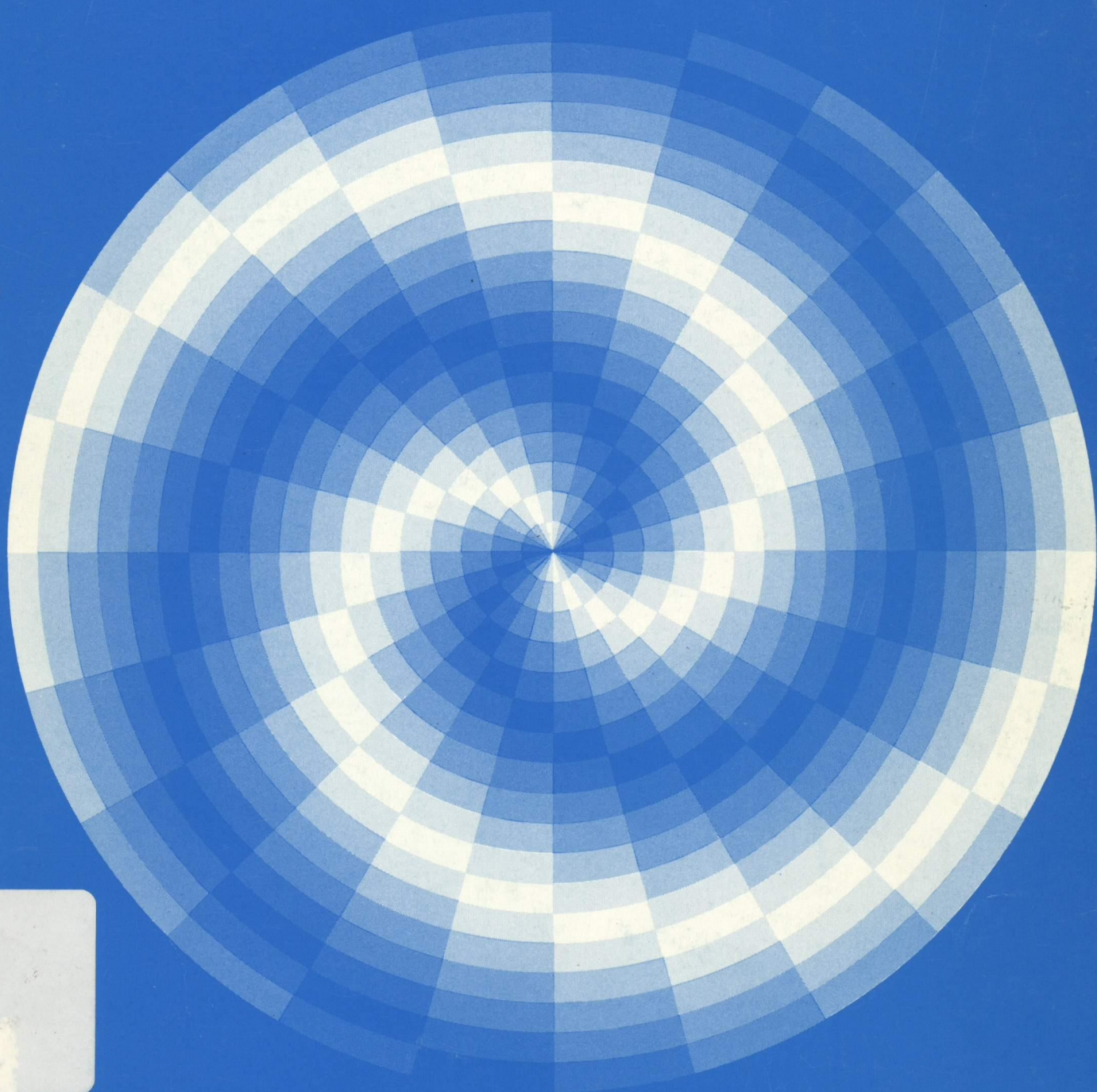
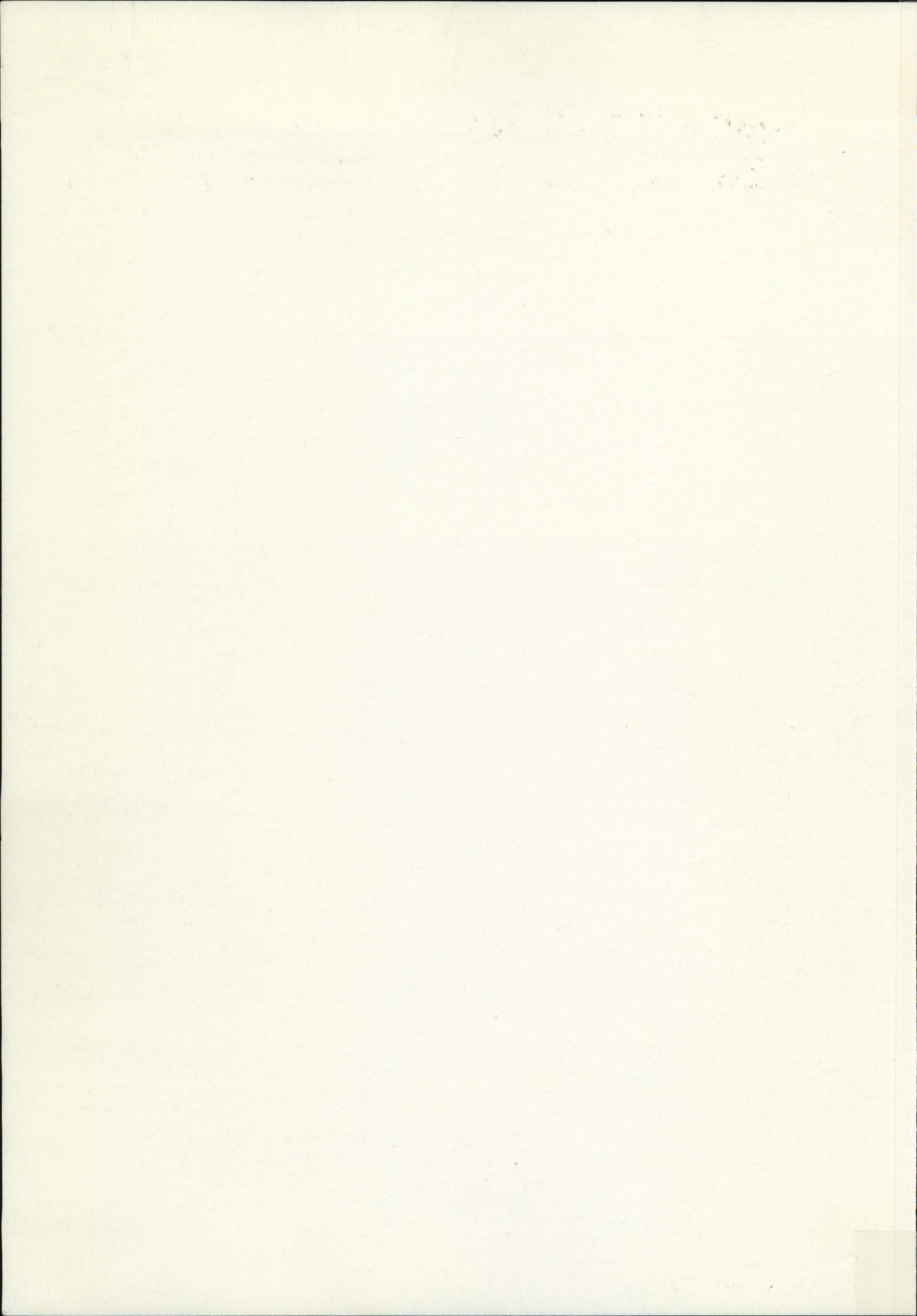


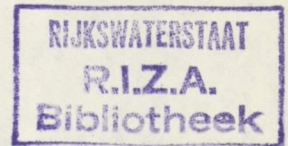
# Organische mikroverontreinigingen in de Zeeuwse wateren, 1982-1983.

rijksinstituut  
voor zuivering  
van afvalwater





C 8862 -1



ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN IN DE ZEEUWSE WATEREN

- Resultaten van het routinematig waterkwaliteitsonderzoek in 1982 en 1983.

L.A. v.d. Kooij  
RIZA-OW/DZW  
oktober 1984

---

**RIJKS WATER STAAT**

Dienst Binnenwateren RIZA  
Maerlant 4-6  
8224 AC  
Postbus 17  
8200 AA Lelystad

# INHOUD

	blz.
1. INLEIDING	1
2. BEMONSTERINGS- EN ANALYSEPROGRAMMA	2
3. RESULTATEN VAN HET ROUTINEMATIGE ONDERZOEK	4
3.1 Algemeen	4
3.2 PAK's	5
3.3 PCB's	7
3.4 Pesticiden en heptachloorepoxide	9
3.5 $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -HCH, cholinesteraseremmers, DCB, TCB, HCB	12
3.6 Fenol, pentachloorfenol, hexachloorbutadieen, Synthetische detergenten en extraheerbaar organisch chloor	14
3.7 Vluchtige organische chloorverbindingen	17
4. CONCLUSIES	20

RIJKSWATERSTAAT

RIJKSWATERSTAAT

RIJKSWATERSTAAT

RIJKSWATERSTAAT

RIJKSWATERSTAAT

RIJKSWATERSTAAT

1. INLEIDING

In 1982 en 1983 heeft het RIZA een, ten opzichte van andere jaren, uitgebreid routinematig waterkwaliteitsonderzoek in de Zeeuwse wateren uitgevoerd. Deze uitbreiding bestond uit het analyseren van organische microverontreinigingen in watermonsters genomen op de zogenaamde hoofdpunten. Dit is een uitvloeisel van het besluit om met ingang van 1981 bepaalde punten 5 jaarlijks routinematig te bemonsteren.

De voorliggende rapportage gaat in op de in 1982/1983 in de Zeeuwse wateren gemeten organische microverontreinigingen. Als referentiewaarden zijn de analyseresultaten van de punten Eijsden (Maas), Lobith (Rijn) en H12 (Haringvlietsluizen) gebruikt.

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van het bemonsterings- en analyseprogramma. Hoofdstuk 3 gaat in op de resultaten van het onderzoek, terwijl hoofdstuk 4 de conclusies van het onderzoek weergeeft.

2. BEMONSTERINGS- EN ANALYSEPROGRAMMA

In de Zeeuwse wateren zijn in 1982/1983 monsters genomen op de hieronder vermelde punten en op organische microverontreinigingen geanalyseerd:

Grevelingen - G<sub>11</sub>

Volkerak - Z<sub>2</sub>

Oosterschelde- ZM<sub>14</sub> (Roggeplaat), ZM<sub>17</sub> (Lodijksegat)

Veerse Meer - V<sub>2</sub>

Westerschelde-Schaar van Ouden Doel, Hansweert, Terneuzen, Vlissingen Kanaal van Gent naar Terneuzen - Sas van Gent, Landtong Terneuzen, Schelde Rijnverbinding-grens België-Nederland.

*Analyses in totaal of in splitsbreed monster?*

De zogenaamde zware hoofdpunten Eijsden\*), Lobith\*), H<sub>12</sub>\*), Schaar van Ouden Doel en Sas van Gent zijn in 1982 en 1983 "standaard" geanalyseerd op organische microverontreinigingen, waarbij een deel van de parameters ( $\alpha$ -endosulfan, polycyclische aromatische koolwaterstoffen, hexachloorbutadien, pentachloorfenol, cholinesteraseremmers en polychloorbifenylen) enkel in 1983 zijn geanalyseerd. Daarnaast zijn bij Schaar van Ouden Doel en op de referentiepunten in 1982 en 1983 ook enkele vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen geanalyseerd. De punten G<sub>11</sub>, Z<sub>2</sub>, ZM<sub>14</sub>, ZM<sub>17</sub> en V<sub>2</sub> zijn enkel in 1982 geanalyseerd op organische microverontreinigingen. De parameters fenol en synthetische detergents, welke tot het normale routineprogramma behoren, zijn op deze punten ook in 1983 geanalyseerd. De punten Hansweert, Terneuzen, Vlissingen, Landtong Terneuzen en Schelde-Rijn-verbinding (grens België-Nederland) zijn in 1983 geanalyseerd op organische microverontreinigingen, terwijl de parameters fenol en synthetische detergents daar ook in 1982 geanalyseerd zijn.

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de in 1982 en 1983 geanalyseerde organische microverontreinigingen in de Zeeuwse wateren.

De gehanteerde detectiegrenzen zijn mede afhankelijk van de aanwezigheid van storende bestanddelen in de monsters en kunnen daardoor in incidentele gevallen hoger zijn dan in de tabel is aangegeven.

\*) referentiepunten (zie hoofdstuk 1)

Tabel 1. Overzicht van de in 1982 en 1983 in de Zeeuwse wateren geanalyseerde organische microverontreinigingen en detectiegrenzen

Parameter	Detectiegrens
benzo(b)fluorantheen*)	10 ng/l
benzo(k)fluorantheen*)	10 ng/l
benzo(a)pyreen*)	10 ng/l
fluorantheen*)	10 ng/l
indeno(1,2,3,c,d)pyreen*)	10 ng/l
benzo(g,h,i)peryleen*)	10 ng/l
PCB-28*)	1 ng/l
PCB-52*)	1 ng/l
PCB-101*)	1 ng/l
PCB-138*)	1 ng/l
PCB-153*)	1 ng/l
PCB-180*)	1 ng/l
p,p -DDT*)	1 ng/l
o,p -DDT*)	1 ng/l
p,p -DDD*)	1 ng/l
p,p -DDE*)	1 ng/l
heptachloor*)	1 ng/l
heptachloorepoxide*)	1 ng/l
aldrin*)	1 ng/l
dieldrin*)	1 ng/l
endrin*)	1 ng/l
cholinesteraseremmers	0,1 µg/l
α-endosulfan*)	1 ng/l
fenol	1 µg/l
pentachloorfenol*)	1 ng/l
VOCl	0,1 µg/l
hexachloorbutadieen*)	1 ng/l
synthetische detergenten	10 µg/l
EOCl	0,5 µg/l
α-hexachloorcyclohexaan*)	1 ng/l
γ-hexachloorcyclohexaan*)	1 ng/l
dichloorbenzeen	10 ng/l
hexachloorbenzeen*)	1 ng/l
dichloorethaan*)	0,1 µg/l
chloroform*)	0,1 µg/l
trichloorethaan*)	0,1 µg/l
dichloorpropaan*)	0,1 µg/l
trichlooretheen*)	0,1 µg/l
tetrachloormethaan*)	0,1 µg/l
tetrachlooretheen*)	0,1 µg/l

De met \*) aangeduide stoffen zijn zowel door de EG (richtlijn 76/464/EEC) als de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn tegen Verontreiniging (IRC-chemieverdrag) geselecteerd als potentieel zwarte lijststoffen die met voorrang nader onderzocht moeten worden op milieuschadelijke effecten.

## 3. RESULTATEN VAN HET ROUTINEMATIG ONDERZOEK

## 3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt per parameter of per groep parameters kort ingegaan op de mate waarin ze in de Zeeuwse wateren voorkomen. Er is gekozen voor een presentatie in tabelvorm met gemiddelden, minima, maxima en bemonsteringsfrequentie over de periode 1982 t/m 1983. In het geval dat veelvuldig de concentraties beneden de detectiegrens liggen, is het aantal malen dat de detectiegrens is overschreden gepresenteerd.

De Zeeuwse wateren zijn voor een deel zout (Oosterschelde, Grevelingen, westelijk deel Westerschelde, Volkerak), brak (Veerse Meer, oostelijk deel Westerschelde) of zoet (kanaal Gent-Terneuzen, Schelde-Rijn-verbinding). De indringing van zout water heeft in het algemeen een daling van de concentraties van verontreinigende stoffen tot gevolg, welke in zoet water veelal in hogere concentraties aanwezig zijn. Dit komt vooral in de Westerschelde duidelijk naar voren. Tabel 2 geeft op basis van de in 1982 en 1983 gemeten chlorideconcentraties een overzicht van de percentages zoet water op de diverse bemonsteringspunten.

Tabel 2 Overzicht van gemiddelde chlorideconcentraties en percentages zoet water op de in 1982 en 1983 bemonsterde punten.

Punt	chlorideconcentratie mg/l	percentage zoet water
Grevelingen-G <sub>11</sub>	16100	5%
Volkerak -Z <sub>2</sub>	10100	40%
Oosterschelde-ZM <sub>14</sub>	17100	1%
Oosterschelde-ZM <sub>17</sub>	15700	10%
Veerse Meer-V <sub>2</sub>	9600	45%
Westerschelde-Schaar van Ouden Doel	4300	75%
Westerschelde-Hansweert	9700	45%
Westerschelde-Terneuzen	13300	20%
Westerschelde-Vlissingen	16300	5%
Kanaal v. Gent naar Terneuzen- Sas v. Gent	1200	95%
Kanaal v. Gent naar Terneuzen- Landtond Terneuzen	1800	90%
Schelde-Rijnverbinding-grens	4300	75%

Bij de interpretatie van de gemeten concentraties organische microverontreinigingen spelen de in deze tabel genoemde waarden een belangrijke rol.



3.2 Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's, tabel 3)

Er zijn een zestal (de zogenaamde groep van Borneff) PAK's gemeten, namelijk benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, fluorantheen, indeno(1,2,3,c,d)pyreen en benzo(g,h,i)peryleen. Voor de afzonderlijke componenten komt zonder uitzondering het referentiepunt Eijsden als meest verontreinigd naar voren, gevolgd door Sas van Gent. Schaar van Ouden Doel komt voor pyreen op de derde plaats. Voor fluorantheen en benzo(g,h,i) peryleen is dit Landtong Terneuzen en voor benzo(b)fluorantheen het referentiepunt Lobith.

Als som van de 6 componenten ( $\sum 6$  PAK) is na Eijsden het kanaal van Gent naar Terneuzen (Sas van Gent en Landtong Terneuzen) het meest verontreinigd, gevolgd door Schaar van Ouden Doel, het referentiepunt Lobith en Hansweert. In het Grevelingenmeer, Volkerak, Oosterschelde, Veerse Meer en de Schelde-Rijnverbinding zijn incidenteel verhogingen van de PAK-concentraties waargenomen. Gemiddeld liggen de concentraties van de afzonderlijke componenten in de wateren beneden de detectiegrens.

Tabel 3 Overzicht van enkele PAK-concentraties (ng/l), 1982/1983, n= aantal waarnemingen

		benzo(b) fluorantheen	benzo(k) fluorantheen	benzo(a) pyreen	fluorantheen	indeno(1,2,3,c,d) pyreen	benzo (g,h,i) peryleen	Σ 6 PAK
Eijsden, n=12 (1983)	gemiddeld	85	39	71	178	63	43	480
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	300	90	240	650	160	160	1600
Lobith n=13 (1983)	gemiddeld	42	12	19	35	23	8	141
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	80	20	40	100	50	30	230
Haringvliet- sluizen, n=5 (1983)	gemiddeld	28	12	4	48	10	n.m.	102
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	50	50	20	140	20	n.m.	200
Grevelingen, G11, n=6 (1982)	gemiddeld	3		n.m.				10
	minimum	n.m.		n.m.				n.m.
	maximum	20		n.m.				60
Volkerak, Z2, n=6 (1982)	gemiddeld	3		n.m.				17
	minimum	n.m.		n.m.				n.m.
	maximum	20		n.m.				50
Oosterschelde, Roggenplaat, n=6 (1982)	gemiddeld	3		3				32
	minimum	n.m.		n.m.				n.m.
	maximum	20		20				160
Oosterschelde, kom, n=6 (1982)	gemiddeld	n.m.		n.m.				12
	minimum	n.m.		n.m.				n.m.
	maximum	n.m.		n.m.				30
Veerse Meer, n=6 (1982)	gemiddeld	n.m.		n.m.				3
	minimum	n.m.		n.m.				n.m.
	maximum	n.m.		n.m.				10
Westerschelde, Schaar v. Ou- den Doel, n=13, (1983)	gemiddeld	37	14	24	62	28	9	170
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	10
	maximum	100	40	50	340	60	40	550
Westerschelde, Hansweert, n=5 (1983)	gemiddeld	22	6	14	56	10	2	110
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	40	10	30	170	30	10	260
Westerschelde, Terneuzen, n=5 (1983)	gemiddeld	18	n.m.	4	34	8	n.m.	64
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	30	n.m.	10	80	20	n.m.	110
Westerschelde, Vlissingen, n=5 (1983)	gemiddeld	12	n.m.	4	44	6	n.m.	66
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	30	n.m.	20	110	20	n.m.	140
Kan. Gent- Terneuzen, Sas v. Gent, n=6 (1983)	gemiddeld	57	23	52	100	60	30	325
	minimum	20	n.m.	10	n.m.	n.m.	n.m.	30
	maximum	120	60	140	290	180	70	720
Kan. Gent- Terneuzen, Landtong Ter- neuzen, n=6 (1983)	gemiddeld	40	10	22	82	25	18	197
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	90	30	50	370	50	70	510
Schelde-Rijn verb., grens, n=6 (1983)	gemiddeld	2	n.m.	n.m.	2	3	n.m.	7
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	10	n.m.	n.m.	10	20	n.m.	30

### 3.3 Polychloorbifenylen (PCB's; tabel 4)

De groep PCB's bestaat uit 209 afzonderlijke componenten. Zes van deze componenten (aangeduid met het IUPAC nummer 28, 52, 101, 138, 153, 180) worden representatief geacht voor de totale groep en zijn derhalve geanalyseerd.

In veel gevallen liggen de geanalyseerde afzonderlijke componenten rond de detectiegrens. Duidelijk boven de detectiegrens zijn de concentraties bij Schaar van Ouden Doel, gevolgd door de referentiepunten Lobith en Eijsden. Bij Sas van Gent liggen de concentraties op of net boven de detectiegrens. In het Grevelingenmeer, Volkerak, Oosterschelde en Veerse Meer zijn geen PCB analyses verricht. Verwacht wordt dat in deze wateren PCB concentraties onder de detectiegrens liggen.

Voor de som van de 6 geanalyseerde componenten ( $\sum 6$  PCB) kunnen het referentiepunt Lobith en Schaar van Ouden Doel als meest verontreinigd aangeduid worden gevolgd door het kanaal van Gent naar Terneuzen (Sas van Gent, Landtong Terneuzen) en het referentiepunt Eijsden. Op de overige bemonsterde punten zijn incidenteel PCB concentraties op of boven de detectiegrens aangetroffen.

Tabel 4 Overzicht van enkele PCB-concentraties (ng/l), periode 1983. n= aantal waarnemingen

		PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-138	PCB-153	PCB-180	Σ 6 PCB
Eijsden, (n=11)	gemiddeld	1	1	1	1	1	1	7
	minimum	n.m.	1	n.m.	1	n.m.	n.m.	4
	maximum	4	3	3	3	4	5	22
Lobith (n=13)	gemiddeld	2	4	2	1	1	1	11
	minimum	n.m.	n.m.	1	n.m.	n.m.	n.m.	5
	maximum	8	24	4	2	2	2	39
Haringvliet- sluizen (n=5)	gemiddeld	1	1	1	n.m.	n.m.	n.m.	4
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	1
	maximum	1	2	1	1	1	1	7
Grevelingen, G11, (n=0)	gemiddeld							
	minimum							
	maximum							
Volkerak, Z2 (n=0)	gemiddeld							
	minimum							
	maximum							
Oosterschelde, Roggenplaat, (n=0)	gemiddeld							
	minimum							
	maximum							
Oosterschelde, kom, (n=0)	gemiddeld							
	minimum							
	maximum							
Veerse Meer, (n=0)	gemiddeld							
	minimum							
	maximum							
Westerschelde, Schaar v. Ou- den Doel, (n=14)	gemiddeld	1	2	2	2	2	2	11
	minimum	n.m.	n.m.	1	1	1	n.m.	4
	maximum	2	3	5	6	3	4	23
Westerschelde, Hansweert, (n=7)	gemiddeld	n.m.	1	1	1	1	n.m.	3
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	1	1	2	2	2	1	9
Westerschelde, Terneuzen, (n=7)	gemiddeld	n.m.	n.m.	1	n.m.	n.m.	n.m.	2
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	1	1	1	1	1	1	5
Westerschelde, Vlissingen, (n=7)	gemiddeld	n.m.	1	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	2
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	1	2	1	1	1	1	6
Kan. Gent- Terneuzen, Sas van Gent (n=5)	gemiddeld	1	1	1	1	1	2	9
	minimum	1	1	1	1	1	1	6
	maximum	1	2	2	2	2	4	13
Kan. Gent- Terneuzen, Landtong Terneuzen (n=5)	gemiddeld	n.m.	1	1	1	1	1	6
	minimum	n.m.	n.m.	1	1	n.m.	n.m.	5
	maximum	1	1	2	2	2	2	7
Schelde-Rijn verb., grens (n=6)	gemiddeld	n.m.	1	1	1	n.m.	1	3
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	1	1	1	2	1	2	8

### 3.4 Pesticiden en heptachloorepoxide (tabel 5,6)

De stoffen pp -DDT, op -DDT, pp -DDD, pp -DDE, heptachloor, aldrin, dieldrin, endrin en  $\alpha$ -endosulfan behoren tot de groep organochloor pesticiden. Heptachloorepoxide is een omzettingsprodukt van heptachloor.

In de meeste gevallen komen de bovengenoemde stoffen in concentraties beneden de detectiegrens voor. In de tabellen 5 en 6 is daarom voor een presentatievorm gekozen waarbij per bemonsterd punt opgave wordt gedaan van het aantal waarnemingen, het aantal malen dat een waarneming gelijk of groter dan de detectiegrens is en het maximum van de waarnemingen. De parameters pp -DDT, op -DDT, pp -DDD, pp -DDE, heptachloor, heptachloorepoxide, aldrin en endrin zijn slechts in enkele gevallen aangetroffen, de parameters dieldrin en  $\alpha$ -endosulfan vaker. Gemiddelde liggen de concentraties dieldrin en  $\alpha$ -endosulfan in de Westerschelde rond de detectiegrens (1 ng/l), evenals in de Schelde-Rijnverbinding. In het kanaal Gent-Terneuzen ligt de concentratie dieldrin gemiddeld onder en de concentratie  $\alpha$ -endosulfan gemiddeld rond de detectiegrens. In het Grevelingenmeer, Volkerak, Oosterschelde en Veerse Meer zijn deze stoffen niet aangetroffen.

Tabel 5 Overzicht van concentraties (ng/l) van DDT en enkele metabolieten, heptachloor en heptachloorepoxide, periode 1982-1983. n= aantal waarnemingen

		pp -DDT	op -DDT	pp -DDD	pp -DDE	heptachloor	heptachloorepoxide
Eijsden, n=25	Aantal waarnemingen	3	2	1	1	2	5
	≥ detectiegrens maximum	3	20	1	1	1	8
Lobith n=26	Aantal waarnemingen	4	0	3	1	4	1
	≥ detectiegrens maximum	3	n.m.	1	2	2	10
Haringvliet- sluizen n=11	Aantal waarnemingen	0	0	1	2	1	0
	≥ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	1	1	1	n.m.
Grevelingen, G11, n=4	Aantal waarnemingen	0	0	0	0	0	0
	≥ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
Volkerak, Z2, n=6	Aantal waarnemingen	0	0	0	0	0	0
	≥ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
Oosterschelde, Roggenplaat, n=6	Aantal waarnemingen	0	0	0	0	0	0
	≥ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
Oosterschelde, kom, n=6	Aantal waarnemingen	0	0	0	0	0	0
	≥ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
Veerse Meer, n=6	Aantal waarnemingen	0	0	0	0	0	0
	≥ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
Westerschelde, Schaar v. Ou- den Doel, n=26	Aantal waarnemingen	3	1	5	3	2	0
	≥ detectiegrens maximum	3	4	2	1	1	n.m.
Westerschelde, Hansweert, n=7	Aantal waarnemingen	0	0	1	1	2	1
	≥ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	1	1	1	1
Westerschelde, Terneuzen, n=7	Aantal waarnemingen	0	0	2	0	1	0
	≥ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	1	n.m.	1	n.m.
Westerschelde, Vlissingen, n=7	Aantal waarnemingen	1	0	1	2	1	0
	≥ detectiegrens maximum	2	n.m.	1	1	1	n.m.
kan. Gent- Terneuzen, Sas v. Gent n=12	Aantal waarnemingen	1	0	2	0	0	0
	≥ detectiegrens maximum	1	n.m.	1	n.m.	n.m.	n.m.
kan. Gent- Terneuzen, Landtong Terneuzen n=6	Aantal waarnemingen	0	0	1	0	0	0
	≥ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	1	n.m.	n.m.	n.m.
Schelde-Rijn verb. grens n=6	Aantal waarnemingen	0	1	3	2	1	0
	≥ detectiegrens maximum	n.m.	1	1	2	1	n.m.

Tabel 6 Overzicht van concentraties (ng/l) aldrin, dieldrin, endrin en  $\alpha$ -endosulfan, periode 1982-1983. n= aantal waarnemingen

		aldrin	dieldrin	endrin	$\alpha$ -endosulfan
Eijsden	Aantal waarnemingen	0 (n=25)	4 (n=25)	1 (n=25)	7 (n=13)
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	3	1	15
Lobith	Aantal waarnemingen	0 (n=26)	4 (n=26)	1 (n=26)	3 (n=13)
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	10	3	1
Haringvliet-sluizen	Aantal waarnemingen	0 (n=11)	2 (n=11)	1 (n=11)	4 (n=6)
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	1	1
Grevelingen, G11	Aantal waarnemingen	0 (n=4)	0 (n=4)	0 (n=4)	
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	n.m.	
Volkerak, Z2	Aantal waarnemingen	0 (n=6)	0 (n=6)	0 (n=6)	
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	n.m.	
Oosterschelde, Roggenplaat	Aantal waarnemingen	0 (n=6)	0 (n=6)	0 (n=6)	
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	n.m.	
Oosterschelde, kom	Aantal waarnemingen	0 (n=6)	0 (n=6)	0 (n=6)	
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	n.m.	
Veerse Meer	Aantal waarnemingen	0 (n=6)	0 (n=6)	0 (n=6)	
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	n.m.	n.m.	
Westerschelde, Schaar v. Ouden Doel	Aantal waarnemingen	0 (n=26)	10 (n=26)	0 (n=26)	7 (n=14)
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	10	n.m.	5
Westerschelde, Hansweert	Aantal waarnemingen	0 (n=7)	5 (n=7)	1 (n=7)	3 (n=7)
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	2	1	2
Westerschelde, Terneuzen	Aantal waarnemingen	0 (n=7)	4 (n=7)	0 (n=7)	3 (n=7)
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	1	n.m.	1
Westerschelde, Vlissingen	Aantal waarnemingen	0 (n=7)	5 (n=7)	0 (n=7)	0 (n=7)
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	1	n.m.	n.m.
kan. Gent-Terneuzen, Sas v. Gent	Aantal waarnemingen	1 (n=12)	1 (n=12)	0 (n=12)	5 (n=6)
	$\geq$ detectiegrens maximum	40	1	n.m.	2
kan. Gent-Terneuzen, Landtong Terneuzen	Aantal waarnemingen	0 (n=6)	3 (n=6)	0 (n=6)	4 (n=6)
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	1	n.m.	1
Schelde-Rijn verb. grens	Aantal waarnemingen	0 (n=6)	4 (n=6)	1 (n=6)	5 (n=6)
	$\geq$ detectiegrens maximum	n.m.	2	1	1

3.5  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -hexachloorcyclohexaan, cholinesteraseremmers, di-, tri en hexachloorbenzeen (tabel 7)

$\gamma$ -Hexachloorcyclohexaan ( $\gamma$ -HCH of lindaan) is een fungicide met  $\alpha$ - en  $\beta$ -HCH als nevenprodukten. Ook hexachloorbenzeen (HCB) is een industrieel nevenprodukt. Het is tevens een in het verleden op ruime schaal toegepast fungicide welke momenteel onder andere in Nederland, West-Duitsland en Frankrijk verboden is. Cholinesteraseremmers, zoals parathion, malathion, dichloorvos en fenthion, behoren tot de insecticiden die een biologisch effect veroorzaken door een selectieve remming op het enzym acetylcholinesterase. Di- en trichloorbenzeen (DCB en TCB) met beide drie isomeren worden op vrij grote schaal geproduceerd en gebruikt als onder andere bestrijdings/ontsmettingsmiddel, oplosmiddel en toiletparfum.

Voor wat betreft  $\alpha$ -,  $\beta$ - en  $\gamma$ -HCH zijn de hoogste concentraties aangetroffen in het kanaal van Gent naar Terneuzen (Sas van Gent en Landtong Terneuzen), gevolgd door Schaar van Ouden Doel en de Scheld-Rijnverbinding. De concentraties op het punt Hansweert liggen voornamelijk door verdunning met schoner zeewater, op het niveau van de referentiepunten Eijsden, Lobith en Haringvlietsluizen. De concentraties in het Grevelingenmeer, Volkerak, Oosterschelde en Veerse meer liggen op een duidelijk lager niveau. Cholinesteraseremmers, DCB en TCB zijn in de Zeeuwse wateren enkel bij Schaar van Ouden Doel geanalyseerd. Vergelijken met de referentiepunten Eijsden, Lobith en Haringvlietsluizen zijn de concentraties cholinesteraseremmers en TCB daar aanmerkelijk verhoogd. De concentratie DCB bij Schaar van Ouden Doel is vergelijkbaar met Eijsden en de Haringvlietsluizen en is aanmerkelijk lager dan bij Lobith.

HCB komt in de Zeeuwse wateren in het algemeen onder de detectiegrens van 1 ng/l voor.



Tabel 7 Overzicht van  $\alpha$ -,  $\beta$  en  $\gamma$ -hexachloorcyclohexaan, cholinesteraseremmers en di-, tri- en hexachloorbenzeen concentraties (ng/l), periode 1982-1983, n= aantal waarnemingen

		$\alpha$ -HCH	$\beta$ -HCH	$\gamma$ -HCH	cholinesterase-remmers	DCB	TCB	HCB
Eijsden	gemiddeld	3 (n=25)	n.m. (n=13)	22 (n=25)	500 (n=13)	80 (n=25)	10 (n=13)	3 (n=25)
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	100	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	58	1	130	1300	400	60	50
Lobith	gemiddeld	4 (n=26)	1 (n=13)	17 (n=26)	1050	690 (n=25)	60 (n=25)	8 (n=26)
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	300	200	10	n.m.
	maximum	40	5	40	3100	1500	200	47
Haringvliet-sluizen	gemiddeld	3 (n=11)	1 (n=6)	17 (n=11)	510	80 (n=24)	10 (n=12)	1 (n=11)
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	100	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	10	4	30	1200	400	60	3
Grevelingen, G11	gemiddeld	n.m. (n=5)		8 (n=5)				n.m. (n=5)
	minimum	n.m.		n.m.				n.m.
	maximum	n.m.		10				n.m.
Volkerak, Z2	gemiddeld	2 (n=6)		7 (n=6)				n.m. (n=6)
	minimum	n.m.		n.m.				n.m.
	maximum	10		20				n.m.
Oosterschelde, Roggenplaat	gemiddeld	n.m. (n=6)		3 (n=6)				n.m. (n=6)
	minimum	n.m.		n.m.				n.m.
	maximum	n.m.		10				n.m.
Oosterschelde, kom	gemiddeld	2 (n=6)		5 (n=6)				n.m. (n=6)
	minimum	n.m.		n.m.				n.m.
	maximum	10		10				n.m.
Veerse Meer	gemiddeld	2 (n=6)		7 (n=6)				n.m. (n=6)
	minimum	n.m.		n.m.				n.m.
	maximum	10		10				n.m.
Westerschelde, Schaar v. Ouden Doel	gemiddeld	2 (n=26)	n.m. (n=14)	38 (n=26)	1270 (n=26)	120 (n=12)	120 (n=12)	1 (n=26)
	minimum	n.m.	n.m.	10	500	n.m.	10	n.m.
	maximum	10	3	90	3600	600	400	10
Westerschelde, Hansweert	gemiddeld	2 (n=7)	n.m. (n=7)	18 (n=7)				n.m. (n=7)
	minimum	2	n.m.	7				n.m.
	maximum	3	1	37				1
Westerschelde, Terneuzen	gemiddeld	3 (n=7)	n.m. (n=7)	13 (n=7)				n.m. (n=7)
	minimum	n.m.	n.m.	7				n.m.
	maximum	4	1	23				1
Westerschelde, Vlissingen	gemiddeld	2 (n=7)	n.m.	8 (n=7)				n.m. (n=7)
	minimum	1	n.m.	5				n.m.
	maximum	3	1	14				1
kan. Gent-Terneuzen, Sas v. Gent	gemiddeld	8 (n=12)	1 (n=6)	53 (n=12)				n.m. (n=12)
	minimum	n.m.	n.m.	19				n.m.
	maximum	20	4	110				1
kan. Gent-Terneuzen, Landtong Terneuzen	gemiddeld	7 (n=6)	1 (n=6)	40 (n=6)				n.m. (n=6)
	minimum	6	n.m.	26				n.m.
	maximum	7	3	60				1
Schelde-Rijn verb., grens	gemiddeld	3 (n=6)	n.m. (n=6)	30 (n=6)				1 (n=6)
	minimum	2	n.m.	18				n.m.
	maximum	4	2	44				1

3.6 Fenol, pentachloorfenol, hexachloorbutadiëen, synthetische detergenten en extraheerbaar organisch chloor (tabel 8)

Onder de noemer fenol vallen stoffen die bestaan uit een benzeenkern met tenminste één hydroxylgroep. Pentachloorfenol (PCP), een pesticide, is een stof die ook onder de noemer fenol valt. Pentachloorfenol wordt apart bepaald. Aanwezigheid van deze stof kan eveneens duiden op aanwezigheid van het industriële bijproduct chloordioxine. Hexachloorbutadiëen is een industrieel bijproduct van lagere chloorkoolwaterstoffen. Synthetische detergenten verlagen de oppervlaktespanning en vormen een bestanddeel van wasmiddelen. Extraheerbaar organisch chloor (EOCl) in petroleumetherextract is de sombepaling van de groep niet vluchtige weinig polaire organohalogeenvbindingen.

De hoogste fenolconcentraties zijn in het Kanaal van Gent naar Terneuzen (Sas van Gent en Landtong Terneuzen) waargenomen, gevolgd door het Grevelingenmeer, Schaar van Ouden Doel en het Volkerak. De fenolconcentraties op de punten Landtong Terneuzen en Schaar van Ouden Doel zijn vergelijkbaar met die op de referentiepunten Eijsden en Haringvlietsluizen. Opmerkelijk is de hoge fenolconcentratie in het Grevelingenmeer (gemiddeld 5,1 µg/l, mediaan 4,1 µg/l) waarvoor een verklaring ontbreekt. Het gemiddelde concentratieniveau ligt daar tussen de niveaus van de referentiepunten Lobith en Haringvlietsluizen.

De hoogste pentachloorfenolconcentraties komen voor in het Kanaal van Gent naar Terneuzen (Sas van Gent en Landtong Terneuzen) gevolgd door Schaar van Ouden Doel en Terneuzen. De concentraties in het Kanaal van Gent naar Terneuzen vormen een veelvoud van die op de overige punten. In het Grevelingenmeer, Volkerak, Oosterschelde en Veerse meer is geen pentachloorfenol bepaald.

Hexachloorbutadiëen komt rond of onder de detectiegrens voor in de Zeeuwse wateren. Individueel zijn verhoogde concentraties waargenomen in het Kanaal van Gent naar Terneuzen en de Rijn-Schelde-verbinding. De concentraties op de referentiepunten liggen op een wat hoger niveau. Ook de hoogste concentraties synthetische detergenten komen voor in het Kanaal van Gent naar Terneuzen, terwijl de concentraties in de overige Zeeuwse wateren en op de referentiepunten ongeveer op eenzelfde of lager niveau liggen.

EOCl komt in de hoogste concentraties voor op het referentiepunt Lobith, hetgeen vergelijkbaar is met de concentraties in het Kanaal van Gent naar Terneuzen (Sas van Gent en Landtong Terneuzen). Hierna volgen het referentiepunt Haringvlietsluizen, Schaar van Ouden Doel en Vlissingen. De relatief hoge EOCl concentratie bij Vlissingen is veroorzaakt door één uitschieter. Wanneer deze wordt weggelaten, bedraagt de gemiddelde EOCl concentratie 0,8 µg/l en is hierdoor onder het niveau van de referentiepunten gekomen.

Tabel 3 Overzicht van concentraties fenol ( $\mu\text{g/l}$ ), pentachloorfenol ( $\text{ng/l}$ ), hexachloorbutadiëen ( $\text{ng/l}$ ), synthetische detergenteren ( $\mu\text{g/l}$ ) en extraheerbaar organisch chloor ( $\mu\text{g/l}$ ). Periode 1982-1983, n = aantal waarnemingen

		fenol	pentachloorfenol	hexachloorbutadiëen	synth. detergenteren	EOCl
Eijsden	gemiddeld	8,6 (n=50)	64 (n=11)	5 (n=13)	40 (n=50)	1,2 (n=24)
	minimum	3,0	12	n.m.	10	n.m.
	maximum	30,0	162	19	90	2,4
Lobith	gemiddeld	6,9 (n=52)	70 (n=13)	6	50 (n=52)	2,8 (n=23)
	minimum	1,7	15	n.m.	20	n.m.
	maximum	14,6	145	24	110	5,3
Haringvliet-sluizen	gemiddeld	4,2 (n=25)	34 (n=5)	3 (n=6)	40 (n=25)	1,9 (n=16)
	minimum	2,0	12	n.m.	20	0,5
	maximum	7,0	76	14	140	5,7
Grevelingen, G11	gemiddeld	5,1 (n=27)			60 (n=27)	
	minimum	0,2			30	
	maximum	11,0			100	
Volkerak, Z2	gemiddeld	2,7 (n=25)			50 (n=26)	
	minimum	n.m.			20	
	maximum	13,0			180	
Oosterschelde, Roggenplaat	gemiddeld	1,3 (n=24)			60 (n=26)	
	minimum	n.m.			20	
	maximum	6,4			120	
Oosterschelde, kom	gemiddeld	1,4 (n=25)			50 (n=26)	
	minimum	n.m.			20	
	maximum	13,0			110	
Veerse Meer	gemiddeld	2,0 (n=26)			50 (n=26)	
	minimum	n.m.			20	
	maximum	6,0			80	
Westerschelde, Schaar v. Ouden Doel	gemiddeld	4,0 (n=52)	70 (n=25)	n.m. (n=21)	50 (n=53)	1,5 (n=14)
	minimum	1,0	10	n.m.	20	0,5
	maximum	8,0	230	1	80	2,9
Westerschelde, Hansweert	gemiddeld	1,9 (n=26)	40 (n=6)	n.m. (n=7)	60 (n=27)	0,8 (n=6)
	minimum	n.m.	12	n.m.	n.m.	0,5
	maximum	5,0	59	2	180	1,2
Westerschelde, Terneuzen	gemiddeld	1,2 (n=26)	59 (n=7)	n.m. (n=7)	60 (n=27)	1,0 (n=7)
	minimum	n.m.	10	n.m.	30	n.m.
	maximum	4,0	229	1	110	2,5
Westerschelde, Vlissingen	gemiddeld	1,0 (n=25)	28 (n=7)	n.m. (n=7)	70 (n=27)	1,4 (n=7)
	minimum	n.m.	10	n.m.	20	n.m.
	maximum	4,0	66	n.m.	140	6,0
kan. Gent-Terneuzen, Sas v. Gent	gemiddeld	14,6 (n=27)	461 (n=5)	1 (n=6)	120 (n=27)	2,7 (n=6)
	minimum	5,8	8	n.m.	80	1,2
	maximum	57,8	1350	4	210	4,0
kan. Gent-Terneuzen, Landtong Terneuzen	gemiddeld	8,5 (n=27)	349 (n=5)	2 (n=6)	120 (n=27)	2,2 (n=6)
	minimum	3,0	98	n.m.	5	1,0
	maximum	21,9	817	6	170	4,4
Schelde-Rijn verb., grens	gemiddeld	1,4 (n=26)	34 (n=6)	2 (n=6)	30 (n=27)	1,0 (n=6)
	minimum	n.m.	10	n.m.	10	0,5
	maximum	4,0	92	5	50	2,5

3.7 Vluchtige organische chloorverbindingen (tabel 9, 10)

De parameters dichloorethaan, chloroform, trichloorethaan, dichloorpropaan, trichlooretheen, tetrachloormethaan en tetrachlooretheen behoren tot de groep organische chloorverbindingen. Deze stoffen worden in grote hoeveelheden, zowel in de industrie als in huishoudens, gebruikt als oplos- en ontvettingsmiddel. VOCl is de via de sombepaling verkregen concentratie vluchtige organische chloorverbindingen.

De bovengenoemde stoffen zijn enkel bij Schaar van Ouden Doel en op de referentiepunten geanalyseerd. De concentratieniveaus zijn sterk beïnvloed door piekwaarden. Voor chloroform, tetrachloormethaan en tetrachlooretheen zijn de piekconcentraties bij Schaar van Ouden Doel hoger dan op de referentiepunten. Gemiddeld komen bij Schaar van Ouden Doel de hoogste concentraties trichloorethaan, tetrachloormethaan en tetrachlooretheen voor. De hoogste concentraties van de somparameter VOCl komen voor bij Lobith.

Tabel 9 Overzicht van concentraties ( $\mu\text{g}/\text{l}$ ) vluchtige organische chloorverbindingen, periode 1982-1983,

n= aantal waarnemingen

		dichloorethaan	chloroform	trichloorethaan	dichloorpropan
Eijsden	gemiddeld	11,2 (n=22)	0,81 (n=25)	0,73 (n=24)	0,3 (n=12)
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	64,0	4,00	3,40	3,8
Lobith	gemiddeld	1,2 (n=22)	1,19 (n=25)	0,60 (n=25)	n.m. (n=6)
	minimum	n.m.	0,20	n.m.	n.m.
	maximum	16,0	2,40	6,40	n.m.
Haringvliet-sluizen	gemiddeld	n.m. (n=20)	0,24 (n=20)	0,06 (n=21)	n.m. (n=6)
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	n.m.	1,10	0,30	n.m.
Grevelingen, G11	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				
Volkerak, Z2	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				
Oosterschelde, Roggenplaat	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				
Oosterschelde, kom	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				
Veerse Meer	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				
Westerschelde, Schaar v. Ouden Doel	gemiddeld	0,7 (n=22)	0,88 (n=26)	2,19 (n=26)	n.m. (n=7)
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
	maximum	5,0	5,00	4,80	n.m.
Westerschelde, Hansweert	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				
Westerschelde, Terneuzen	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				
Westerschelde, Vlissingen	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				
kan. Gent-Terneuzen, Sas v. Gent	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				
kan. Gent-Terneuzen, Landtong Terneuzen	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				
Schelde-Rijn verb., grens	gemiddeld				
	minimum				
	maximum				

Tabel 10 Overzicht van concentraties ( $\mu\text{g/l}$ ) vluchtige organische chloorverbindingen (vervolg)

		trichloorethaan	tetrachloormethaan	tetrachloorethaan	VOCl
Eijsden	gemiddeld	1,91 (n=22)	0,31 (n=25)	0,76 (n=25)	13,1 (n=20)
	minimum	0,30	0,07	0,15	1,3
	maximum	13,00	0,95	2,20	86,0
Lobith	gemiddeld	0,55 (n=22)	0,28 (n=25)	0,53 (n=25)	5,1 (n=20)
	minimum	0,15	n.m.	0,05	1,9
	maximum	1,00	0,90	1,30	9,0
Haringvliet-sluizen	gemiddeld	1,26 (n=20)	0,13 (n=24)	0,14 (n=21)	2,5 (n=16)
	minimum	n.m.	n.m.	n.m.	0,2
	maximum	8,00	0,90	0,35	21,0
Grevelingen, G11	gemiddeld minimum maximum				
Volkerak, Z2	gemiddeld minimum maximum				
Oosterschelde, Roggenplaat	gemiddeld minimum maximum				
Oosterschelde, kom	gemiddeld minimum maximum				
Veerse Meer	gemiddeld minimum maximum				
Westerschelde, Schaar v. Ouden Doel	gemiddeld	1,20 (n=22)	0,95 (n=25)	1,31 (n=26)	4,5 (n=10)
	minimum	0,15	n.m.	0,20	1,1
	maximum	2,50	22,00	2,70	8,7
Westerschelde, Hansweert	gemiddeld minimum maximum				
Westerschelde, Terneuzen	gemiddeld minimum maximum				
Westerschelde, Vlissingen	gemiddeld minimum maximum				
kan. Gent-Terneuzen, Sas v. Gent	gemiddeld minimum maximum				
kan. Gent-Terneuzen, Landtong Terneuzen	gemiddeld minimum maximum				
Schelde-Rijn verb., grens	gemiddeld minimum maximum				

4. CONCLUSIES

In relatie met enkele referentiepunten (Lobith, Eijsden en Haringvlietsluizen) in andere wateren kunnen voor de in de Zeeuwse wateren in 1982 en 1983 routinematig gemeten organische mikroverontreinigingen per parameter of per groep parameters de volgende conclusies getrokken worden:

- Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (som van benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, fluorantheen, indeno(1,2,3,c,d)pyreen en benzo(g,h,i)peryleen).

Na het punt Eijsden als referentiepunt met een gemiddelde concentratie van 480 ng/l komt het Kanaal van Gent naar Terneuzen met de punten Sas van Gent (gemiddeld 325 ng/l) en Landtong Terneuzen (gemiddeld 197 ng/l) als meest verontreinigd naar voren, gevolgd door het punt Schaar van Ouden Doel (gemiddeld 110 ng/l) in de Westerschelde.

Als minst verontreinigd gelden het Veerse Meer, gevolgd door de Schelde-Rijn-verbinding en het Grevelingenmeer met gemiddelden kleiner of gelijk aan de detektielgrens van 10 ng/l.

- Polychloorbifenylen (som van 6 individuele componenten met het IUPAC nummer 28,52,101,138,153,180).

Het punt Schaar van Ouden Doel heeft samen met het referentiepunt Lobith, de hoogste concentratie PCB's (beiden gemiddeld 11 ng/l). Hierna volgen Sas van Gent (gemiddeld 9 ng/l), het referentiepunt Eijsden (gemiddeld 7 ng/l) en Landtong Terneuzen (gemiddeld 6 ng/l). De punten Vlissingen, Terneuzen, Schelde-Rijn-verbinding en Hansweert hebben de laagste concentraties PCB's (gemiddeld 2-3 ng/l). In het Grevelingenmeer, Volkerak, Oosterschelde en Veerse Meer zijn geen metingen uitgevoerd maar het is te verwachten dat de concentraties ook daar laag zullen zijn.

- Pesticiden (pp-DDT, op-DDT, pp-DDD, pp-DDE, heptachloor, aldrin, dieldrin, endrin en  $\alpha$ -endosulfan) en heptachloorepoxide.

Deze stoffen komen in zeer lage concentraties voor, zodat een indeling is gemaakt op basis van het procentuele aantal overschrijdingen van de detektielgrens. Het hoogste percentage (28%) is vastgesteld voor het meetpunt in de Schelde-Rijnverbinding, gevolgd door Hansweert (20%),



samen met Landtong Terneuzen, de overige punten in de Westerschelde (13-14%) en de referentiepunten ( $\leq 10\%$ ). In het Grevelingenmeer, Volkerak, Oosterschelde en Veerse Meer zijn geen overschrijdingen geconstateerd.

-  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -hexachloorcyclohexaan en hexachloorbenzeen.

De hoogste concentraties  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -HCH zijn aangetroffen bij Sas van Gent (gemiddeld 62 ng/l als som van de drie componenten), gevolgd door Landtong Terneuzen (gemiddeld 48 ng/l) en Schaar van Ouden Doel (gemiddeld 40 ng/l). Deze concentraties zijn hoger dan op de referentiepunten is aangetroffen.

In het Grevelingenmeer, Volkerak, Oosterschelde en Veerse Meer zijn de laagste concentraties waargenomen (gemiddeld kleiner dan 10 ng/l).

HCB komt in het algemeen onder de detectiegrens voor in de Zeeuwse wateren.

- Fenol.

Voor wat betreft fenol kan Sas van Gent (gemiddeld 14,6  $\mu\text{g/l}$ ) als meest verontreinigd beschouwd worden, gevolgd door het referentiepunt Eijsden (gemiddeld 8,6  $\mu\text{g/l}$ ) en Landtong Terneuzen (gemiddeld 8,5  $\mu\text{g/l}$ ).

Opvallend is dat het Grevelingenmeer met gemiddeld 5,1  $\mu\text{g/l}$  als het op drie na meest verontreinigde punt in de Zeeuwse wateren beschouwd kan worden. Een verklaring hiervoor ontbreekt.

De laagste fenolconcentraties (gemiddeld kleiner of gelijk 2,0  $\mu\text{g/l}$ ) komen voor in de Oosterschelde en het Veerse Meer.

- Pentachloorfenol.

De hoogste concentraties komen voor bij Sas van Gent (gemiddeld 461 ng/l) en Landtong Terneuzen (gemiddeld 349 ng/l). Hierna volgen Schaar van Ouden Doel en het referentiepunt Lobith (beide gemiddeld 70 ng/l). De laagste concentraties zijn waargenomen bij Vlissingen (gemiddeld 28 ng/l), de Schelde-Rijn verbinding en het referentiepunt Haringvliet-sluizen (beide gemiddeld 34 ng/l). In het Grevelingenmeer, Volkerak, Oosterschelde en Veerse Meer zijn geen metingen verricht, maar het is te verwachten dat de concentraties daar op een laag niveau liggen.

**- Hexachloorbutadien.**

In tegenstelling tot de referentiepunten liggen in het algemeen de concentraties in de Zeeuwse wateren onder of rond de detectiegrens. Enkele uitschieters zijn waargenomen in het kanaal Gent-Terneuzen en de Schelde-Rijn verbinding.

**- Synthetische detergenten.**

Synthetische detergenten komen in de hoogste concentraties (gemiddeld 120 µg/l) voor in het kanaal Gent-Terneuzen. In de overige Zeeuwse wateren en op de referentiepunten variëren de gemiddelde concentraties tussen 30 en 70 µg/l.

**- Extraheerbaar organisch chloor.**

De hoogste EOCl concentratie komt voor op het referentiepunt Lobith (gemiddeld 2,8 µg/l), gevolgd door Sas van Gent (gemiddeld 2,7 µg/l) en Landtong Terneuzen (gemiddeld 2,2 µg/l). De laagste concentraties zijn waargenomen bij Hansweert en de Schelde-Rijn verbinding (gemiddeld 0,8-1,0 µg/l).

In het Grevelingenmeer, Volkerak, Oosterschelde en Veerse Meer zijn geen metingen verricht, maar het is te verwachten dat de concentraties daar op een laag niveau liggen.

**- Cholinesteraseremmers, di- en trichloorbenzeen en vluchtige organische chloorverbindingen.**

Naast de referentiepunten zijn deze stoffen enkel bij Schaar van Ouden Doel bepaald. Voor wat betreft cholinesteraseremmers, di- en trichloorbenzeen komt Schaar van Ouden Doel als meest verontreinigd naar voren.

De vluchtige organische chloorverbindingen worden gekenmerkt door piekwaarden, waarbij de somparameter VOCl de hoogste concentratie heeft bij Lobith (gemiddeld 13,1 µg/l), gevolgd door Eijsden (gemiddeld 5,1 µg/l) en Schaar van Ouden Doel (gemiddeld 4,5 µg/l).

- De eindconclusie van het onderzoek is dat van de Zeeuwse wateren in 1982/1983 in het kanaal Gent-Terneuzen gemiddeld de hoogste concentraties organische microverontreinigingen voorkomen. Hierna volgt Schaar van Ouden Doel met een in de Westerschelde in zeevaartse richting dalende gradiënt.

Hoewel niet op een zelfde uitgebreid parameterpakket geanalyseerd kan geconcludeerd worden dat in de Oosterschelde, Veerse Meer, Volkerak en Grevelingenmeer de concentraties organische microverontreinigingen op een relatief gezien laag niveau liggen.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

1. Rijkswaterstaat-RIZA, RID. Kwaliteitsonderzoek in de rijkswateren. Kwartaalrapporten, Lelystad, jaargangen 1982 en 1983.
2. Rijkswaterstaat-RIZA. De waterkwaliteit van de Maas in Nederland in de periode 1953-1980. Lelystad, 1981 (81-048).
3. Rijkswaterstaat-RIZA. De waterkwaliteit van de Rijn in Nederland in de periode 1970-1981. Lelystad, 1982 (82-061).
4. Rijkswaterstaat-RIZA. De waterkwaliteit van de Westerschelde in de periode 1964-1981. Lelystad, 1982 (82-063).