

5. Heeft uw organisatie reeds deelgenomen aan kweekprogramma's voor restauratie? Indien ja, om welke soorten gaat het en hoeveel dieren namen er per soort aan deel?

**Tabel 4: Bespreking kweekprogramma's**

	Zeezoogdier	Aantal dieren per soort
Kweekprogramma 1		
Kweekprogramma 2		
Kweekprogramma 3		

**Alvast hartelijk bedankt voor uw medewerking!!!!**

**Bijlage 5.3: Invulformulier Herstelkosten Noordzee Kweekprogramma Vissen**



## **Invulformulier – Herstelkosten Noordzee – Kweekprogramma Vissen**

*Naam organisatie:*

*Adres:*

*Tel.:*

*Contactpersoon:*

1. Welke activiteiten worden door uw dienst uitgevoerd? (Voeg eventueel één of enkele artikels bij specifiek over kweekprogramma's)

2. Gelieve Tabel 1 in te vullen.

- a) Welke vissoorten worden momenteel in het centrum gekweekt?
- b) Wat is het aantal vissen per soort gekweekt op jaarbasis?
- c) Wat is het aantal gekweekte vissen dat wordt uitgezet in de Noordzee?
- d) Wat is de eindbestemming van de andere vissen (terug in kweekprogramma, ...)

De ingevuld gegevens zijn voor het jaar .....

Indien er sterke Hoeveel en welke vissoorten worden momenteel in het centrum gekweekt en worden daarna in de Noordzee uitgezet?

**Tabel 1: Capaciteit en werking van het centrum**

Vissoort	# gekweekte vissen/soort	# in Noordzee uitgezette vissen	Eindbestemming van andere vissen
Tarbot			
Tong			

3. Hoeveel bedragen de operationele kosten van uw organisatie van de voorbije 3 jaar? Ze worden ingedeeld in vaste (personeel, huurprijs gebouw, verwarming, afschrijving machines, ...) en variabele kosten die afhankelijk zijn van de vogelbezetting van het centrum (voeding, medicatie, ...). Deze kosten kunnen eventueel teruggevonden worden in de jaarrekening.

**Tabel 2: Operationele kosten van het centrum van de voorbije 3 jaren**

	1997	1998	1999
Vaste kosten			
Variabele kosten			

4. Zoals aangehaald in de begeleidingsbrief heeft de opdracht de doelstelling een antwoord te krijgen op de vraag: 'Wat is de totale kostprijs voor het kweken en in vrijheid stellen van een vis?'.  
 Eén van de mogelijkheden is om de totale operationele kosten van de activiteiten die te maken hebben met het kweken te delen door het aantal gekweekte vissen.

Evenwel kunnen de operationele kosten sterk verschillen per soort, dan indien mogelijks, wordt een dergelijke berekening per soort uitgevoerd.

Indien mogelijk wordt voor de bovenstaande berekening aangeduid hoeveel de variabele kost per gekweekte vis bedraagt (variabele kosten zijn alle kosten die bijkomend dienen gemaakt te worden per bijkomende gekweekte vis, bv.voeding, ...).

Indien mogelijk wordt voor de bovenstaande berekening aangeduid hoeveel de variabele kost per gekweekte vis bedraagt (variabele kosten zijn alle kosten die bijkomend dienen gemaakt te worden per bijkomende gekweekte vis, bv.voeding, ...).

Opmerking: Merk op dat er zeker wijzigingen, opmerkingen en aanvullingen mogen gebeuren aan dit invulformulier. Indien u zelf een indeling van de verschillende kweekstadia met de betreffende kostprijs nodig acht kan u dat gerust doen. Ik ben namelijk niet echt op de hoogte van het verloop van zo'n kweekproces. Ook om die reden had ik willen vragen om wat algemene informatie toe te voegen, waardoor ik mij een beter zicht kan vormen van het proces.

Voor de berekening van de kosten mag u u zeker baseren op gegevens uit buitenlandse projecten en kweekcentra. Gelieve in dit geval wel de referentie aan te geven.

**Alvast hartelijk bedankt voor uw medewerking!!!!**