

103

R. SIMPULAERE

112

SRT. CORNULAR

D

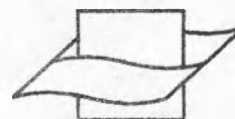
**Huidige situatie van de verontreiniging van de
marlene en estuariene sedimenten door PCBs
en Lindaan.**

246482

* K. DELBEKE
* M. BOSSICART
* C. JOIRIS
- M. BOGAERT
- R. VANTHOMME.

* Laboratorium voor Ecotoxicologie,
- Laboratorium voor Ecologie & Systematiek
V.U.B.
Oktober 1988

Deze studie werd uitgevoerd in opdracht van de Beheerseenheid van het
Mathematisch Model van de Noordzee en het Schelde Estuarium.
Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu onder kontrakt nr. BH/86/23.



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

Inhoudstabel

Abstract

1. Algemene Inleiding

2. Materiaal en Methodes

2.1. Staalname en behandeling

2.1.1. Campagnes

2.1.2. Flowchart behandelingen

2.1.3. Uitgevoerde analyses

2.2. Methodiek van de granulometrische distributie

2.2.1. Beschrijving

2.2.2. Reproduceerbaarheid

2.3. Methodiek van de chemische analyses

2.3.1. Organisch Koolstof

2.3.1.1. Beschrijving

2.3.2. Lipidegehalte

2.3.2.1. Beschrijving

2.3.2.2. Gevoeligheid/reproduceerbaarheid

2.3.3. PCB analyses

2.3.3.1. Voorbehandeling van materiaal en reagentia

2.3.3.2. Beschrijving van de PCB analyse

2.3.3.3. Rendement

2.3.3.4. Reproduceerbaarheid

2.3.3.5. PCB concentratie in het "waswater"

2.3.3.6. Interkalibratie

2.3.3.7. Vergelijking glazen - kapillaire kolom

2.3.4. Lindaan analyses.

2.3.4.1. Beschrijving

2.3.4.2. Rendement

3. Resultaten

3.1. Analysegegevens

- 3.1.1. Visuele kenmerken
- 3.1.2. Korrelgrootte analyse
- 3.1.3. Oppervlakte sedimenten
- 3.1.4. Sediment - diepteprofielen
- 3.1.5. Suspensiemateriaal en zooplankton

3.2. Relatief belang van de verschillende PCB congeners: kwalitatieve analyse

- 3.2.1. Inleiding
- 3.2.2. Oppervlakte sedimenten
 - 3.2.2.1. Vergelijking totaal sediment versus fraktie $<63\mu\text{m}$
 - 3.2.2.2. Vergelijking tussen Schelde- en kustzone
- 3.2.3. Suspensiemateriaal: vergelijking tussen Schelde- en kuststalen
- 3.2.4. Vergelijking van het relatieve belang van de PCB congeners in de verschillende mariene stalen.
- 3.2.5. Synthese
- 3.2.6. Besluit

3.3. PCB besmetting van de Schelde en het Belgisch Kontinentaal Plat: kwantitatieve analyse.

- 3.3.1. Inleiding
- 3.3.2. Beschrijving van de PCB besmetting in de sedimenten
 - 3.3.2.1. Diepteprofielen
 - 3.3.2.2. Vergelijking volledig sediment versus fraktie $<63\mu\text{m}$
 - 3.3.2.3. Geografische vergelijking
 - 3.3.2.4. Temporale vergelijking
 - 3.3.2.5. Synthese
- 3.3.3. Beschrijving van de PCB besmetting in suspensiemateriaal en zooplankton
 - 3.3.3.1. Vergelijking tussen verschillende staalname zones
 - 3.3.3.2. Vergelijking tussen verschillende tijdstippen
- 3.3.4. Vergelijking van de PCB besmetting in sedimenten, suspensiemateriaal en zooplankton
- 3.3.5. Besluit

3.4. Lindaan besmetting van de Schelde en het Belgische Kontinentaal Plat

- 3.4.1. Inleiding
- 3.4.2. Beschrijving van de linaan besmetting van de sedimenten

- 3.4.2.1. Diepteprofielen
- 3.4.2.2. Vergelijking volledig sediment versus fraktie $<63\mu\text{m}$
- 3.4.2.3. Geografische vergelijking
- 3.4.2.4. Temporale vergelijking
- 3.4.2.5. Synthese
- 3.4.3. Vergelijking van de lindaanconcentraties in sedimenten, suspensiemateriaal en zooplankton

4. Algemene discussie en besluit

Referenties

Dankwoord

ABSTRACT.

Organochlore residues caused many ecological problems in the period 1960 - 1970; due to their liposolubility and stability, they can be accumulated in the trophic chains, causing damage, especially to the species from the higher trophic levels. Most organochlorines have been limited by law since 1970. PCBs (Ascarel stocks) and lindane, a pesticide still used, are nowadays the organochlorines of most ecotoxicological concern.

This study tried to understand the pollution of the Belgian coastal zone and Scheldt estuary by PCBs and lindane through the investigation of the pollutant concentration in sediments, suspended matter and zooplankton in comparison with chemical parameters (particulate organic carbon, lipid contents) and for the sediments also geological parameters (particle size distribution).

Our results indicate the existance of an equilibrium partition between the water, the suspended matter and the sediments for PCBs and lindane.

The partitioning coefficient, being different for the different PCB congeners, causes different PCB concentration factors for the congeners in the natural samples. Differences in "PCB patterns" are therefore encountered between standard solutions, sediments, suspended matter and zooplankton on one hand, and between the Scheldt estuary and the coastal zone on the other hand. PCB congeners with high chlorination (138, 153, 170, 180) are more important in natural samples. It thus seems important to compare PCB levels as sum congeners. To be able to compare with literature it is however still important to measure the "total PCB" concentrations, as compared to the standard mixture.

The pollutants are essentially associated with the lipid fraction of the particulates, in an equilibrium state. Stable ratios can be noted between the PCB (lindane) levels and the lipid levels in suspended matter and sediments : ~ 20 µg PCB/g lipid (as sum of the congeners, 28, 52, 101, 118, 135, 153, 170, 180) and ~ 2 µg lindane/g lipid for the Belgian coastal zone and Scheldt estuary during the period Oktober 1987 - March 1988. The similar contaminant levels (on a lipid base) in sediments compared to suspended matter indicates sorption and desorption phenomenons of PCBs in the sediments and redistribution of the contaminants in the watercolumn. Sediments can therefore not be considered as a sink for PCB compounds.

The sorption and desorption speed of PCBs in the sediments is however dependent on diffusion transport, resuspension of bottom material and

bioturbation. Local dumping of PCB rich and PCB (and lindane) poor silt could thus be noted in a particular region in the Scheldt estuary: between Antwerp and Doel. The elevated PCB levels could not be related to particle size or chemical characteristics (organic carbon and lipid concentrations) of the sediments.

The PCB and lindane levels in zooplankton are superior on a dry weight-base and inferior on a lipid weight base to the ones in suspended matter and sediments indicating uptake of these organochlorine residues through food intake and dilution of these organochlorines in the autogenically formed zooplankton lipids.

1. ALGEMENE INLEIDING.

In de periode 1960 en 1970 vormden de organochlore pesticiden de voornaamste bedreiging voor het milieu, wegens hun lipofiliteit, hun stabiliteit en hun bioaccumulatie doorheen de voedselpiramide (tenminste in terrestrische ecosystemen). Na het verbod van de meeste organochlore pesticiden in westerse landen rond 1970 kon men dit probleem als opgelost beschouwen. Men moet echter rekening blijven houden met drie aspecten, namelijk dat het gebruik van sommige pesticiden nog steeds in beperkte mate toegelaten blijft (bv. lindaan); dat ze in stijgende hoeveelheid gebruikt worden in de ontwikkelingslanden, en dat, ook na hun verbod, hun concentratie in natuurlijke ecosystemen heel langzaam daalt wegens hun hoge ecologische stabiliteit.

De PCBs, andere organochlore residus van industriële oorsprong, werden veel langer als mengsels gebruikt, elke groep mensels wordt gekenmerkt door een specifieke samenstelling van congeners (totaal: 209 mogelijkheden). In Europa en België beleven we nu een fase van beperking en verbod. De problemen van de verwerking van de bestaande stocks (Ascarel) en de ecologische stabiliteit van de organochlore residus blijven echter nog bestaan. Bovendien worden ze nog steeds gebruikt in ontwikkelingslanden.

In de Noordzee hebben we reeds informatie verzameld over de contaminatie van de voornaamste kompartimenten door stabiele polluenten - organochlore residus en zware metalen (Hg) -, evenzo werden de transfertmechanismen tussen de kompartimenten bestudeerd (Delbeke en Joiris, 1987). De voornaamste conclusies waren duidelijk voor partikulair materiaal (fytoplankton): rechtstreekse contaminatie vanuit het water (adsorptie, absorptie en partitie naar de lipiden), voor zooplankton en voor zeevogels: onrechtstreekse contaminatie door hun voedsel. De besmetting van de sedimenten is vergelijkbaar met deze van het planktonisch partikulair materiaal, als de resultaten uitgedrukt worden per lipidegewicht. De sedimenten kunnen dus niet als "sink" beschouwd worden voor deze stabiele polluenten.

Het doel van deze studie is een beeld te geven van de huidige graad van de verontreiniging van de mariene en estuariene sedimenten door PCBs en lindaan. De besmettingsgraad van de sedimenten door deze stoffen wordt bepaald door: (1) de specifieke physico-chemische eigenschappen van de componenten zelf, (2) de geofysische (granulometrische distributie) en

chemische eigenschappen (organisch materiaal (vnl. lipiden)) van het onderzoeksmateriaal (3) de ecologische (aktiviteiten, biomassas) en climatologische (weersomstandigheden) eigenschappen van het systeem tijdens de staalnameperiode en (4) last but not least, de verontreinigingsbronnen. Daarom werden de verschillende parameters (PCBs, lindaan, organisch koolstof, lipiden en granulometrische distributie) bestudeerd voor de fijne fraktie van het oppervlakte sediment op verschillende stations van het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat (kustzone, baggerspeciéstortplaatsen en open zee), in verschillende periodes.

Om de vergelijking met literatuurgegevens mogelijk te maken en de studie in een algemener kader te brengen werd deze basisstudie aangevuld met (1) de vergelijking tussen de verontreiniging van het totale sediment en deze van de silt- en lutumfraktie.

(2) de studie van de verontreiniging van de sedimenten op verschillende dieptes.

(3) de studie van de verontreiniging van het suspensiemateriaal en het zooplankton, bemonsterd tijdens dezelfde campagnes, in dezelfde gebieden om de extra polatiemogelijkheden van de sediment verontreiniging naar de waterkolom na te gaan.

(4) vergelijking van de resultaten van de PCB analyses, (a) uitgedrukt als "totaal PCB", en als som van congeners; (b) op basis van een glazen kolom en een kapillair kolomsysteem. Dit moet toelaten om onderlinge vergelijking met andere onderzoekers mogelijk te maken.

De bekomen resultaten moeten ook toelaten om de huidige contaminatie van de Belgische mariene ecosystemen te beschrijven, om aan internationale verplichtingen te beantwoorden en om eventuele nodige maatregelen te kunnen voorstellen: Schelde estuarium, kustzone, open zee (Belgisch Kontinentaal Plat) en speciale dumping- of baggerplaatsen.

2. MATERIAAL EN METHODES.

2.1. Staalname en behandeling.

2.1.1. Campagnes.

De monsters werden verzameld tijdens verschillende campagnes met de R.V. "Belgica": in mei 1987; juni 1987; oktober 1987; december 1987; februari 1988 en maart 1988. De sedimenten werden verzameld in het

- het Schelde estuarium: S22(Antwerpen), S18bis, S18 (Kalo), S15ter, S15bis, S15 (Doel), S12 (Zandvliet), S09, S07, S04 (Terneuzen), S01 (Vlissingen);

- langs de Belgische kust: 140, 130 (Oostende), 120 (Nieuwpoort), 115 (Kokzijde),

- ter hoogte van de baggerspeciéstortplaatsen: Baggerscheur (BSCHR) en Bagger - Oostende (BOOST)

- en in open zee (230, 545, 630, 640 en 800) (figuur 2.1.1).



2.1.3. Uitgevoerde analyses.

Tabel 2.1.3 : Overzicht van de uitgevoerde analyses.

(POC = particulier Organisch Koolstof; 1 = fraktie < 63µm; 2 = volledig staal;
1 + 2 = beide; - = geen analyse).

Overzicht analyses uitgevoerd.

Identificatie	POC	apolaire lipiden	korrelanalyse	PCBs	lindaan
<u>Campagne mei 1987</u>					
<u>Oppervlakte sediment</u>					
S04	1	1	2	1	-
S01	1	1	2	1	-
<u>Zooplankton</u>					
Kust	-	2	-	2	-
Open zee	-	2	-	2	-
<u>Campagne juni 1987</u>					
<u>Suspensiemateriaal</u>					
Schelde	-	2	-	2	-
Kust	-	2	-	2	-
Open zee	-	2	-	2	-
<u>Campagne oktober 1987</u>					
<u>Oppervlakte sediment</u>					
S22	1	1	2	1	-
S18 bis	1	1	2	1	1
S18	1	1	2	1	1
S15 bis	1	1	2	1	1
S15	1	1	2	1	1
S12	2	2	2	2	2

Identificatie	POC	apolaire lipiden	korrelanalyse	PCBs	lindaan
S09	2	2	2	2	2
S07	2	2	2	2	2
S04	2	2	-	1+2	1+2
140	1	1	2	1	1
<u>Suspensiemateriaal</u>					
Schelde	-	2	-	2	-
<u>Campagne december 1987</u>					
<u>Oppervlakte sediment</u>					
S18 bis	2	1+2	2	1+2	1
S18	1	1	2	1	1
S15 bis	1+2	1+2	2	1+2	1
S15	1	1	2	1	-
S12	2	1+2	2	1+2	1
S09	1+2	2	2	1+2	1+2
S07	1+2	1+2	2	1+2	1
S04	1	1+2	2	1+2	1
S01	1+2	1+2	2	1+2	1
Bagger scheur	1+2	1+2	2	1+2	-
130	1+2	1+2	2	1+2	1
140	1+2	1+2	2	1+2	1
120	1	1	2	1	1
115	1	1	2	1	1
<u>Diepteprofielen</u>					
<u>Sedimenten</u>					
S18 bis	-	2	-	2	2
S07	-	2	-	2	2
Bagger Scheur	-	2	-	2	2
140	-	2	-	2	2
120	-	2	-	2	2

Identificatie	POC	apolaire lipiden	korrelanalyse	PCBs	lindaan
<u>Suspensiemateriaal</u>					
Kust	-	2	-	2	2
Open zee	-	2	-	2	-
<u>Zooplankton</u>					
Kust	-	2	-	2	2
Open zee	-	2	-	2	2
<u>Campagne februari 1988</u>					
<u>Oppervlakte sediment</u>					
S22	1	1	2	1	1
S18 bis	1	1	2	1	1
S18	1	1	2	1	1
S15 ter	1	1	2	1	1
S15 bis	1	1	2	1	1
S15	1	1	2	1	1
S12	1	1	2	1	1
S09	-	1	2	1	1
S07	1	1	2	1	1
S04	1	2	2	1+2	1+2
S01	1	1	2	1	1
230	1	1	2	1	1
140	1	1+2	2	1+2	1
130	1	2	2	1+2	1+2
120	1	1	2	1	1
115	1	1	2	1	-
545	-	2	2	2	-
800	1	1	2	1	1
640	-	2	2	2	2
630	-	2	2	2	2

Identificatie	POC	apolaire lipiden	korrelanalyse	PCBs	lindaan
<u>Suspensie materiaal</u>					
Schelde	-	2	-	2	2
Kust	-	2	-	2	2
Open zee	-	2	-	2	2
<u>Campagne maart 1988</u>					
<u>Oppervlakte sediment</u>					
S22	1	1	2	1	-
S18 bis	1	1	2	1	1
S15 bis	1	1	2	1	1
S15	1	1	2	1	1
S09	1	1	2	1	1
S01	1	1	2	1	1
Bagger Scheur	1	1	2	1	-
130	1	1	2	1	1
Bagger Oostende	1	1	2	1	1
120	1	1	2	1	1
115	1	1	2	1	1
800	1	-	2	1	1
<u>Suspensie materiaal</u>					
Schelde	-	2	-	2	-
Kust	-	2	-	2	2
Open zee	-	2	-	2	2
<u>Zooplankton</u>					
Kust + open zee	-	2	-	2	2

2.2. Methodiek van de granulometrische distributie.

2.2.1. Beschrijving.

De vochtige monsters worden eerst aan de lucht gedroogd.

De zand- en lutumfractie worden door nat-zieving op een zeef met maas diameter van 50 μm van elkaar gescheiden. De slikhoudende monsters worden 30 seconden onder ultrasoon-sonde behandeld om een volledige desaggregatie te bekomen.

Na droging wordt de zandfractie verder onderverdeeld op een zevenreeks, waarvan de maas diameter telkens met een faktor v 2 verschilt.

De slikfractie wordt onderverdeeld d.m.v. de sedimentatie ballans: een gekende hoeveelheid wordt in een open cylinder in water gebracht. Het sediment bezinkt op een pan, in verbinding met een elektronische balans. De continue sedimentatiekurve wordt opgetekend op een registreerapparaat. De berekeningen van de verschillende fijne frakties, die dezelfde reeks volgen als zeven, gebeurt op basis van de wet van Stokes.

2.2.2. Reproduceerbaarheid.

De slikfractie (<50 μm) van een monster uit het Eoceen werd 5 maal d.m.v. de sedimentatiebalans onderverdeeld:

	1	2	3	4	5	m	SD	%
>44 μm	7,68	8,5	39,95	7,32	8,77	8,45	1,03	12
44-32 μm	4,33	3,88	4,11	3,74	4,26	4,06	.25	6
32-22 μm	3,24	3,18	3,10	3,0	33,54	3,22	.2	6
22-16 μm	2,87	2,62	2,75	2,39	2,64	2,7	.18	7
16-11 μm	2,45	2,07	2,10	2,10	2,48	2,24	.21	9
11- 8 μm	2,15	1,97	2,00	1,84	1,98	1,99	.11	6
8- 6 μm	1,82	1,87	1,95	1,74	1,94	1,9	.09	5
6- 4 μm	1,99	2,02	3,55	1,69	1,87	2,2	.75	34
4- 3 μm	1,62	1,81	0,20	1,60	1,62	1,37	.66	48
<3 μm	71,85	72,05	70,29	74,55	70,91	71,93	1,6	2

2.3. Methodiek van de chemische analyses

2.3.1. Organisch Koolstof.

2.3.1.1. Beschrijving.

De kwantificering van de hoeveelheden organisch koolstof gebeurt d.m.v. een "CH - analyser". Het principe is een coulometrische titratie: C wordt omgezet in CO₂, dat geabsorbeerd wordt in een basische bariumperchloraatoplossing; hetgeen een PH verandering veroorzaakt. Een terugtitratie met bariumperchloraat, gevormd door electrolyse, naar de oorspronkelijke oplossing, wordt automatisch uitgevoerd. De hoeveelheid gebruikte elektriciteit vormt de basis van de meting.

- Totaal partikulair koolstof (TPC): alle koolstof wordt geoxideerd tot CO₂ in een O₂ stroom bij 900°C.
- Partikulair inorganisch koolstof (PIC): alle anorganische koolstof wordt omgezet in CO₂ in ortho-phosphorisch zuur (8.5%).
- Partikulair organisch koolstof (POC): - TPC - PIC.

2.3.2. Lipidegehalte.

2.3.2.1. Beschrijving.

De stalen worden verbrijzeld in een mortier met behulp van watervrij Na₂SO₄. Lipiden en lipofiele stoffen worden geëxtraheerd met 100ml Hexaan-Aceton (90/10), gedurende 10 uur, in Soxhlet extractors. Het bekomen extract wordt drooggedampt en de geëxtraheerde apolaire lipiden worden gewogen.

2.3.2.2. Gevoeligheid/reproduceerbaarheid.

- De aangegeven nauwkeurigheid van de gebruikte balans is 0,0001gr. Het gemiddeld geextraheerd lipidegehalte, van de oppervlakte sedimentlaag, bedraagt 0,0268gr. De theoretische procentuele fout is dus 0,4%. De waargenomen fout op de balans ligt evenwel hoger: 0,0005gr, met een procentuele fout van 2% op het geextraheerd lipidegehalte van de oppervlakte sedimentlaag.

- De reproduceerbaarheid van de lipide analyse werd enkele malen nagegaan door 1 staal willekeurig te verdelen (voor homogenisatie) en het lipidegehalte te bepalen op de substalen.

Tabel 2.3.2: Vergelijking van het lipidegehalte van een zooplanktonstaal (juli/1986; 58°50'N; 5°O), willekeurig verdeeld in 10 substalen. (m = gemiddelde; SD = standaard afwijking; DG = drooggewicht)

<u>nr substaal</u>	<u>mg lipide/g.DG</u>
a :	0.1065
b :	0.0655
c :	0.0527
d :	0.0480
e :	0.0604
f :	0.0562
g :	0.0793
h :	0.0834
i :	0.1082
j :	0.0767
n = 10	m = 0.0737
	SD = 0.0212

Men moet dus rekening houden met een procentuele fout van 29%, door heterogeniteit van de stalen.

2.3.3. PCB Analyses.

2.3.3.1. Voorbehandeling van materiaal en reagentia.

a. Zuivering van glaswerk.

Aangezien het gebruikte materiaal en de reagentia aanleiding kunnen geven tot contaminaties, wordt zeer veel aandacht besteed aan het "waswerk". Het glaswerk wordt onmiddellijk na gebruik gedurende 24 uur in zeep geweekt, vervolgens gewassen, gespoeld met gedestilleerd water, gedroogd op 200°C, en vóór gebruik gespoeld met zuivere Hexaan.

b. Zuivering reagentia.

Enkel reagentia met kwaliteit "Proanalyse" worden gebruikt. Bijkomende voorzorgsmaatregelen worden genomen:

- Hexaan wordt gedestilleerd en gaschromatografisch gecontroleerd op zijn zuiverheidsgraad.
- Na_2SO_4 wordt vóór gebruik gedroogd gedurende 12 uur op 230°C.
- De extractiekousen worden vóór gebruik met hexaan gespoeld.
- Florisil wordt vóór gebruik gezuiverd met 60ml Hexaan.

c. Getuigen.

Bij iedere reeks worden 'blanko stalen' toegevoegd.

d. Florisil standaardisatie.

- De te gebruiken hoeveelheid Florisil moet voor ieder lot worden bepaald als volgt:

De standaardisatie is gebaseerd op de adsorptie van Laurinezuur aan Florisil. De overmaat Laurinezuur wordt bepaald door een zuur-base titratie. Het gewicht geadsorbeerd zuur wordt gebruikt om equivalente hoeveelheden Florisil van het lot te bepalen:

- 2gr Florisil wordt analytisch afgewogen, bewaard gedurende één nacht bij 130°C in een bekertje bedekt met Aluminium-folie. 20ml Laurinezuuroplossing (20mg/ml Hexaan) wordt toegevoegd. Men schudt af en toe.

- Na 15 minuten laat men het Florisil bezinken.
- Men pipeteert 10ml van bovenstaande vloeistof over in een erlenmeyer van 150ml.
- 50ml Ethanol en 3 druppels Fenolftaleïne worden toegevoegd.
- Titratie met 0.05 N NaOH tot blijvend eindpunt. Het verbruikte volume stellen we gelijk aan Z.
- * Stellen van NaOH: 100mg Laurinezuur wordt opgelost in 50ml Ethanol, we voegen 3 druppels Fenolftaleïne toe en titreren met 0.05 N NaOH .

$$\text{NaOH titer} = \text{mg zuur/ml } 0.05 \text{ N NaOH}$$

* Hoeveelheid Laurinezuur geadsorbeerd = Laurine zuurwaarde = mg Laurinezuur/g Florisil
= $200 - (Z \cdot \text{titer NaOH}) = A$
De equivalente hoeveelheid Florisil (gr) kan dan worden berekend voor ieder lot: $110 \cdot 20/A$.

2.3.3.2. Beschrijving van de PCB analyse .

a. extractie en zuivering.

De monsters worden in een mortier fijn gemaakt met behulp van watervrij Na_2SO_4 . De apolaire lipiden en lipofiele stoffen worden, gedurende 10 uur, uit het staal geëxtraheerd met 100ml Hexaan/Aceton (90/10) in Soxhlet extractors (zie 2.3.2 Lipidegehalte). Het bekomen extract staal wordt geconcentreerd en onderworpen aan een zuivering- en scheidings-procedure om latere interferenties op het niveau van de gaschromatograaf te elimineren. Een chromatografische kolom ($\varnothing$ 1cm) wordt gevuld met $\pm$ 10gr Florisil (de juiste hoeveelheden Florisil wordt voor ieder lot bepaald: zie 2.3.3.1) en 1 à 2cm watervrij Na_2SO_4 . De kolom wordt gezuiverd met 60ml Hexaan; het extract wordt op de kolom gebracht en geëluëerd met 100ml Hexaan. Het eluaat wordt geconcentreerd tot 1ml en gaschromatografisch geanalyseerd.

b. Gaschromatografische analysetechniek.

De gezuiverde extracten worden geanalyseerd door middel van een gaschromatograaf (Packard Instruments, model 437) voorzien van een electron capture detector en een kapillair kolomsysteem. Het systeem is aangesloten op een plotter-integrator (Shimadzu CR1A) en een automatische sampler (Packard Instruments LS 406).

De gaschromatografische werkvoorwaarden zijn:

- injectiemode splitless met injectorflush na 0.5 min (50ml N₂/min).
- injectievolume: 1 µl
- injectortemperatuur: 220°C
- draaggas: 0.6 bar N₂
- bypass: 20ml N₂/min.
- kolom: fused silica CP SIL 8CB (25m lengte; 0.22mm diameter; 0.12µm filmdikte).
- oven temperatuursprogramma
 - 90°C: 2 min.
 - 90 - 180°C: 20°C/min.
 - 180 - 190°C: 2°C/min.
 - 190°C : 23 min.
 - 190 - 220°C: 2°C/min.
 - 220 - 270°C: 4°C/min.
 - 270°C: 10 min
- detectortemperatuur: 305°C

c. Kwalitatieve en kwantitatieve bepaling.

De identificatie van de PCB pieken gebeurt op basis van de relatieve retentietijden. Voor de kwantitatieve bepaling van de PCBs worden 2 methoden gebruikt:

1°. Bepaling van de "totale PCB " concentratie gebeurt in vergelijking met een standaardmengsel "Aroclor 1254". Dit mengsel van hooggechloreerde PCB congeners werd gekozen aangezien haar besmettingspatroon (relatieve retentietijden en relatieve piekhoogtes) sterk vergelijkbaar is met dat van de sedimenten, het gesuspendeerd materiaal en het zooplankton (figuur 2.3.3). Dertien pieken uit het standaardmengsel "Aroclor 1254" worden gebruikt voor de kalibratie.

De "totale PCB" concentratie kan dan worden berekend op basis van de 13 pieken (figuur 2.3.3) als volgt:

$$\text{PCB totaal} = \frac{1}{13} \left(\sum_{i=1}^{i=13} \frac{A_{si}}{A_{ki}} C_k \right) \quad \text{met}$$

A_{si} : piekhoogte van de respektievelijke piek i in het staal

C_k : totale PCB concentratie van het kalibratiemengsel "Aroclor 1254" (pg/ μ l).

A_{ki} : piekhoogte van de respektievelijke piek i in het kalibratiemengsel "Aroclor 1254".

2° Kwantitatieve bepaling van 8 veel gebruikte individuele PCB congeners op basis van een kalibratiemengsel, vervaardigd uit deze congeners: IUPAC nrs, 28, 52, 101, 118, 153, 138, 170, 180. Ze werden geselecteerd omwille van:

(a) hun voorkomen: van de 209 theoretische mogelijke congeners spelen maar ± 120 een rol als konstituent van technische mogelijke produkten (Zell en Ballschmitter, 1980).

(b) hun verscheidenheid in chloorgehalte, van belang voor de biologische stabiliteit en lipofiliteit van de isomeren:

28: 2,4,4' trichlorobiphenyl

52: 2,2',5,5' tetrachlorobiphenyl

101: 2,2',4,5,5' pentachlorobiphenyl

118: 2,3',4,4'5 pentachlorobiphenyl

153: 2,2',4,4',5,5' hexachlorobiphenyl

138: 2,2',3,4,4,5' hexachlorobiphenyl

170: 2,2',3,4,5,5' hexachlorobiphenyl

180: 2,2',3,4,4',5,5' heptachlorobiphenyl.

(c) mogelijkheid tot kwantifiëring, zelfs met gebruik van kapillaire kolommen en aangepaste oven temperatuurprogramma's is de resolutie van sommige pieken nog onvoldoende.

De 8 congeners zijn samen verantwoordelijk voor (+) 42% van de totale PCB concentratie van het standaard mengsel "Aroclor 1254". Hun individuele bijdrage in onze resultaten is respectievelijk: 28 (1%); 52 (7%); 101 (12%); 118 (8%); 153 (5%); 138 (7%); 170 (1%); 180 (0.9%). Deze resultaten zijn sterk vergelijkbaar met de bevindingen vermeld in bvb. Gaul en Ziebarth, (1983): 153 (4%); 138 (7%); 170 (0.7%); 180 (0.8%).

2.3.3.3. Rendement.

Het rendement werd op twee wijzen bepaald:

1. gedeeltelijk: "Recovery" van de standaardoplossingen onderworpen aan "clean up" procedure: 85-90% voor "Aroclor 1254" en de individuele congeners.

2. totaal: door standaardaddities van "Aroclor 1254" en PCB congeners aan een sedimentstaal (S04) bij het begin van de analyseprocedure:

- "Aroclor 1254": 78%

- Alle congeners (zie vorige lijst): 81%

De resultaten werden hiervoor niet verbeterd.

2.3.3.4. Reproduceerbaarheid.

De reproduceerbaarheid van de analyse werd gecontroleerd door verschillende stalen willekeurig te verdelen in substalen zonder homogenisatie (tabel 2.3.3).

Tabel 2.3.3: Vergelijking van de PCB besmetting van substalen sediment, zooplankton en suspensiemateriaal (ng/g drooggewicht); m = gemiddelde; SD = standaard afwijking; n = aantal geanalyseerde substalen.

Identificatie	nr substaal	som28-180	PCB totaal
Sediment	1a	0.52	2
	1b	0.44	2
	n - 2	m - 0.50	m - 2
		SD - 0.09	
Zooplankton. juli 1986 58°50'N, 5°0	2a	150	299
	2b	220	539
	2c	83	236
	2d	130	230
	2e	146	253
	2f	71	148
	2g	71	184
	2h	186	453
	n - 8	m - 133	m - 293
		SD - 54	SD - 135
Centrifuge. juli 1986 53°25'N, 3°0	3a	65	156
	3b	114	252
	n - 2	m - 89.5	m - 204
		SD - 35	SD - 68
Centrifuge juli 1986 60°N, 3°30'0	4a	31	86
	4b	34	82
	n - 2	m - 32.5	m - 84
		SD - 2	SD - 3

De gemiddelde procentuele fout te wijten aan de heterogeniteit van de stalen bedraagt 25% (3 tot 41%).

De grootste spreiding wordt waargenomen voor zooplankton (41%), waar de heterogeniteit binnen een staal (verschillende zooplanktonsoorten, maar ook soms viseieren...) het meest uitgesproken is.

2.3.3.5. PCB concentratie in het "waswater".

Vermits de PCB (en lindaan) concentraties bepaald worden op het gedroogde staal worden de PCBs (lindaan) in het interstitieel water en de sediment partikels niet gescheiden. Daarom werden 4 stalen ($\pm$ 200gr) (640, februari 1988; 545, februari 1988; S09, februari 1988; S09, maart 1988) gewassen met 100ml gedestilleerd water, het water gefiltreerd, gecentrifugeerd en het "waswater" geanalyseerd. De PCB (lindaan) extractie gebeurde door schudden (vortex) van het waswater met Hexaan. De clean-up methode is identisch als beschreven in 2.3.3.2 en 2.3.4.1. De PCB en lindaan concentraties liggen beneden de detectielimiet (0,1ng/mg water), hetgeen verwacht werd gezien de zeer lage wateroplosbaarheid van de stoffen (Verschuieren, 1983).

2.3.3.6. Interkalibratie.

Internationale interkalibratie oefeningen werden niet uitgevoerd, wel werd een vergelijking gedaan van de (1) gebruikte standaardmengsels en (2) de resultaten van de PCB analyses uitgevoerd op een staal (Van Veen staal, S18bis oktober 1987) door de Heer Rogirst (Ministerie van Volksgezondheid) en ons laboratorium.

(1) De berekende concentraties (van eigen mengsel met concentraties van 100ng/ μ l) op basis van de standaardoplossing van de Heer Rogirst (100 ng/ μ l) zijn: 28: 82ng/ μ l; 52: 107ng/ μ l; 101: 118ng/ μ l; 118: 194ng/ μ l; 153: 164ng/ μ l; 138: 125ng/ μ l; 170: 101ng/ μ l; 180: 121ng/ μ l.

Hieruit blijkt dat er afwijkingen zijn, en dat deze vooral uitgesproken zijn voor de congeners 118 en 153. Hierbij mogen we niet vergeten dat beide laboratoria zijn vertrokken van totaal verschillende uitgangspunten:

Mr. Rogirst: aankoop van standaardmengsels met een concentratie 100ng/ μ l per congener.

Ons labo: aankopen van standaardpoeders. Eigen oplossingen en mengsels worden gemaakt.

De vergelijking van de resultaten van een analyse uitgevoerd, op hetzelfde staal (2), door beide Laboratoria ziet er als volgt uit:

	<u>Mr. Rogirst</u>	<u>ons labo</u>
congener nr. 28	2ng/g	8ng/g
congener nr. 52	6ng/g	27ng/g
congener nr. 101	10ng/g	33ng/g
congener nr. 118	7ng/g	13ng/g
congener nr. 153	11ng/g	23ng/g
congener nr. 138	11ng/g	25ng/g
congener nr. 180	<u>8ng/g</u>	<u>6ng/g</u>
som congeners	55ng/g	135ng/g

De gemeten waarden door de Heer Rogirst liggen dus 2.4 maal lager dan onze waarden. De relatieve bijdrage van de verschillende congeners is meestal vergelijkbaar. We moeten evenwel rekening houden met enerzijds een zekere heterogeniteit binnen de stalen (zie 2.3.3.4) en anderzijds belangrijke verschillen in analyse procedures tussen beide labos:

Mr. Rogirst: - extractie door schudden van de sedimentstalen met een oplossing Hexaan/Aceton (9/1).
- clean up op silicagel en een mengsel van aluminium en zilvernitraat.

Ons labo: zie 2.3.3.2.

2.3.3.7. Vergelijking glazen - kapillaire kolom.

Een staal suspensiemateriaal (februari 1986, Belgische kust) werd tweemaal gaschromatografisch geanalyseerd d.m.v. respectievelijk een glazen en een kapillair kolomsysteem. De vergelijking van de PCB besmetting is hierbij enkel mogelijk voor het "totale PCB" gehalte vermits geen individuele congeners gescheiden kunnen worden d.m.v. een glazen kolomsysteem. De bekomen resultaten met een glazen kolom zijn 332 en 295ng/g drooggewicht; met een kapillair kolomsysteem werden waarden van respectievelijk 320 en 278ng/g drooggewicht bekomen. Beide analysesystemen leveren dus vergelijkbare gegevens als "totale PCB" besmetting. Het kapillair systeem kan echter zeer nuttige bijkomende informatie geven aangezien de individuele congeners in meer of mindere

mate, gescheiden kunnen worden. De gevoeligheidsgrens van de gaschromatografie met kapillair systeem ligt bovendien hoger, doordat de pieken veel smaller zijn en beter waarneembaar zijn boven het basisruissignaal.

2.3.4. Lindaan analyses.

De voorbehandelingen zijn identisch aan deze beschreven voor de PCB analyse.

2.3.4.1. Beschrijving.

De extractie- en zuiveringsprocedures zijn analoog aan deze van de PCB analyses. De Florisil kolom wordt echter geelueerd met 80ml Hexaan/Ethylether (1/1).

De gaschromatografische analyse is eveneens vergelijkbaar met deze van de PCB analyses. Er wordt evenwel gebruik gemaakt van een verschillend oventemperatuursprogramma:

- 90°C: 2 min.
- 90-180°C: 20°C/min.
- 180-190°C: 2°C/min.
- 190°C: 10 min.
- 190-220°C: 4°C/min.
- 220-270°C: 5°C/min.
- 270°C: 15 min.

De kwalitatieve bepaling gebeurt op basis van de relatieve retentietijd van lindaan. De kwalitatieve en kwantitatieve bepalingen worden uitgevoerd in vergelijking met kalibratie oplossingen.

2.3.4.2. Rendement.

Het rendement, bepaald door standaardadditie van een kalibratie oplossing aan een sedimentstaal (S18) bij het begin van de analyseprocedure, bedraagt 77%.

De resultaten werden hiervoor niet verbeterd.

3. RESULTATEN.

3.1. Analysesgegevens

3.1.1. Visuele kenmerken.

Zie tabel 3.1.1.

3.1.2. Korrelgrootte analyse.

Zie tabel 3.1.2.

3.1.3. Oppervlakte sedimentstalen.

Zie tabellen 3.1.3.1. en 3.1.3.2.

3.1.4. Sediment - diepteprofielen.

Zie tabellen 3.1.4.1. en 3.1.4.2.

3.1.5. Suspensiemateriaal en zooplankton.

Zie tabellen 3.1.5.1., 3.1.5.2., 3.1.5.3. en 3.1.5.4.

3.2. Relatief belang van de verschillende PCB congeners: kwalitatieve analyse.

3.2.1. Inleiding.

Binnen een compartiment: sedimenten, suspensiemateriaal, zooplankton, wordt een vrij constant PCB patroon waargenomen. Dit betekent dat het relatieve belang van de verschillende PCB congeners binnen een groep stalen (bvb. sedimenten) ten opzichte van haar "totale PCB" besmetting (berekend t.o.v. "Aroclor 1254") constant is. Er bestaat dan ook een vaste verhouding tussen de individuele congener concentratie en de "totale PCB" concentratie (of de opgetelde concentraties van een aantal congeners) (tabel 3.2.1 en figuur 3.2.1).

De waargenomen verhoudingen vertonen echter variabiliteit te wijten aan de aard van het materiaal, de afstand tot de besmettingsbron enz. Dit alles wordt in dit hoofdstuk bestudeerd op basis van de procentuele aandelen van de verschillende congeners, telkens berekend op basis van mediane besmettingsniveaus door de respectievelijke congeners, t.o.v. de mediane besmetting door de som van die congeners.

3.2.2. Oppervlakte sedimenten.

3.2.2.1. Vergelijking totaal sediment versus fractie <63µm.

Voor deze vergelijking, gebaseerd op 15 oppervlakte sedimentstalen, werd de besmettingsgraad van het volledig sediment en van de silt- en lutumfractie (<63µm) telkens afzonderlijk bepaald.

Sommige congeners nl. de hexachlorobiphenylen met IUPAC nrs 138, 153 en 170, spelen volgens tabel 3.2.2 een belangrijkere rol in de fijne lutum- en siltfractie dan in het volledige sedimentstaal. Deze verschillen zijn echter niet significant in een Mann-Whitney U test (Siegel, 1956).

3.2.2.2. Vergelijking tussen Schelde- en kustzone.

Gezien het eventuele verschil in relatief belang van de PCB congeners tussen het totale sediment en de silt- en lutumfractie (zie 3.2.2.1) werd de vergelijking tussen Schelde en kust + open zeestalen gebaseerd op enerzijds, de totale fractie en anderzijds de fijne fractie ($<63\mu\text{m}$) (tabel 3.2.3).

De Scheldezone bevat, voor de fijne fracties, relatief meer PCB congeners nrs 138 en 170 dan de kustzone en open zee. In de kustzone en open zee treft men meer 153 en 180 aan dan in de Scheldezone. Deze verschillen zijn significant (Mann-Witney U test: $p < 0.05$) voor de fijne fractie. De kleinere staalnamefrequentie en grotere heterogeniteit (korrelgrootte, lipide- en koolstofgehalte) van de volledige sedimentstalen kan de niet significantie t.h.v. het volledig sediment eventueel verklaren.

3.2.3. Suspensiemateriaal: vergelijking tussen Schelde- en kuststalen.

Het klein aantal Scheldestalen maakt de vergelijking echter voor het suspensiemateriaal moeilijk. Algemeen kunnen we, mits voorzichtigheid, toch melden dat, in overeenkomst met de resultaten van de sedimentanalyses, de PCB congener nr 153 belangrijker is in de zee dan in de Schelde (tabel 3.2.4).

3.2.4. Vergelijking van het relatieve belang van de PCB congeners in de verschillende mariene stalen.

Deze vergelijking is gebaseerd op stalen afkomstig uit het Belgisch Kontinentaal Plat. Het PCB patroon in natuurlijke stalen is duidelijk verschillend van dat in het standaardmengsel "Aroclor 1254" (tabel 3.2.5, figuur 3.2.2). Het relatieve aandeel van de hooggechloreerde PCB congeners 153, 170 en 180 is hoger in alle beschouwde natuurlijke stalen (sedimenten, suspensiemateriaal en zooplankton) dan in het "Aroclor 1254" standaard mengsel. Deze hooggechloreerde congeners, met een hogere lipofiliteit, worden dus door het organisch materiaal (en vnl. de lipiden) in de stalen meer geakkumuleerd dan de andere PCB congeners.

Binnen de mariene stalen worden eveneens significante verschillen waargenomen voor de PCB congeners nrs 101, 138 en 170 (Kruskal Wallistest, $p < 0.05$) (Siegel, 1956); nr 138 wordt vooral belangrijk in het

zooplankton, en eventueel in de hogere trofische niveaus.

3.2.5. Synthese.

Er bestaat een belangrijk verschil in PCB patroon tussen "Aroclor 1254" en de verschillende stalen: sedimentfractie <63µm, volledige sediment, gesuspendeerd materiaal en zooplankton, waarbij het relatieve belang van de hooggechloreerde PCB congeners belangrijker wordt in de natuurlijke stalen. Het partitievermogen van de PCB congeners naar de lipiden speelt dus een belangrijke rol voor het begrip van het PCB patroon. Binnen de groep hooggechloreerde congeners trekt de congener nr 138 bijzondere aandacht omwille van zijn sterkere accumulatie naar het zooplankton (en eventueel ook naar hogere niveaus).

In de fijne sedimentfrakties, gekenmerkt door een hoger lipidegehalte en kleinere korrelgrootte dan het volledig sediment, worden eveneens meer hooggechloreerde PCB congeners geaccumuleerd dan in het volledig sediment.

Een kwalitatief verschil in besmetting tussen Schelde- en kuststalen is waarneembaar voor de sedimentstalen: sommige hooggechloreerde congeners worden belangrijker verder van de besmettingsbron (in de kust en de open zee), dit verschil is echter in veel mindere mate of niet zichtbaar voor het suspensiemateriaal.

3.2.6. Besluit.

Gezien de belangrijke kwalitatieve verschillen tussen de PCB besmettingen van de stalen, naargelang hun aard en hun afstand tot de besmettingsbronnen, lijkt het aangewezen om de besmettingsniveaus te vergelijken op basis van de congeners, en niet op basis van hun "totale PCB" gehalten, zelfs indien deze slechts een fractie (30-40%) uitmaken van het totale PCB besmettingsniveau.

De hooggechloreerde congeners (en 138, in het bijzonder) worden bij voorkeur door de natuurlijke stalen geaccumuleerd en lijken daarom ecotoxicologisch gezien belangrijk om intensief gevolgd te worden. Om vergelijking met literatuurgegevens mogelijk te maken lijkt het toch belangrijk om een schatting te maken van de "totale PCB" gehalten.

3.3. PCB besmetting van de Schelde en het Belgisch Kontinentaal Plat: kwantitatieve analyse.

3.3.1. Inleiding.

Om de PCB besmettingsniveaus in de sedimenten te begrijpen moet rekening worden gehouden met de factoren die deze besmetting bepalen (zie hoofdstuk 1). Literatuurgegevens wijzen op verschillende factoren van belang voor de PCB besmetting: het belang van adsorptie van de congeners op de sedimenten leidt tot het verband waargenomen tussen de PCB concentraties en de korrelgrootte van de sedimenten (% <63µm, % klei) (Simmons *et. al.*, 1980). Het belang van de associatie van de PCBs met het organisch materiaal leidt tot de gevonden relatie tussen de PCB concentraties en het gehalte organisch koolstof in de sedimenten (Simmons *et. al.*, 1980). Wijzelf noteerden, tijdens een vroegere studie (Delbeke en Joiris, 1987) het belang van de partitie van de PCBs tussen het water en de lipiden in de sedimenten met een PCB - lipide relatie.

Het lijkt in het kader van deze studie daarom aangewezen om eerst de algemene geofysische en scheikundige kenmerken van de bestudeerde stalen even te belichten:

- Grote verschillen in granulometrische distributie worden waargenomen tussen de sedimentstalen in de bestudeerde zone. Wanneer de staalnamestations lineair worden gerangschikt naargelang hun afstand tot de Schelde, dus Antwerpen - Vlissingen - de kustzone - de open zee (figuur 3.3.1) worden verschillende zones zichtbaar. De zones rond de stations S18 (Kalo) en 115 (Kokzijde) bestaan vooral (>50%) uit silt en lutum. De zones tussen Zandvliet en Vlissingen (S09 - S01) en de open zee zone bestaan vooral uit zand. Andere stations vertonen variabele granulometrische eigenschappen in de verschillende staalnameperiodes.

- Er bestaat een verband tussen het silt- en lutumaandeel (% <63µm) en de concentraties organisch koolstof (figuur 3.3.2) in de sedimenten.

- De fijne sedimentfractie (silt en lutum) bestaat in de meeste stalen vooral uit klei (<3µm) (figuur 3.3.3). Binnen de silt- en lutumfractie is geen verband waarneembaar tussen het aandeel klei en het aandeel organisch koolstof, noch het aandeel lipiden (figuur 3.3.4).

De concentraties organisch koolstof zijn wel gekorreleerd aan de concentraties lipiden in de fijne fraktie (figuur 3.3.5).

Gezien het bestaan van deze laatste relatie tussen het partikulair organisch

koolstof en de lipiden in de sedimenten enerzijds en het associatievermogen van de PCBs met die parameters anderzijds is het zeer goed aanneembaar dat de PCBs tot beide parameters gerelateerd kunnen worden. De verdere studie is daarom in een eerste fase gebaseerd op de associatie van de PCBs met de lipiden. Er wordt in verschillende stappen gewerkt:

1. Beschrijving van de PCB besmetting op de verschillende plaatsen, in de verschillende maanden, per drooggewicht en per lipidegewicht.
2. Vastleggen van een "basisbesmettingsniveau", begrijpen van de waargenomen verschillen in besmettingsniveaus en isoleren van de "zwaar besmette" plaatsen door de relaties PCB - lipide; PCB - organisch koolstof en PCB - korrelgrootte te onderzoeken.
3. Beschrijven en begrijpen van de besmetting van suspensiemateriaal en zooplankton.

3.3.2. Beschrijving van de PCB besmetting in de sedimenten.

3.3.2.1. Diepteprofielen.

De verschillen in PCB besmetting, naargelang de sedimentdiepte, werd nagegaan in december 1987, op enkele punten in de Schelde (S18 en S07), op een baggerspeciéstortplaats (BSCHR) en langs de kust (140 en 120).

Een grote variabiliteit in PCB en lipidegehalte t.h.v. de verschillende dieptes, voor alle beschouwde stations, wordt waargenomen, dit zonder eenduidende tendens (figuur 3.3.6). Dit benadrukt het belang om geografische en temporale vergelijkingen te baseren op eenzelfde sedimentlaag (de oppervlakte cm) en dus op het belang van de staalname met de Boxcorer.

De waargenomen variabiliteit in PCB besmetting op de verschillende dieptes voor de kuststalen, vertoont een zekere korrelatie met de lipidegehaltes van de sedimenten op de verschillende dieptes (figuur 3.3.7). Dit bevestigt vroegere waarnemingen (Delbeke en Joiris, 1987) en duidt op het bestaan van een evenwicht van de PCB besmetting in de sedimenten gebaseerd op de partitie van de PCBs tussen de lipiden van de sediment partikels en het omringende water.

Deze relatie (PCB - lipiden) is evenwel verstoort of niet aanwezig in de beschouwde Scheldestalen (figuren 3.3.6 en 3.3.7).

3.3.2.2. Vergelijking volledig sediment versus fraktie $<63\mu\text{m}$

De simultane analyse van beide frakties wijst op een hogere besmetting ($\times 7$) van de fijne fraktie ($<63\mu\text{m}$) dan van het volledige sediment (tabel 3.3.1). Dit kan gedeeltelijk worden verklaard door een hoger lipidegehalte in de fijne fraktie: vergelijking van de besmettingsniveaus op lipidebasis (tabel 3.3.2) wijst inderdaad slechts op een iets grotere besmetting van de fijne fraktie dan van het volledig sediment, eventueel te verklaren door een hogere adsorptie op fijne partikels dan op grote partikels.

Partitie van de PCBs naar de lipidefraktie van het sediment is dus een zeer belangrijk mechanisme voor de besmetting van de sedimenten.

3.3.2.3. Geografische vergelijking.

De vergelijking van de besmettingsniveaus op drooggewichtsbasis is gebaseerd op de fraktie $<63\mu\text{m}$. De geografische vergelijking t.h.v. de volledige sedimenten werd enkel doorgevoerd voor de stalen afkomstig uit december 1987 (van de meeste stalen werden beide frakties geanalyseerd).

Om de geografische vergelijking in verschillende periodes visueel eenvoudig te maken werden de stations op een schaal uitgezet naargelang hun plaats ten opzichte van de Scheldemonding, dus Antwerpen - Vlissingen - Zeebrugge - De Panne - open zee (zoals in 3.3.1).

Een zwaardere besmetting in de zone tussen Antwerpen en Doel (S22, S18, S18b, S15, S15b) dan in de rest van de Schelde, de kustzone of de open zee wordt waargenomen (figuur 3.3.8). Op andere stations (S04) wordt sporadisch (oktober 1987) een zwaardere besmettingsgraad waargenomen.

Wanneer dezelfde geografische vergelijking wordt doorgevoerd op lipidebasis, werden, gezien het kleinere verschil in besmetting tussen de fraktie $<63\mu\text{m}$ en de totale fraktie, beide frakties gemengd (figuur 3.3.9).

Een hogere besmetting van de stalen uit de zone Doel (S15) wordt nog steeds waargenomen in december 1987, februari 1988 en maart 1988. In december 1987 is Kalo (S18) eveneens zwaarder besmet. Hieruit kunnen we dus stellen dat het lipidegehalte in de stalen tussen Kalo en Doel slechts een gedeeltelijke verklaring kan zijn voor hun hoger PCB gehalte per drooggewicht. Een zeer zwaar besmet staal (140) wordt bovendien in

februari 1988 waargenomen.

3.3.2.4. Temporale vergelijking.

De besmettingsniveaus van de sedimenten verschillen van maand tot maand. Maximale waarden worden waargenomen in februari 1988 (figuur 3.3.8). Ook op lipidebasis (figuur 3.3.9) kan een globaal hogere besmetting worden waargenomen in februari 1988 dan in de andere maanden. Een vertraagde herdistributie van de PCBs van de sedimenten naar de waterkolom, kan dit verklaren.

3.3.2.5. Synthese.

Uiteindelijk werd gepoogd om, gebruik makend van de hierboven beschreven data een waarde toe te kennen aan het huidige globale besmettingsniveau van de kustzone en de open zee, en de extreme besmettingsgevallen te isoleren. Hiervoor werd, voor alle oppervlakte sedimentstalen (volledig en <63µm), de vergelijking gemaakt tussen hun besmettingsniveau (ng/g drooggewicht) en hun lipidegehalte (% lipide/drooggewicht) (figuur 3.3.10). De korrelatie tussen beide parameters (PCB - lipiden) werd vervolgens berekend, gezien het bestaan van verschillende aberraties binnen de zone Kalo - Doel

(1) op basis van alle stalen buiten de zone Doel - Kalo (met uitzondering van 1 zwaar PCB besmet station: 140 (februari 1988) en 1 station met een zeer hoog lipide- en organisch koolstofgehalte: S22 (oktober 1987) (figuur 3.3.11) en

(2) op basis van alle kuststalen (uitz. 140, februari 1988) en de "normale" Scheldestalen (figuur 3.3.12).

Uit deze grafieken blijkt dat

(1) Er een relatie bestaat tussen de lipiden en de PCB concentraties (als som congeners) in de sedimenten van het Belgisch Kontinentaal Plat en het Schelde estuarium met een gemiddelde verhouding van $\pm 20\mu\text{g PCB/g lipidegewicht}$, tijdens de beschouwde periode (oktober 1987 - maart 1988).

(2) Binnen de zone Antwerpen - Doel verschillende fenomenen zichtbaar zijn :

- Een aantal stalen tussen Kalo en Doel (vooral in februari) zijn vaak zwaar besmet (tot $\pm 100\mu\text{g PCB/g lipide}$) wat wijst op het bestaan van

een lokale besmettingsbron.

- Een aantal stalen tussen Antwerpen en Doel vertonen soms een hoog lipide (en koolstof) gehalte in vergelijking met hun PCB niveau. Dit kan dan weer wijzen op lozingen van een vetachtige slibmassa of vloeistof, zonder PCBs.

Het zou in beide gevallen kunnen gaan om recente lozingen zodat het evenwicht PCB - lipiden nog niet is ingesteld.

Er werd eveneens aandacht besteed aan de relaties PCB - organisch koolstof en PCB - kleifraction ($<3\mu\text{m}$) (figuren 3.3.13 en 3.3.14). De korrelaties zijn echter veel zwakker zodat het aangewezen lijkt om de PCBs uit te drukken op basis van hun lipidegewicht.

3.3.3. Beschrijving van de PCB besmetting in suspensiemateriaal en zooplankton.

3.3.3.1. Vergelijking tussen verschillende staalname zones.

Om een geografische vergelijking te kunnen doorvoeren, in analogie met de oppervlakte sedimenten, werd voor iedere zone het middenste station als waarde voor de absis genomen (figuren 3.3.15 tot 3.3.18).

Een hogere PCB besmetting (per drooggewicht) in het Schelde estuarium dan in de kustzone en de open zee worden, zoals voor de sedimenten, waargenomen voor suspensiemateriaal en zooplankton (figuren 3.3.15 en 3.3.16).

Vergelijking van de PCB besmetting van suspensiemateriaal op lipidebasis, in de verschillende zones, wijst nog steeds op een dalende tendens Schelde - kust - open zee (figuur 3.3.17). In de kustzone liggen de PCB waarden (op lipidebasis) rond $20\mu\text{g/g}$ (met uitzondering van de waarden in juni 1987) dus vergelijkbaar met de oppervlakte sedimentwaarde (zie 3.3.2.5). In open zee zijn deze waarden lager: 1 à $5\mu\text{g/g}$ lipide in suspensiemateriaal.

In zooplankton uit open zee zijn de PCB waarden eveneens lager dan in de kustzone (figuur 3.3.18).

3.3.3.2. Vergelijking tussen verschillende tijdstippen.

Per drooggewicht (figuur 3.3.15) worden voor het suspensiemateriaal de hoogste waarden waargenomen in maart 1988, de laagste in februari 1988. Het is visueel (bruine kleur) en klimatologisch (storm) duidelijk dat het verzamelde suspensiemateriaal in februari 1988 opgeweld sedimentmateriaal is, en dus daarmee vergeleken moet worden. Per lipide zijn de waargenomen kustwaarden (figuur 3.3.17) vergelijkbaar met de basissedimentbesmetting (zie vroeger) namelijk rond 20 µg/g lipide in oktober 1987, december 1987, februari 1988 en maart 1988. In juni liggen die waarden lager. De lagere waarden (op lipidebasis) in juni 1987 zijn waarschijnlijk te verklaren door een grotere hoeveelheid suspensiemateriaal en dus grotere totale hoeveelheid lipideachtig materiaal in de watermassa; een bevinding die aansluit bij vroegere waarnemingen (Delbeke en Joiris, 1987).

In het zooplankton zijn de waarden in de verschillende periodes, op drooggewicht en lipidegewichtsbasis vergelijkbaar (figuren 3.3.16 en 3.3.18).

3.3.4. Vergelijking van de PCB besmetting in sedimenten, suspensiemateriaal en zooplankton.

Deze vergelijking werd doorgevoerd voor de kustzone, vermits in die zone stalen werden verzameld voor ieder materiaalsoort.

Per drooggewicht worden besmettingsniveaus in stijgende zin waargenomen voor totaal oppervlakte sediment, oppervlakte sediment <63 µm, suspensiemateriaal en zooplankton (tabel 3.3.3). Op lipidebasis zijn, de besmettingsniveaus beter vergelijkbaar, met eventueel een iets lagere besmetting in het zooplankton, eveneens in analogie met vroegere resultaten (Delbeke en Joiris, 1987) (tabel 3.3.4). Het vergelijkbare PCB niveau in suspensiemateriaal en sedimenten wijst op een evenwichtsverdeling van PCBs tussen de lipiden in de waterkolom en de sedimenten (ten minste de oppervlakte sedimentlaag) en dus op een redistributie van de PCBs uit de sedimenten naar de waterkolom in samenhang met de lipiden.

3.3.5. Besluit.

- Om de PCB niveaus van de sedimenten te begrijpen is het belangrijk om de vergelijking uit te voeren (1) t.h.v. de oppervlakte cm; (2) op de fijne fractie van het oppervlakte sediment ($<63\mu\text{m}$); (3) in samenhang met, ten minste, analyses van het lipidegehalte. Bijkomende analyses van suspensiemateriaal en zooplankton zijn bijzonder nuttig in het leveren van informatie over een geïntegreerde grotere zone.

- Een PCB niveau rond $20\mu\text{g/g}$ lipide wordt algemeen waargenomen in de sedimenten van de kustzone en het Schelde estuarium.

- Een zwaardere besmetting van de Scheldezones tussen Doel en Kalo, in vergelijking met de kust en open zee zone is waarneembaar. De laagste PCB waarden worden waargenomen in stalen afkomstig uit open zee. Deze besmettingsverschillen, waargenomen t.h.v. de sedimenten, het suspensiemateriaal en het zooplankton, zijn niet gebonden aan verschillen van chemische of geologische aard, maar moeten verklaard worden in het kader van terrestrische besmettingsbronnen.

- De PCB waarden van de sedimenten zijn vergelijkbaar met deze van het suspensiemateriaal, indien gebaseerd op hun lipidegehalte: $\pm 20\mu\text{g/g}$ lipide voor de kustzone. Er bestaat dus een evenwicht tussen de PCBs in de waterkolom en in de sedimenten. De PCBs worden dus door partitie verdeeld over de lipidefracties van het systeem. Die betekent enerzijds dat de sedimenten niet als "sink" voor PCBs beschouwd moeten worden en anderzijds dat extrapolaties tussen de compartimenten mogelijk zijn, wat belangrijk is in monitoringstudies. De PCB concentraties in zooplankton liggen, op lipidebasis, iets lager. Dit kan worden verklaard door PCB opname uit het voedsel en verdunning van die PCBs in de autogeen gevormde zooplankton lipiden.

- Seizoenale besmettingsfenomenen worden bovendien waargenomen:

- De zwaarste sedimentbesmetting in februari 1988 (ook op lipidebasis), mogelijk te verklaren door vertraagde redistributie van PCBs naar de waterkolom. Dit punt dient nog verder onderzocht te worden.

- De laagste besmetting van het suspensiemateriaal wordt waargenomen in juni 1988, mogelijk door de grotere hoeveelheid suspensiemateriaal en dus lipides in de waterkolom waarover de PCBs zich kunnen verdelen.

3.4. Lindaan besmetting van de Schelde en het Belgisch Kontinentaal Plat.

3.4.1. Inleiding.

Lindaan is, in analogie met PCBs, een apolair, lipofiele substantie zodat de studie van de lindaanbesmetting kan gebeuren in analogie met deze van de PCB besmetting. In het hoofdstuk wordt dus (1) de lindaangehalten in de sedimenten op de verschillende plaatsen, in de verschillende maanden beschreven; (2) getracht om het lindaan basisniveau voor de sedimenten vast te leggen en (3) de lindaanbesmetting van suspensiemateriaal en zooplankton te schatten.

3.4.2. Beschrijving van de lindaan besmetting van de sedimenten.

3.4.2.1. Diepteprofielen.

De lindaanconcentraties van sedimentstalen op verschillende dieptes werden bepaald, zoals voor de PCBs, t.h.v. de Scheldestations (S18 en S07), de baggerspeciéstortplaatsen (BSCHR) en langs de kust (140 en 120).

Op de stations in het Belgisch Kontinentaal Plat (120, 140 en BSCHR) wordt de hoogste lindaanbesmetting waargenomen op het diepste punt (8 - 10cm), soms gepaard gaande met een hoger lipidegehalte op deze diepte (figuur 3.4.1).

Een zekere korrelatie tussen de lindaan- en de lipideconcentraties worden waargenomen voor de kuststations 120 en 140 (r = respectievelijk 0.83 en 0.98). Voor de Scheldestations en de baggerspeciéstortplaats wordt die evenwel niet waargenomen.(figuur 3.4.2).

Alhoewel het hier gaat om een kleine reeks kunnen we toch stellen dat de resultaten het belang van de staalname van de oppervlaktelaag benadrukken.

3.4.2.2. Vergelijking volledig sediment versus fraktie $<63 \mu\text{m}$.

Van enkele stalen werd het volledig sediment enerzijds en de fraktie $<63 \mu\text{m}$ geanalyseerd (tabel 3.4.1).

Een zwaardere linaan besmetting ($\times 10 - \times 80$) van de fijne dan van de totale fraktie wordt duidelijk waargenomen, in analogie met PCBs, eventueel te verklaren door een hoger gehalte organisch materiaal en lipiden in de fijne sedimentfraktie.

3.4.2.3. Geografische vergelijking.

De geografische vergelijking van de linaanbesmetting op drooggewichtsbasis werd doorgevoerd voor de fijne sedimentfraktie ($<63 \mu\text{m}$) (figuur 3.4.3). Hogere linaanconcentraties in de Schelde dan in de kust en open zee zone worden waargenomen voor de campagnes februari - maart 1988. In december 1987 is dit verschil helemaal niet duidelijk.

De linaan besmetting van de lipidefraktie werd doorgevoerd voor de fijne en de volledige sedimentfrakties (figuur 3.4.4). Duidelijke schommelingen worden waargenomen in de linaangehalten zonder duidelijke verschillen tussen Scheldezone - kust - open zee zone; in oktober 1987 en februari 1988 lijken de stations S07 en S09 meer besmet; in december 1987 en maart 1988 worden de hoogste concentraties rond Vlissingen (S01) genoteerd.

3.4.2.4. Temporale vergelijking.

De linaanconcentraties per droog- en per lipidegehalte (figuren 3.4.3 en 3.4.4) variëren van maand tot maand. De hoogste concentraties worden waargenomen in de sedimenten in februari 1988. Een verlaagde linaan redistributie naar de waterkolom kan dit fenomeen verklaren.

3.4.2.5. Synthese.

Om het basis besmettingsniveau van lindaan in de Schelde- en kustsedimenten te kennen werd, zoals voor de PCBs, de relatie bestudeerd tussen de lindaan (per drooggewicht) en de lipidegehaltes (per drooggewicht) in de sedimenten (figuur 3.4.5). De relatie omvat zowat alle stalen. Zodat we kunnen besluiten dat alle stalen "normaal" besmet zijn met uitzondering van 1 sediment staal rond Antwerpen (februari), met een iets zwaardere besmetting. Een groep stalen tussen Kalo en Doel vertoont zoals van PCBs, een relatief laag lindaanniveau in vergelijking met het waargenomen lipidegehalte (figuur 3.4.6). Een basis lindaanconcentratie, zonder rekening te houden met de hierboven beschreven, observaties, van $1.5 \mu\text{g/g}$ lipide kan aldus worden berekend. Indien alle stalen tussen Kalo en Doel als potentieel abnormaal beschouwd worden bekomen we een lindaanniveau van $2.4 \mu\text{g/g}$ lipide ($r = 0.75$) (figuur 3.4.7).

Er kon geen relatie worden gevonden (zoals voor PCBs) tussen de lindaan- en de kleifrakties in de fijne sedimenten ($< 63 \mu\text{m}$).

3.4.3. Vergelijking van de lindaanconcentraties in sedimenten, suspensiemateriaal en zooplankton.

De vergelijking werd doorgevoerd voor de stalen uit het Belgisch Kontinentaal Plat (tabel 3.4.2). Op drooggewicht basis zijn de lindaanconcentraties in sedimenten (voornamelijk het volledig sediment) lager dan in suspensiemateriaal en zooplankton.

Op lipidebasis zijn de lindaanniveaus in sedimenten en suspensiemateriaal vergelijkbaar. Wat erop wijst dat de lindaanmoleculen zich verdelen over de lipiden in de waterkolom en sedimenten en dat er een evenwicht bestaat tussen de besmetting van de waterkolom en sedimenten.

Een redistributie van lindaan vanuit de sedimenten naar de partikels in de waterkolom, in associatie met bacteriele degradatie van lipiden, is dus ook hier duidelijk (cfr. PCBs).

Een verdunning van lindaan in de autogeen gevormde lipiden van het zooplankton kan de lage concentratie, op lipidebasis in het zooplankton t.o.v. suspensiemateriaal verklaren.

4. ALGEMENE DISCUSSIE EN BESLUIT.

De besmetting van het mariene en estuariene milieu door organochlore residus is duidelijk gebonden aan een aantal wetmatigheden. Er bestaat een evenwichtsverdeling van de PCBs en van lindaan tussen de organismen, de sedimenten en het omringende water. Dit evenwicht is meestal gebaseerd op eenvoudige physicochemische adsorptie en partitie mechanismen (Bruggeman *et. al.* 1985; Duursma *et. al.* 1986; Delbeke en Joiris, 1987; Joiris en Bouquegneau, 1988).

De evenwichtspartitiec coefficient water - sediment of water - suspensiemateriaal is verschillend voor de verschillende PCB congeners. De hooggechlorideerde congeners, gekenmerkt door een grote partitiec coefficient water - octanol (Verscheuren, 1983), worden in hogere mate aangetroffen in het biologisch en geologisch materiaal dan in het gebruikelijke standaardmengsel "Aroclor 1254" (deze studie) of het omringende water (Duinker *et. al.* 1983). Binnen de natuurlijke stalen (sedimenten, suspensiemateriaal, zooplankton) worden eveneens verschillen in PCB patroon waargenomen, wijzend op verschillende accumulatie en/of bioconcentratievermogens van de verschillende congeners.

Vermits, naast deze verschillen in PCB patroon naargelang de aard van het materiaal, eveneens, zij het dan minder duidelijk, geografische verschillen in PCB patroon bestaan tussen de Schelde en de Belgische kustzone is het duidelijk dat het noodzakelijk is om de PCB besmettingsniveaus te vergelijken op basis van de individuele congeners. Om echter toch een meer algemeen beeld te hebben van het globale niveau, kunnen de studies gebaseerd worden op de som van de individuele congeners. Het is echter voor de onderzoekers nog niet duidelijk welke congeners gebruikt moeten worden. Iedere ploeg gebruikt andere congeners, en de gebruikte congeners veranderen zelfs binnen een onderzoeksteam met de opgedane ervaring. Het lijkt daarom noodzakelijk om de relatieve bijdrage van de som der gebruikte congeners t.o.v. de "totale PCB" besmetting, berekend met een standaardmengsel, te schatten voor de verschillende compartimenten. Dit laat toe om de resultaten onderling te vergelijken, zelfs indien de analyses uitgevoerd werden met glazen kolomsysteem (geen onderscheid tussen individuele congeners).

Onze resultaten wijzen bovendien op een evenwichtssituatie: water - sediment - suspensiemateriaal zowel voor PCBs (als som 28, 52, 101, 138, 153, 179, 180) als voor lindaan: vergelijkbare concentraties (20 µg PCB/g lipide en 2 µg lindaan/g lipide) worden waargenomen in suspensiemateriaal

en sedimenten. Dit betekent dat zowel adsorptie en desorptie van de organochlore componenten in en uit de sedimenten plaatsgrijpt, in overeenstemming met de resultaten waargenomen onder experimentele omstandigheden (Wildish *et. al.*, 1980). De sedimenten kunnen dus niet noodzakelijk beschouwd worden als een "sink" voor PCBs of lindaan.

Binnen de reeks sedimentstalen werd een korrelatie waargenomen tussen de lipide en de PCB (lindaan) concentraties. Deze relatie, weer gebaseerd op evenwichtspartitie, laat toe om veel variabiliteit in besmettingsniveaus (per drooggewicht) tussen respektievelijk Schelde- en kuststalen; het volledig sediment en de silt- en lutumfractie van het sediment, enz. te begrijpen en globale basisbesmettingsniveaus vast te leggen voor de bestudeerde zone, in de bestudeerde periode: 20 µg PCB/g lipide en 2 µg lindaan/g lipide. Het instellen van het evenwicht in de sedimenten kan echter onder specifieke omstandigheden trager verlopen omdat de evenwichtsinstelling in de sedimenten afhankelijk is van diffusietransport via porienwater, resuspensie van bodemmateriaal, bioturbatie enz. Daardoor werden verschillen in PCB niveaus, waarschijnlijk door lokale lozingen van PCB arm of PCB rijk slib, waargenomen in de zones Antwerpen - Doel.

De relatie tussen de PCB gehalten en de silt- en lutumfractie in het sediment zoals eveneens werd waargenomen door bvb. Simmons *et. al.*, 1980, kan worden herleid tot verschillen in lipidegehalten tussen de sedimentfrakties. Deze studie kon evenwel geen verband opsporen tussen de PCB (lindaan) concentraties in de fijne sedimentfractie (<63 µm) en de kleifraction van dit sediment (Simmons *et. al.*, 1980). Noch kon een duidelijke relatie worden waargenomen tussen de concentraties organochlore residus en het organisch koolstof (Simmons *et. al.*, 1980). Het feit dat in deze studie vooral gewerkt werd met de fijne sedimentfractie (<63 µm) kan deze ogenschijnlijke contradicties misschien verklaren.

Indien we de PCB concentraties in de sedimenten vergelijken met literatuurgegevens (totale PCB concentraties, per drooggewicht), wordt een zeer grote variabiliteit in PCB niveaus waargenomen, gedeeltelijk te wijten aan chemische verschillen tussen de stalen (tabel 4.1). Onze gegevens sluiten zich evenwel aan bij deze van vroegere analyses in hetzelfde gebied (Rogirst, 1986) en deze uit Nederlandse kustzone voor de Westerscheldemonding.

In zooplankton zijn de besmettingsniveaus meer variabel door een grotere heterogeniteit in de stalen: zooplankton maar ook vislarven en viseieren. Op

lipidebasis zijn de PCB en lindaanwaarden in zooplankton inferieur aan deze in het suspensiemateriaal of de sedimenten, in overeenstemming met vroegere gegevens (Delbeke en Joiris, 1987). In zooplankton moet men vooral rekening houden met de PCB opname langs zijn voedsel, zodat biologische processen van assimilatie, metabolisatie en eliminatie de PCB en lindaanniveaus bepalen. Een verdunning van de organochlore stoffen in de autogeen gevormde lipiden van het zooplankton kan dan de lagere concentraties in het zooplankton in vergelijking met suspensiemateriaal of sedimenten verklaren.

REFERENTIES.

- Abdullah, M.I.; Ringstand, O. en Kveseth, N.J. 1982.
Polychlorinated biphenyls in the sediments of the inner Oslofjord.
Water, Air and Soil pollution 18, 485 - 497.
- Boon, J.P.; Van Zantwoort, M.B.; Govaert, M.J. en Duinker, J.C. 1985.
Organochlorines in benthic polychaetes (nephtys spp.) and sediments from
the southern North Sea. Identification of individual PCB components.
Neth. J. Sea. Res., 19 (2), 93 - 109.
- Bouquegneau, J.M. and Joiris, C. 1988.
The rate of stable pollutants - Heavy metals and organochlorines - in Marine
organisms.
Advances in Comparative and Environmental Physiology, 2, 220 - 247.
- Bruggeman, W.A.; Kerkhoff, M.A.T. en Wegmann, R.C.C. 1985.
Organische microverontreinigingen in onderwaterbodems: verspreiding en
bioaccumulatie. Proceed. symp. "Onderwaterbodeems, rol en lot" 21-29 mei
1985. V.W.J. Van den Bezen (ed.) KNCD Sectie milieuchemie.
- Delbeke, K. en Joiris, C. 1987.
Accumulation mechanisms and geographical distribution of PCBs in the North
Sea.
Proc. "Environmental protection of the North Sea" Maart 1987.
- Duiker, J.C.; Hildebrand, M.T.J. en Boon, J.P. 1983.
Organochlorines in benthic invertebrates and sediments from the Dutch
Wadden Sea; identification of individual PCB components.
Neth.J. Sea Res., 17(1), 19 - 38.
- Duursma, E.K.; Nieuwenhuize, J. en Liere, J.M. 1986.
Partitioning of organochlorines between water, particulate matter and some
organisms in estuarine and marine systems of the Netherlands.
Neth.J. Sea. Res., 20 (2/3), 239 - 251.
- Eder, G. 1976.
Chemosphere, 2, 101.

Gaul, H. en Ziebarth, V. 1983.

Method for the analysis of Lipophilic compounds in water and results about the distribution of different organochlorine compounds in the North Sea. DT Hydrogr. Z., 36, 191.

Halcrow, W.; Mackay, O.W. and Bogan, J. 1974.

Mar. Poll. Bull. 5, 139

Oden, S. and Ekstedt, J. 1976

Ambio Special Report 4, 125.

Rogirst, A.; Slachmuylder, P. en Beernaert, H. 1986.

Evaluation de methodes pour la quantification de PCB et application à l'analyse de PCB dans du lait maternel, des sediments de l'estuarie de l'escaut et de poissons de la Meuse. Rapoort interne IHE, 1.

Siegel, S. 1956.

Nonparametric statistics for the behavioral Sciences. McGraw - Hill International book company.

Simmons, M.S.; Bialosky, D.I. and Rossmann, R. 1980.

Polychlorinated biphenyl contamination in surficial sediments of Northeastern Lake Michigan.

Int. Assoc. Great Lakes Res., 6 (2), 167 - 171.

Verschueren, K. 1983

Handbook of environmental data of organic chemicals.

Von Noshand Reinhold Company Inc.

Wildish, D.J.; Metcalfe, C.D.; Agaki, H.M. en Mc Larse, D.W. 1980.

Flux of Arochlor 1254 between estuarine sediments and water.

Bull. Env. Contam. Toxicol., 24, 20 - 26.

DANKWOORD.

- Onze bijzondere dankbaarheid gaat hierbij naar het personeel van de R.V. "Beglica" voor hun bereidwillige medewerking tijdens de campagnes,
- Mr. J. Nieuwenhuize (Delta Instituut, Yerseke) voor de praktische tips i.v.m. gaschromatografie met kapilaire kolommen,
- C. Van Ongevalle en D. Buelens voor hun hulp tijdens het uittipen van het manuscript,
- M. Tackx voor het overnemen van zoveel andere taken in de laatste fase van deze studie.

104

R. SIMPELAERE

1LZ

SET. CONDOGAR

D

**Huidige situatie van de verontreiniging van de
marlene en estuariene sedimenten door PCBs
en lindaan.**

246482

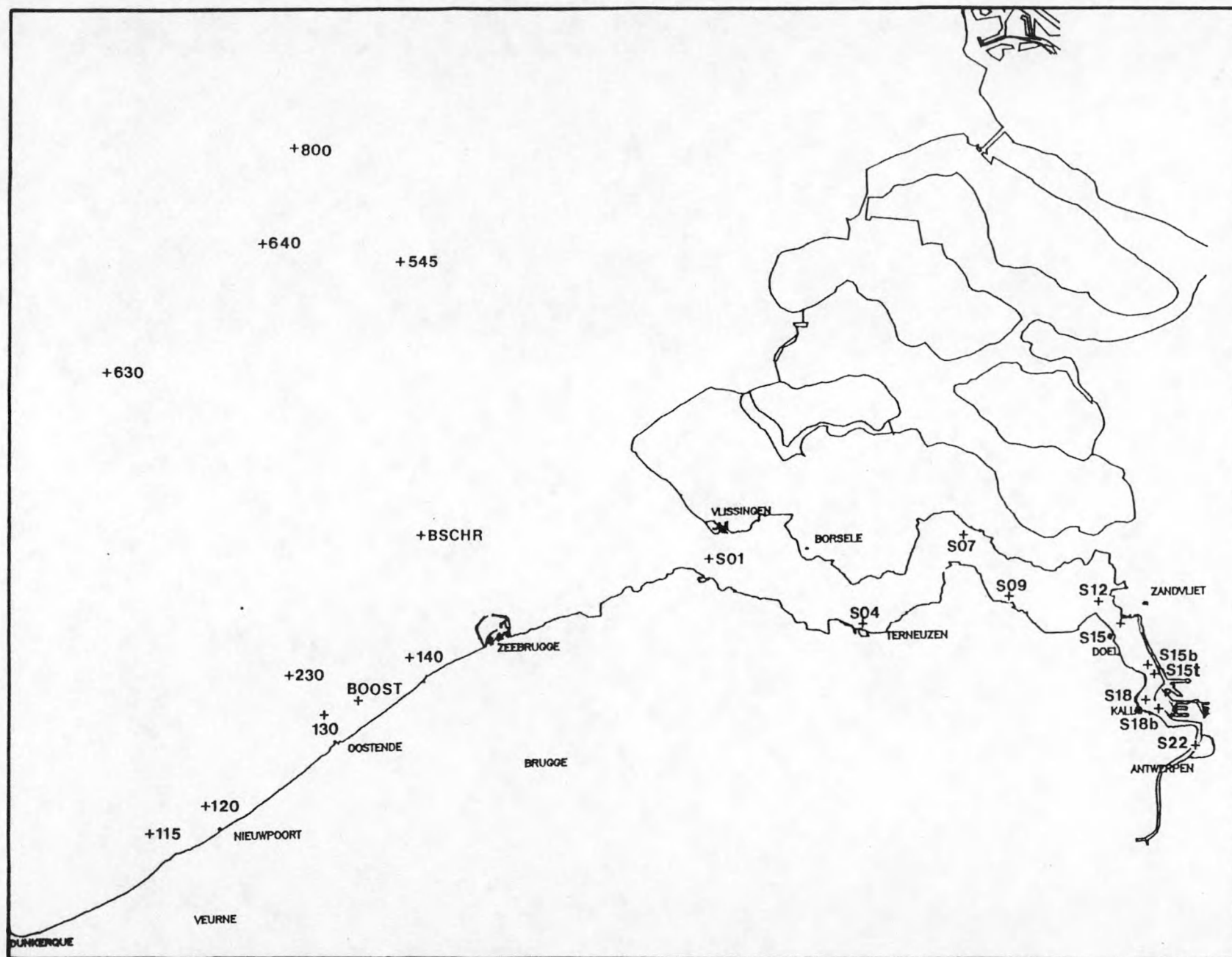
* K. DELBEKE
* M. BOSSICART
* C. JOIRIS
- M. BOGAERT
- R. VANTHOMME.

* Laboratorium voor Ecotoxicologie,
- Laboratorium voor Ecologie & Systematiek
V.U.B.
Oktober 1988

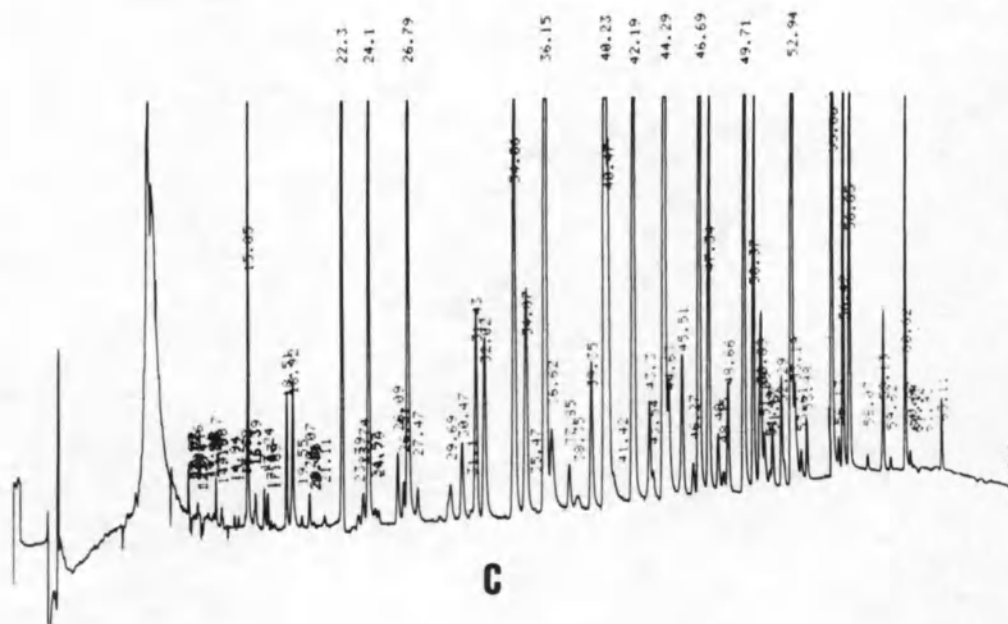
Deze studie werd uitgevoerd in opdracht van de Beheerseenheid van het
Mathematisch Model van de Noordzee en het Schelde Estuarium.
Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu onder kontrakt nr. BH/86/23.



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

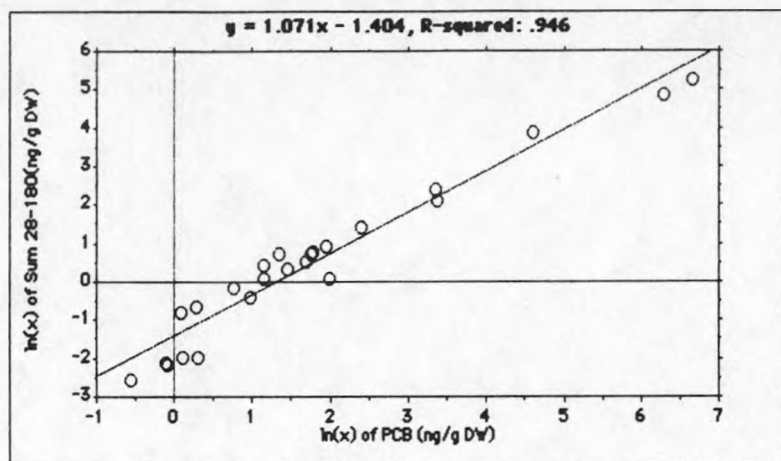


Figuur 2.1.1: Staalnameplaatsen van sedimenten tijdens verschillende campagnes in 1987 en 1988.

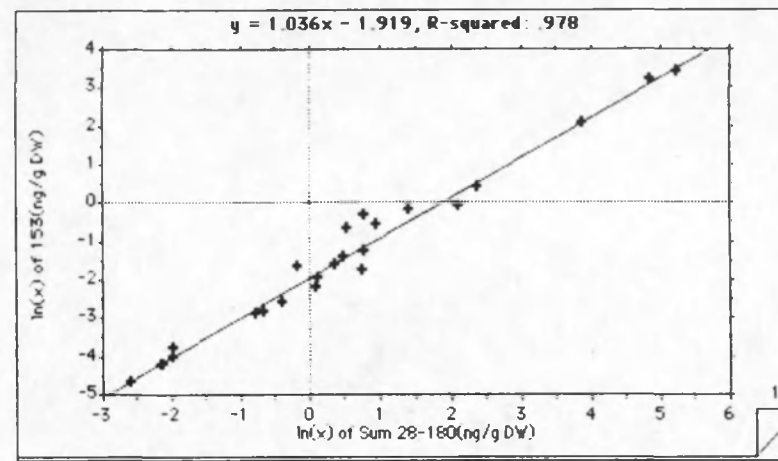


Figuur 2.3.3: Vergelijking van het PCB patroon in (a) sedimenten, (b) "Aroclor 1254" en (c) "Aroclor 1260".

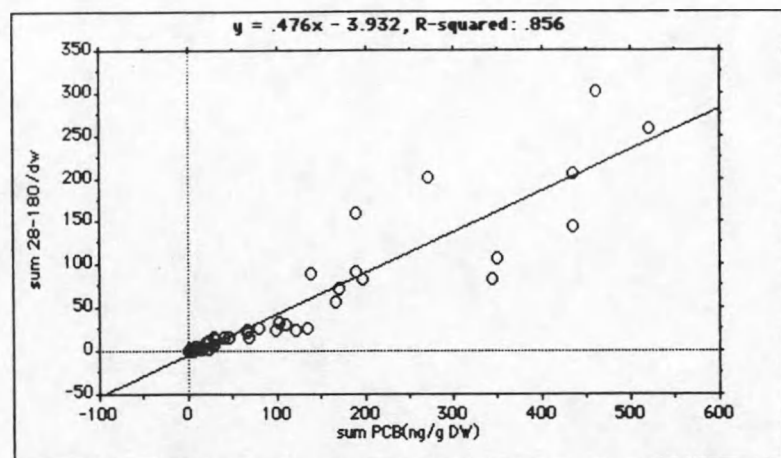
1a



1b



2a



2b

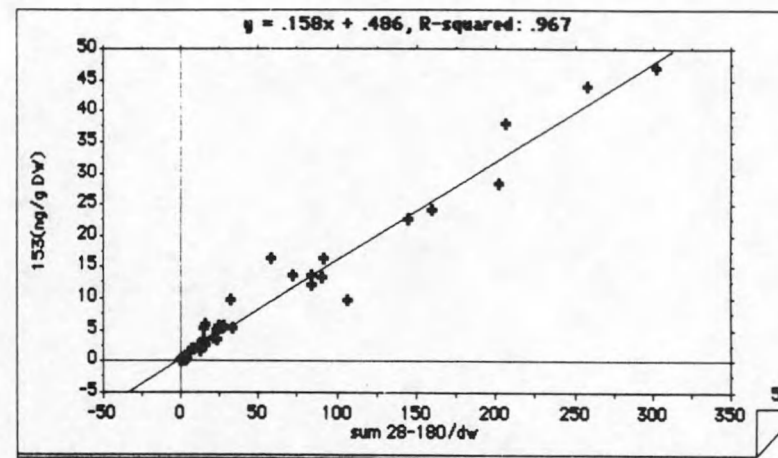
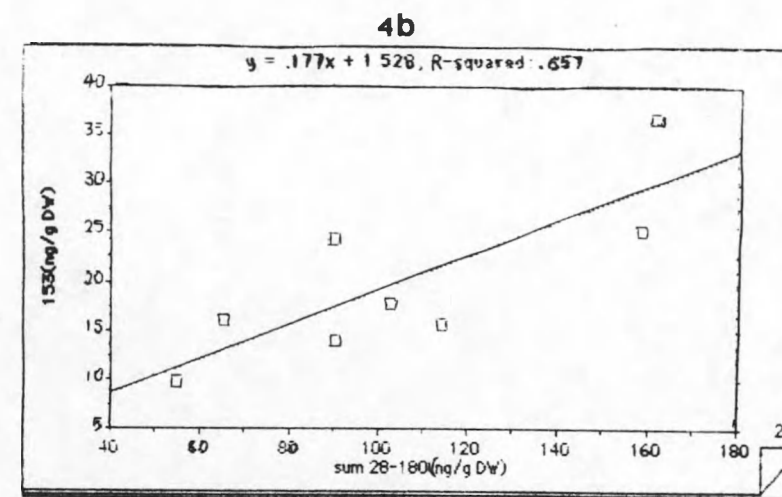
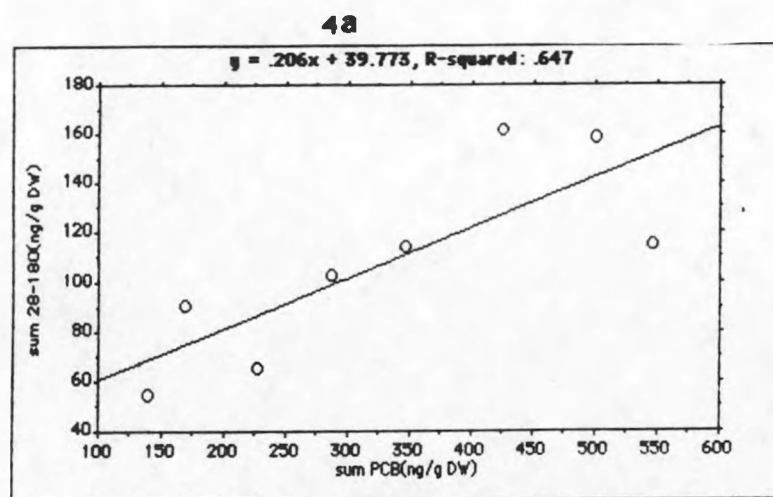
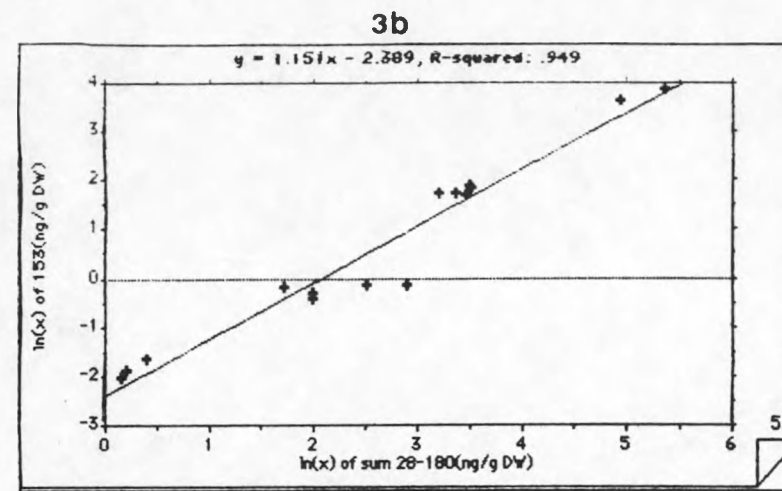
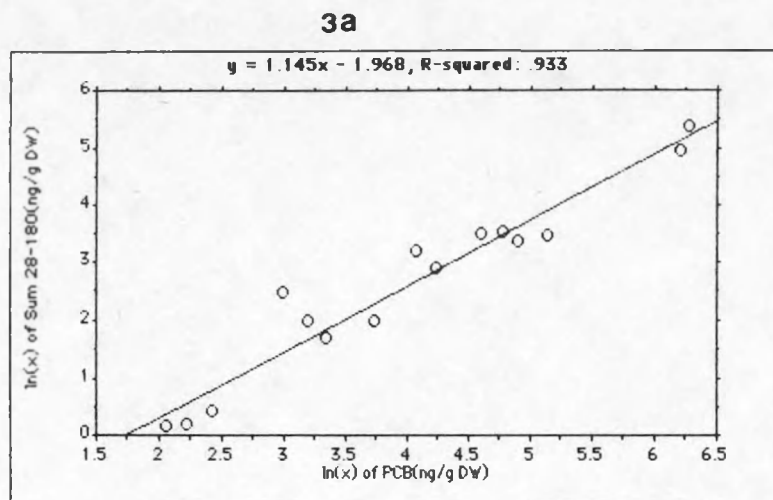
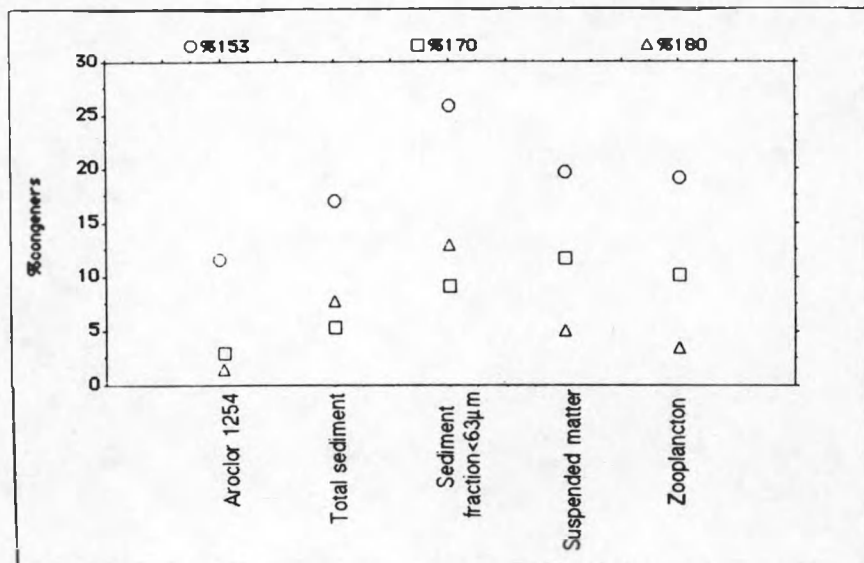
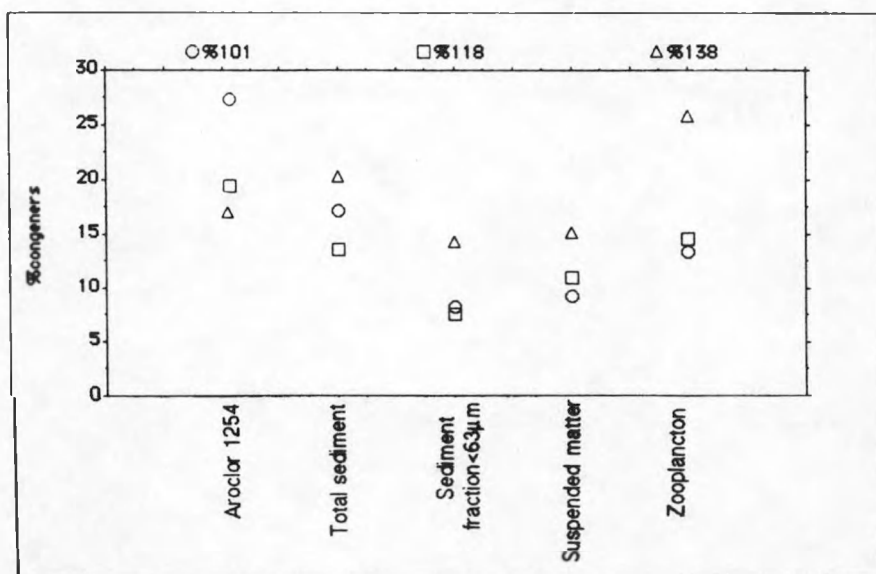
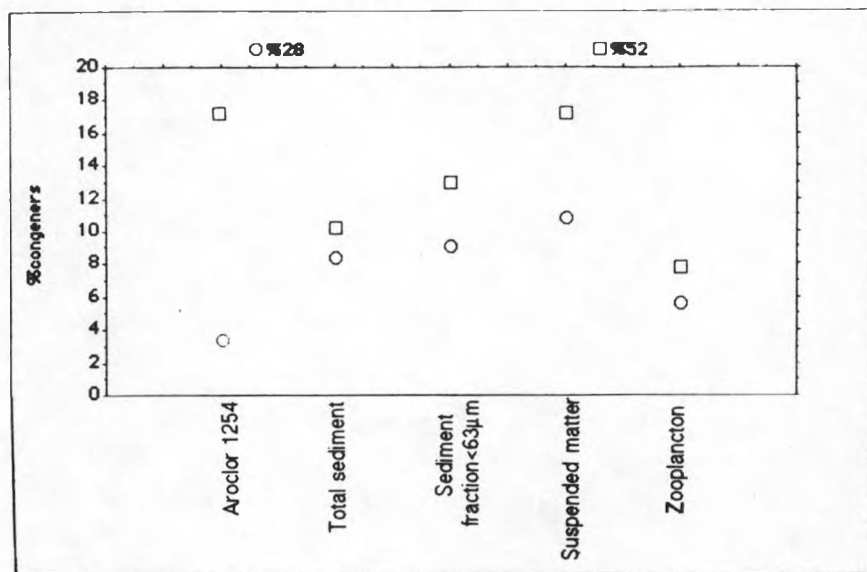


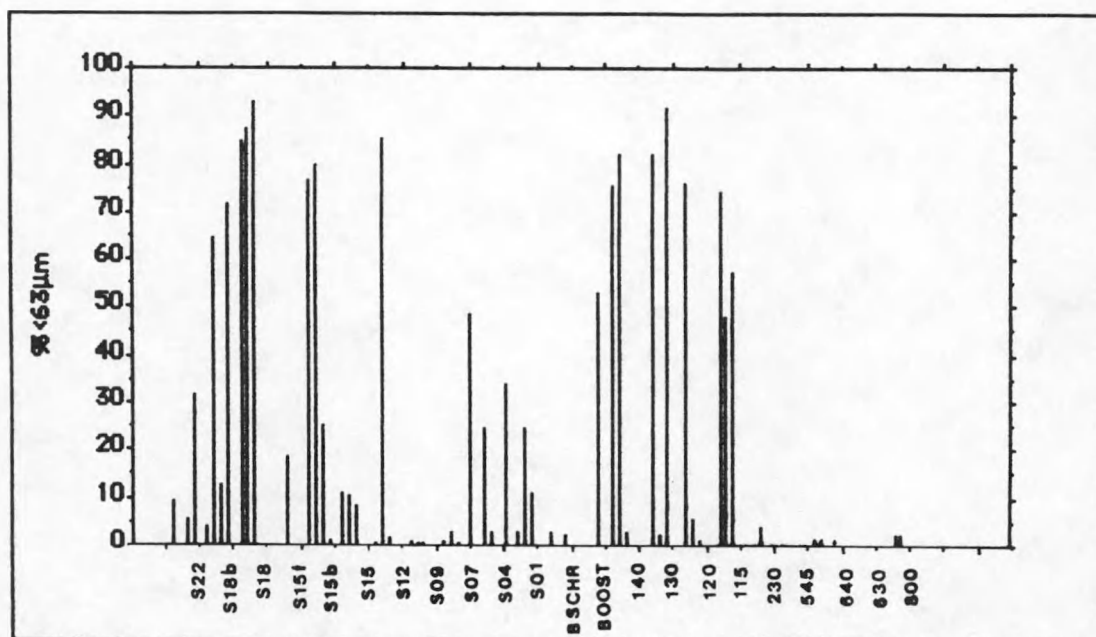
Figure 3.2.1:



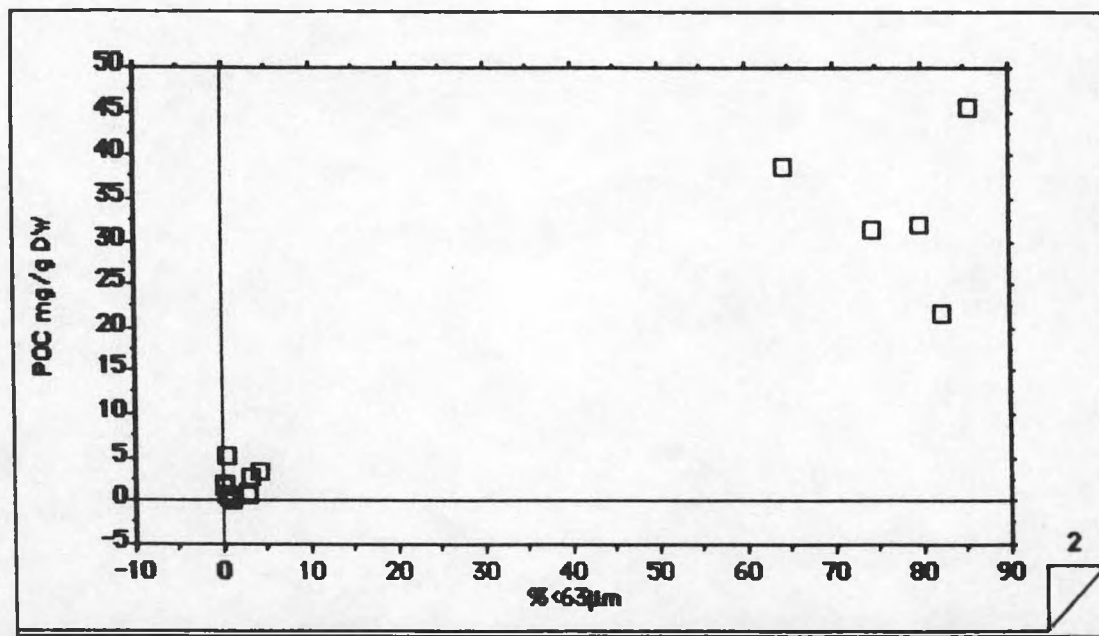
Figuur 3.2.1: Relatie tussen (a) de som van de PCB congeners (IUPAC nrs 28, 52, 101, 118, 138, 153, 170 en 180) en de "totale PCB" concentraties, in vergelijking met "Aroclor 1254" en (b) de relatie tussen de concentraties van de individuele congener IUPAC nr 153 en de som van de congeners (28 tot 180) in (1) sedimenten, (2) de fijne sedimentfractie <63 μ m, (3) suspensiemateriaal en (4) zooplankton. (DW - drooggewicht).



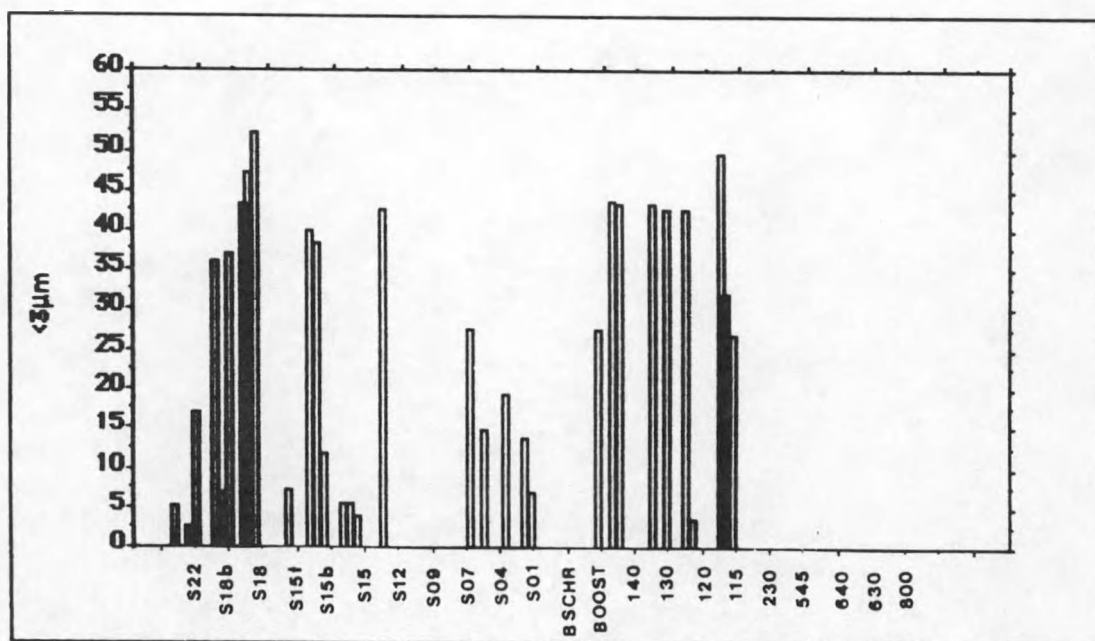
Figuur 3.2.2: Het relatieve belang van de PCB congeners t.o.v. de som van de congeners in "Aroclor 1254", volledige sedimenten, sedimentfrakties <63μm, suspensiemateriaal in zooplankton uit het Belgisch Kонтinentaal Plat.



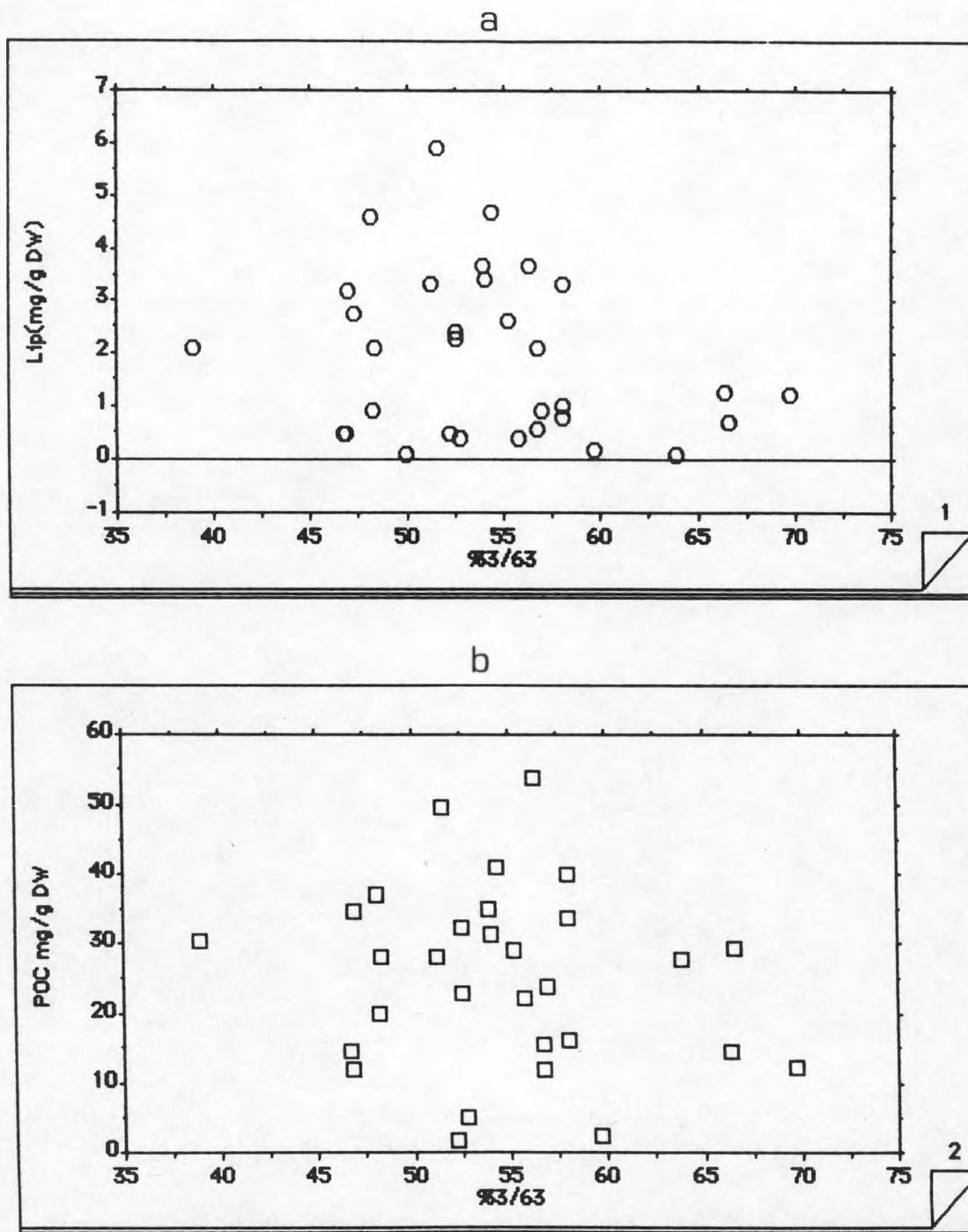
Figuur 3.3.1: Het belang van het silt en lutum (% <63µm) in oppervlakte sedimenten uit het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat.



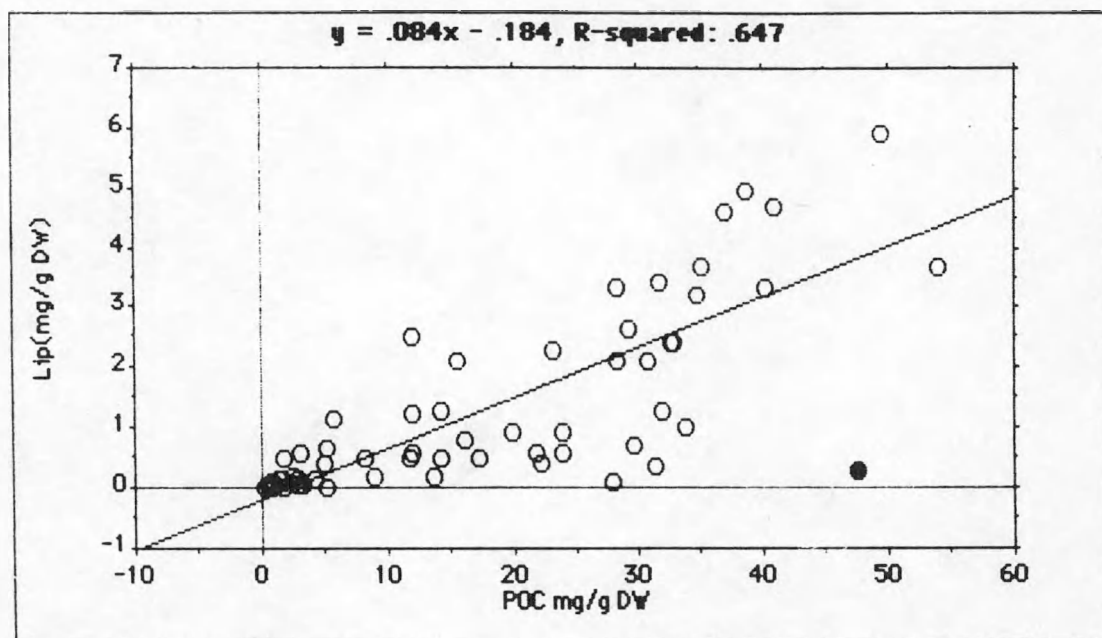
Figuur 3.3.2: Relatie tussen de organische koolstof concentraties en de korrelgrootte (% <63µm) van oppervlakte sedimenten uit het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat (DW = drooggewicht; POC = particulier organisch koolstof).



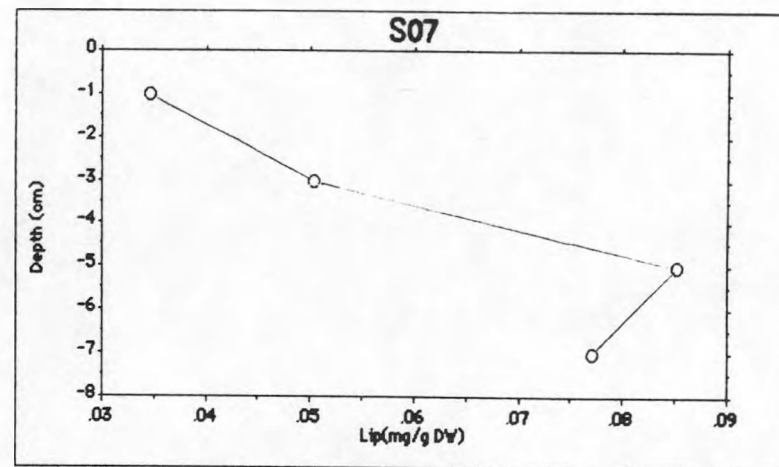
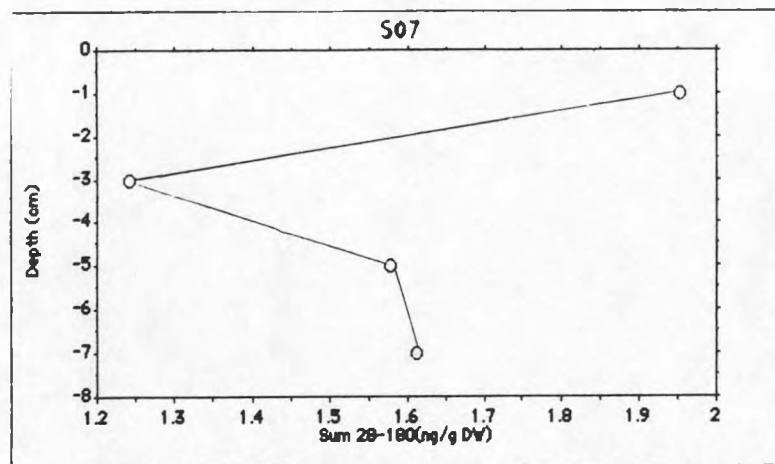
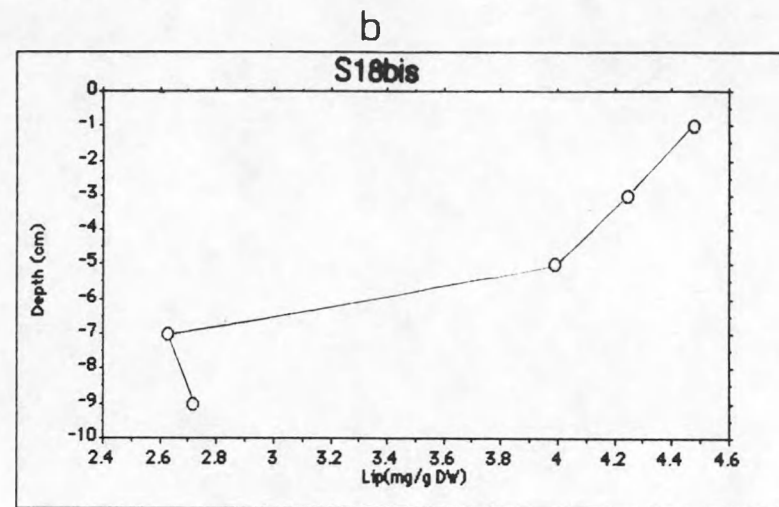
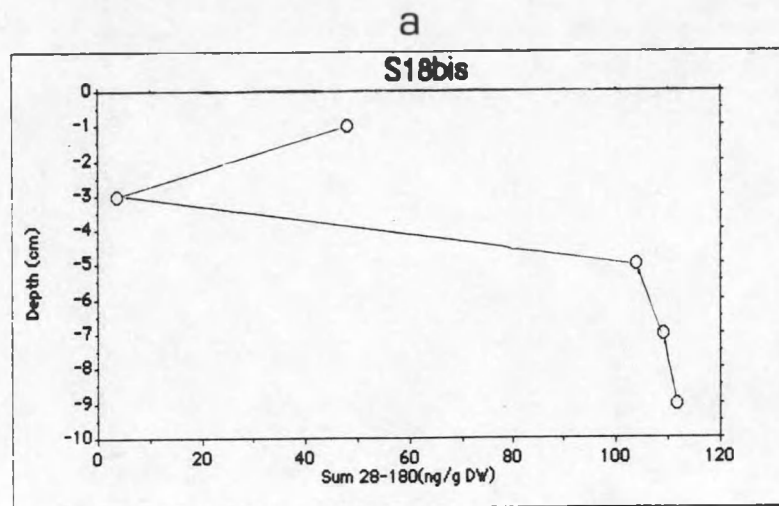
Figuur 3.3.3: Het belang van de kleifractione (% <3μm) in het silt en lutum (<63μm) van oppervlakte sedimenten uit het Schelde estuarium en het Belgisch Kонтinentaal Plat.



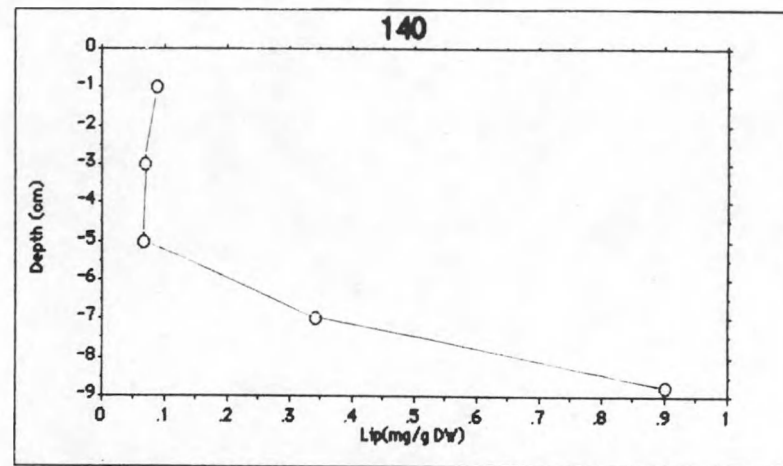
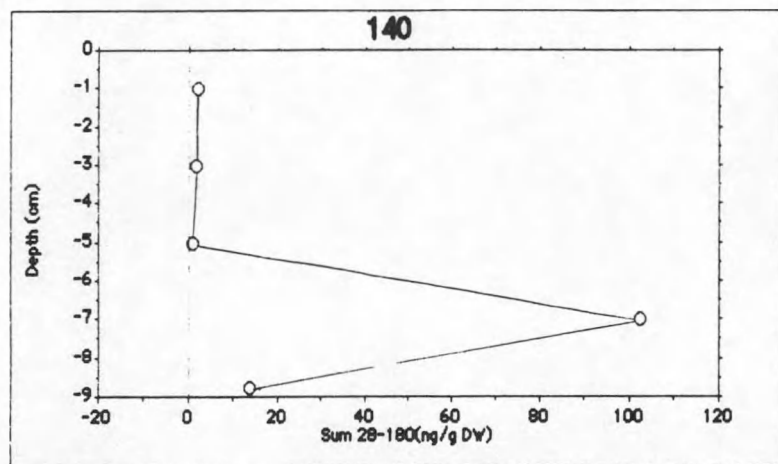
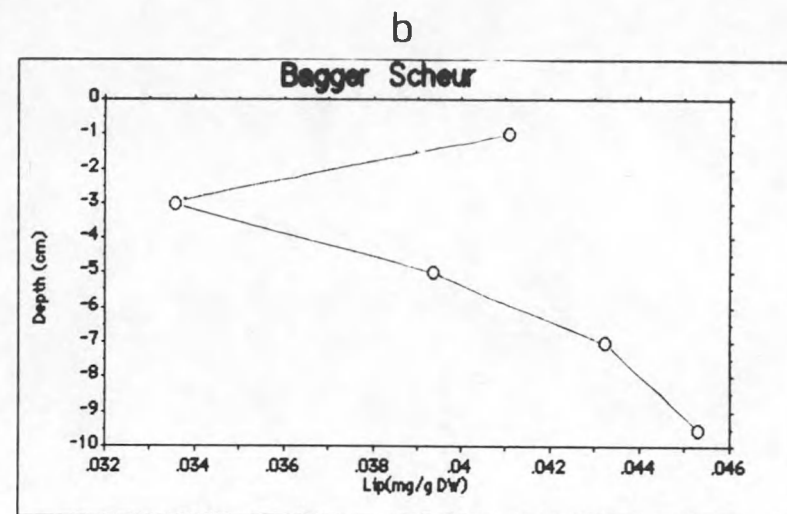
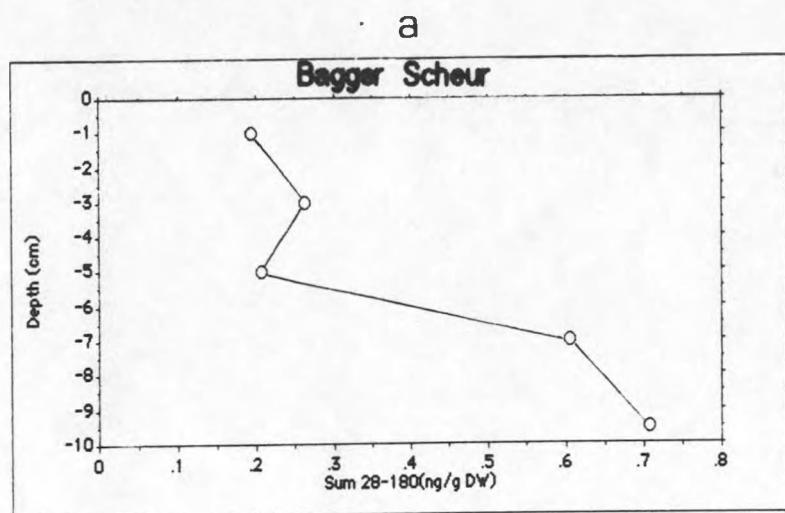
Figuur 3.3.4: Relatie tussen (a) de lipideconcentraties of (b) de organische koolstofconcentraties en de kleifractie (% <3μm) in het silt en lutum van oppervlakte sedimenten uit het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinental Plat (lip - lipiden; POC - partikulair organisch koolstof).



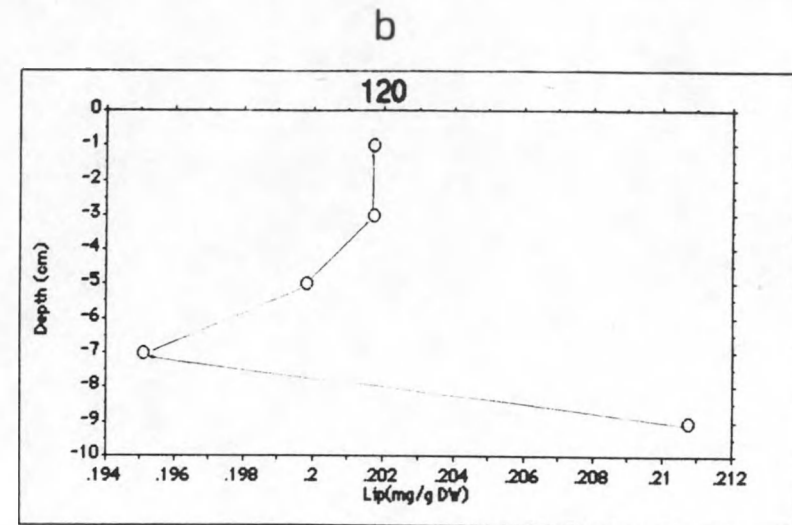
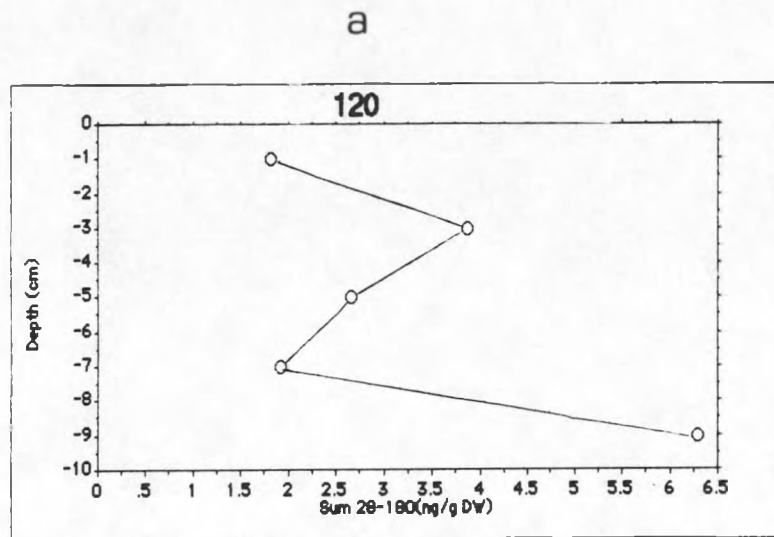
Figuur 3.3.5: Relatie tussen de lipiden en de organische koolstofconcentraties in oppervlakte sedimenten uit het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat.



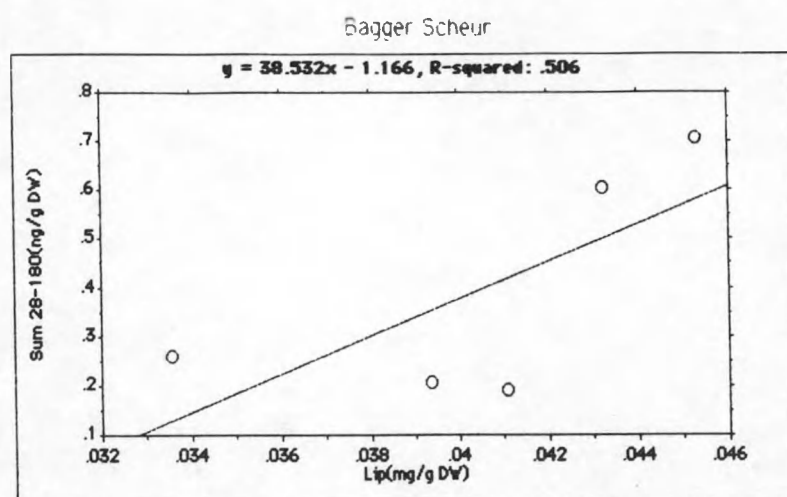
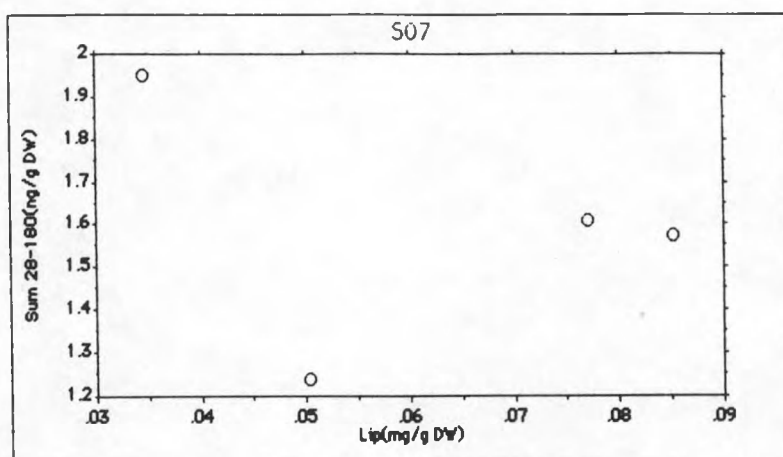
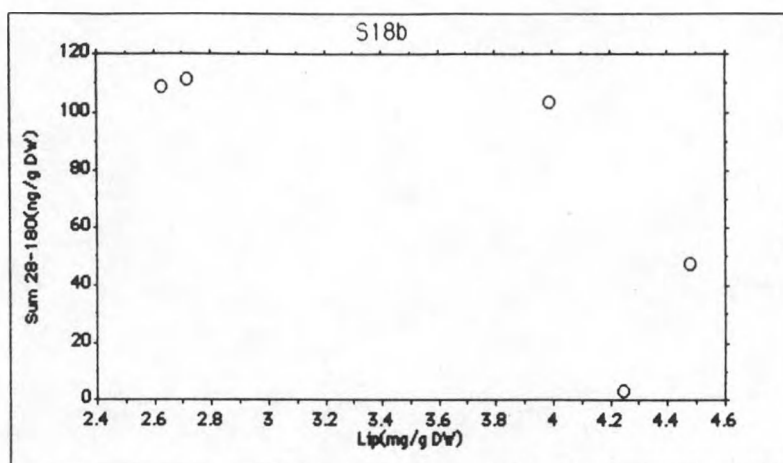
Figuur 3.3.6:



Figuur 3.3.6:

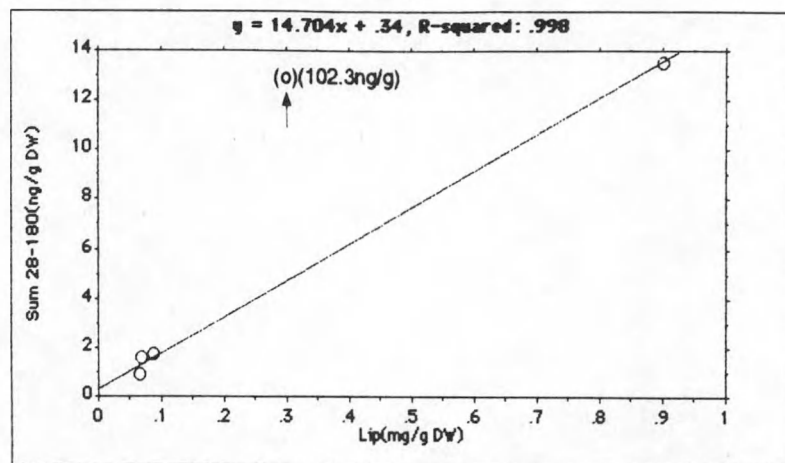


Figuur 3.3.6: Diepteprofielen van (a) PCBs en (b) lipidegehaltes in sedimenten in december 1987 (ng/g drooggewicht).

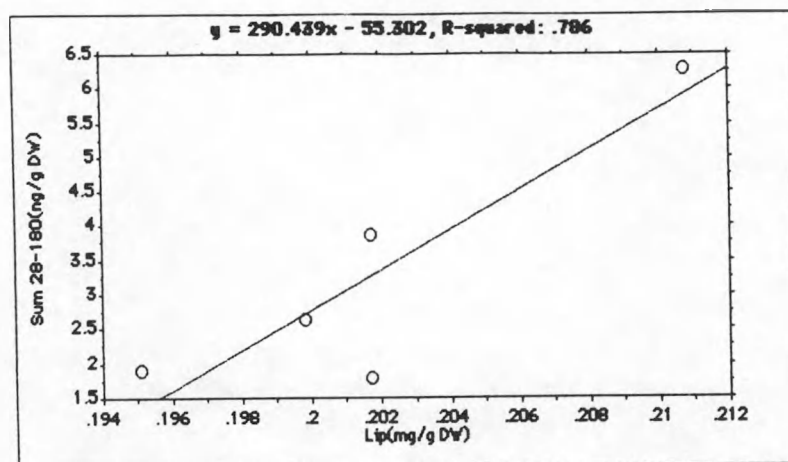


Figuur 3.3.7:

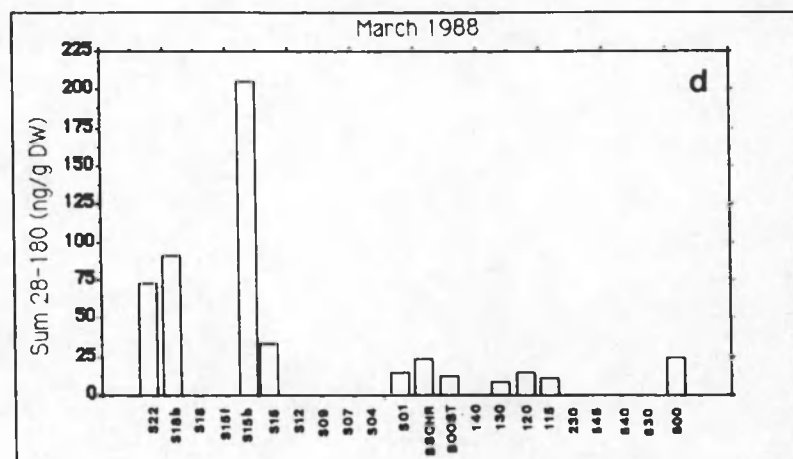
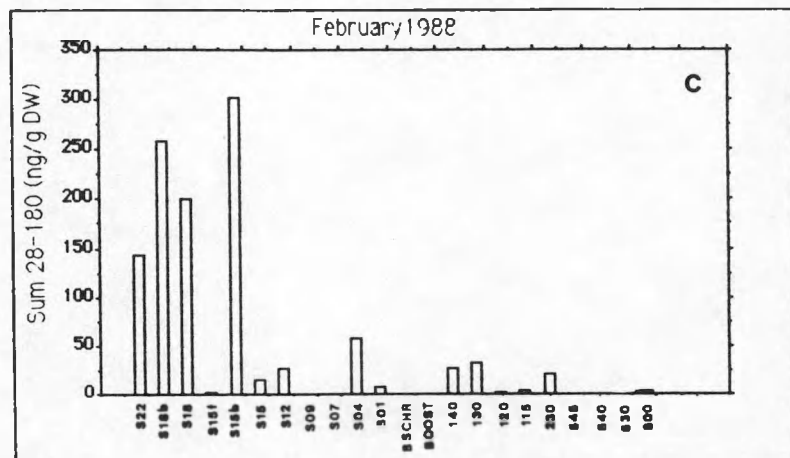
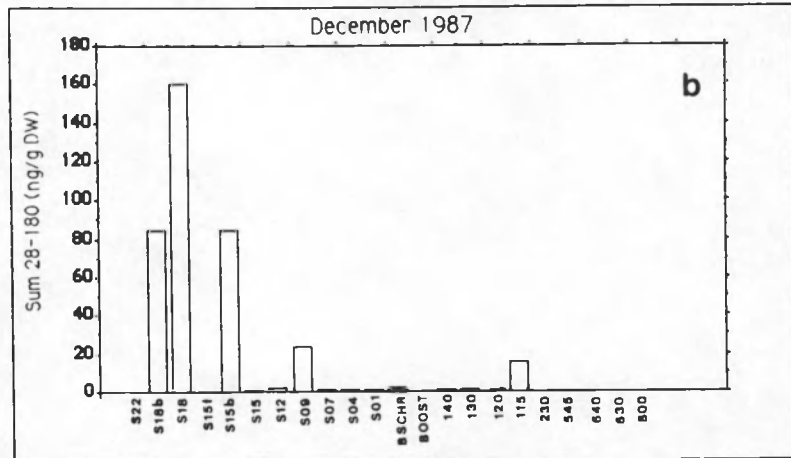
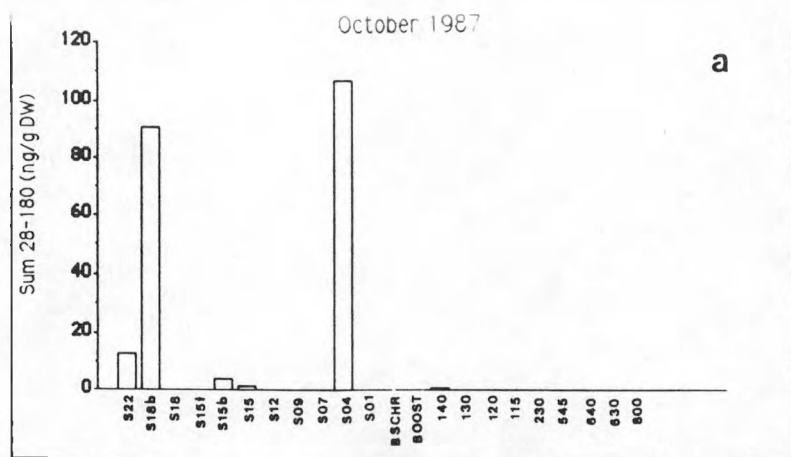
140



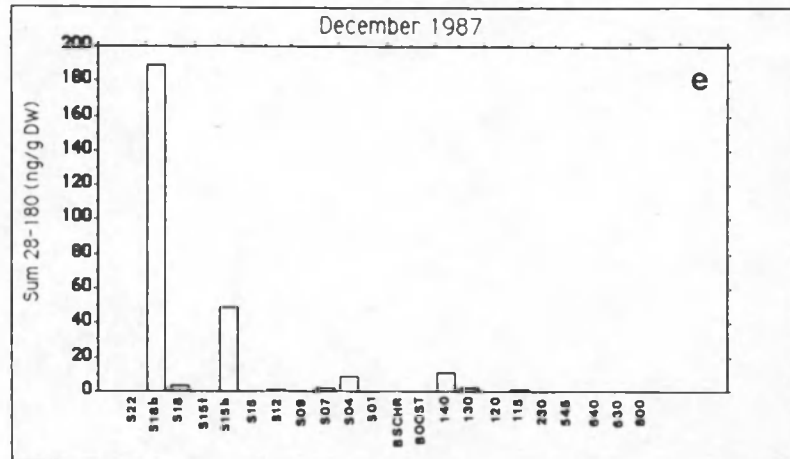
120



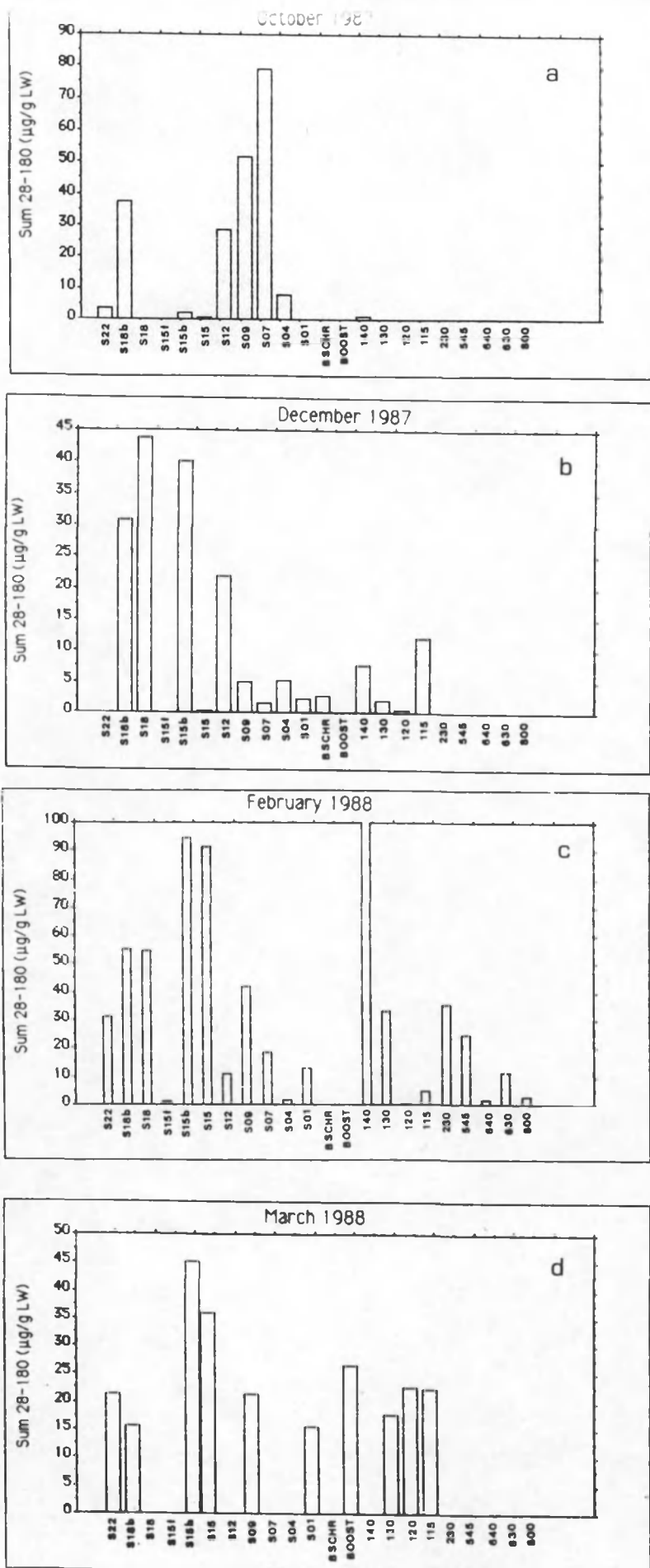
Figuur 3.3.7: Relatie tussen de PCB besmetting en de lipidegehalten van sedimenten op verschillende sedimentdieptes (zie ook figuur 3.3.6).



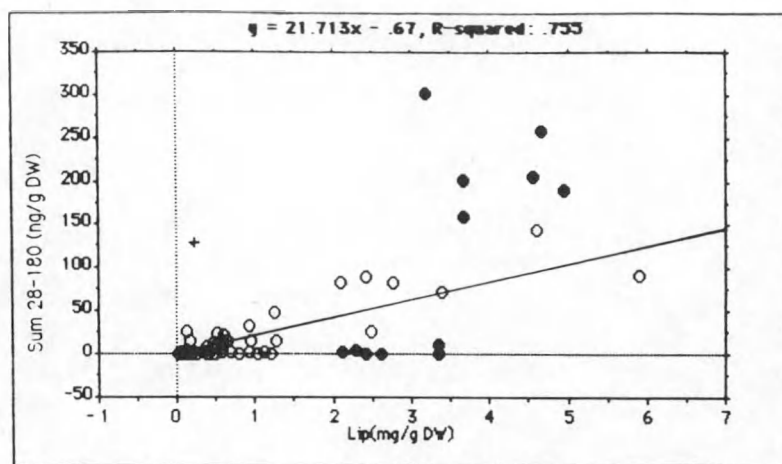
Figuur 3.3.8:



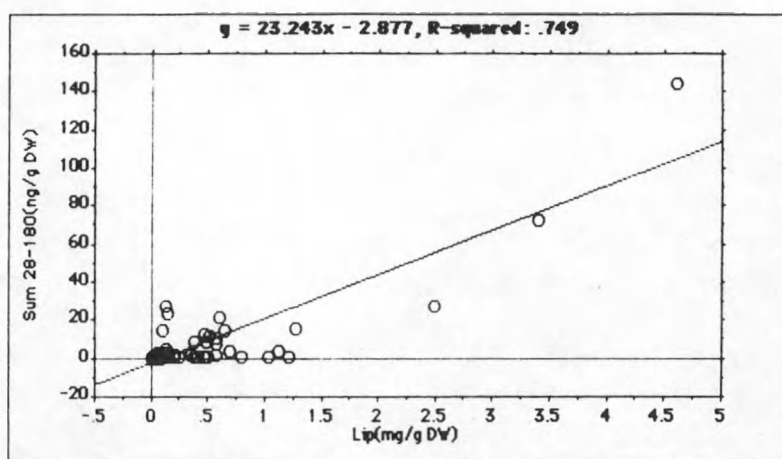
Figuur 3.3.8: PCB besmetting van oppervlakte sedimenten (fractie $<63\mu\text{m}$: a, b, c, d; volledig sediment: e) op verschillende plaatsen in het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat, in verschillende periodes (ng/g drooggewicht).



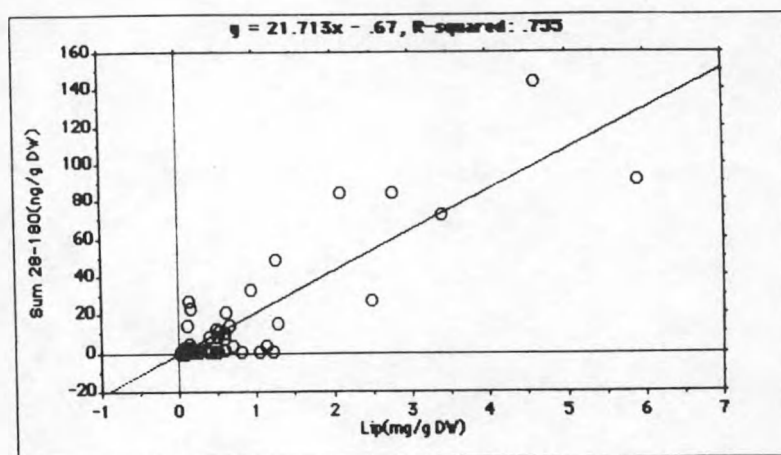
Figuur 3.3.9: PCB besmetting van oppervlakte sedimenten op verschillende plaatsen in het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat in verschillende periodes (µg/g lipidegewicht).



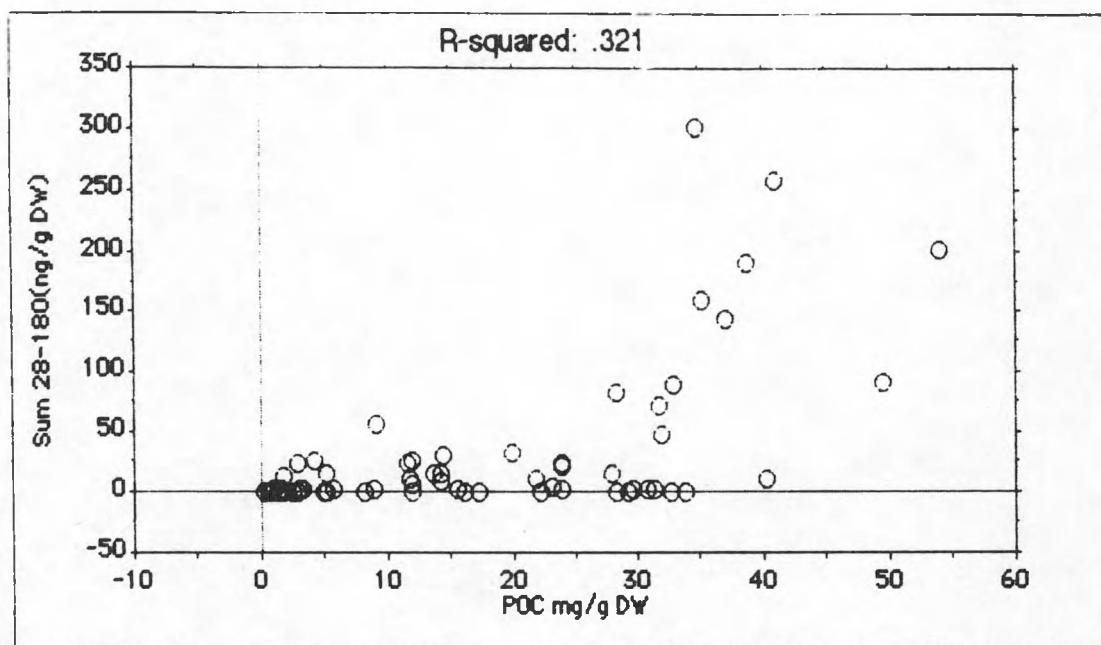
Figuur 3.3.10: Relatie tussen de PCB besmetting en de lipidegehalten van oppervlakte sedimenten uit het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat in de periode oktober 1987 - maart 1988. Regressie en korrelatie: zie ook figuur 3.3.12.



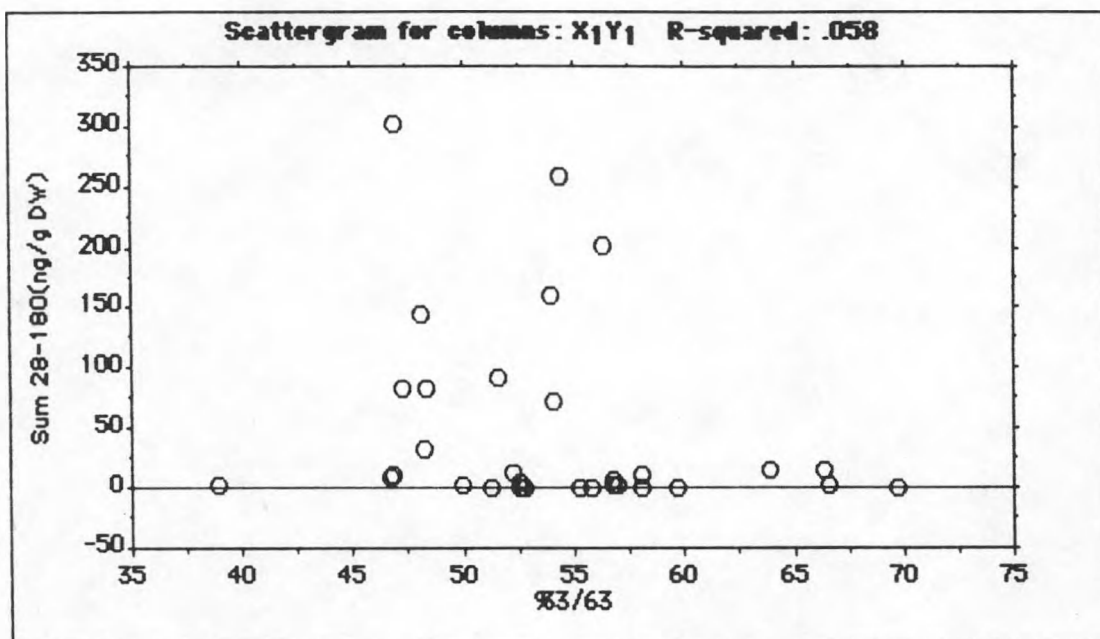
Figuur 3.3.11: Relatie tussen de PCB besmetting en de lipidegehalten van oppervlakte sedimenten buiten de zone Kalo - Doel (met uitzondering van de stations S22, oktober 1987 (●) en 140, februari 1988 (+)).



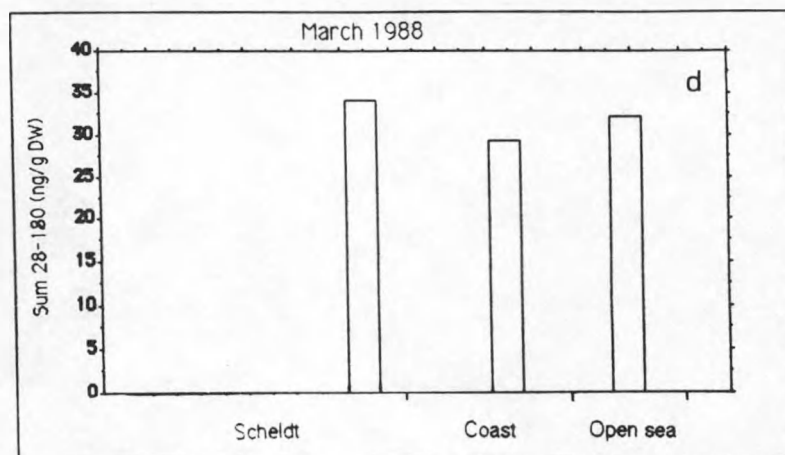
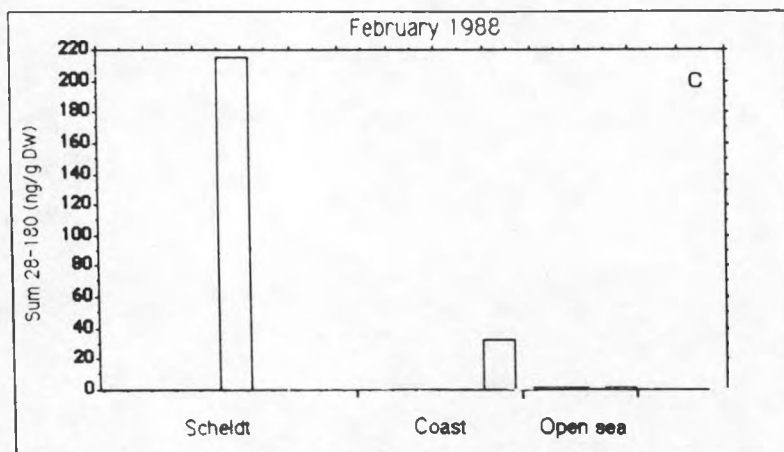
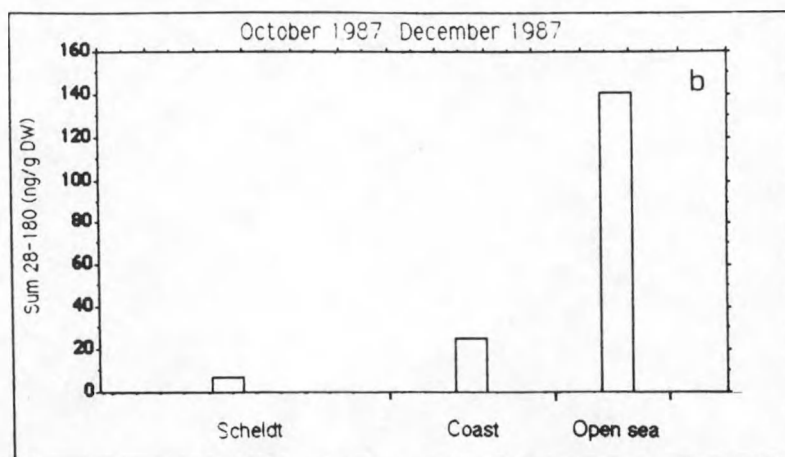
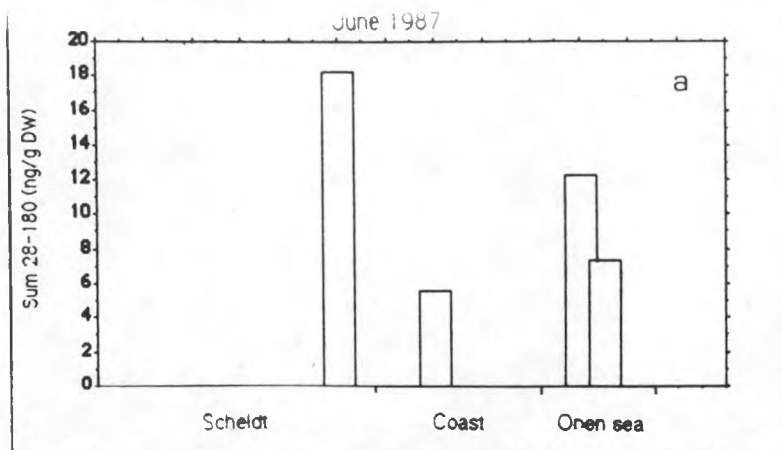
Figuur 3.3.12: Relatie tussen de PCB besmetting en de lipidegehalten van oppervlakte sedimenten op basis van alle kuststalen (uitzondering 140, februari 1988) en de "normale" Scheldestalen.



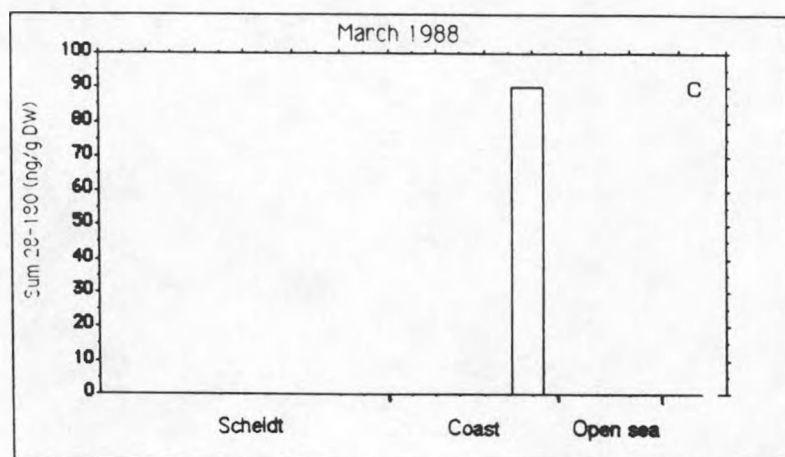
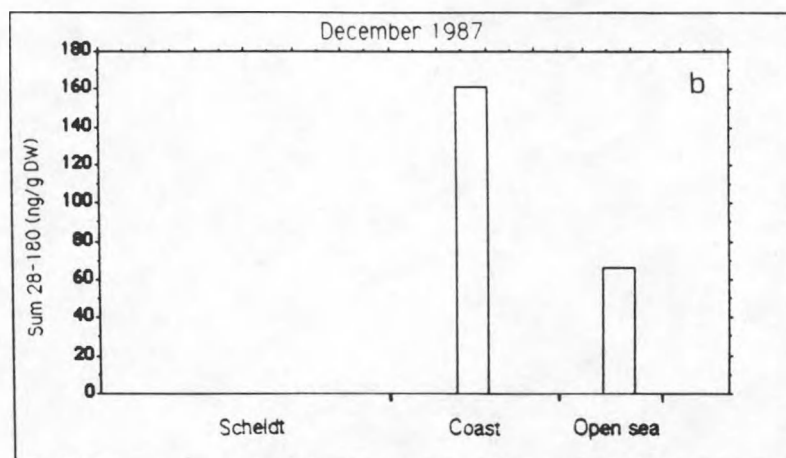
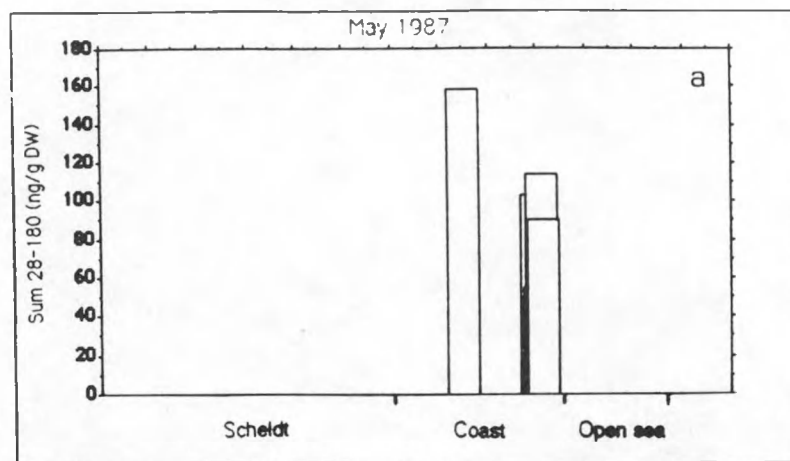
Figuur 3.3.13: Relatie tussen de PCB besmetting en de organische koolstofconcentratie van oppervlakte sedimenten uit het Schelde estuarium en het Belgisch Kонтinentaal Plat.



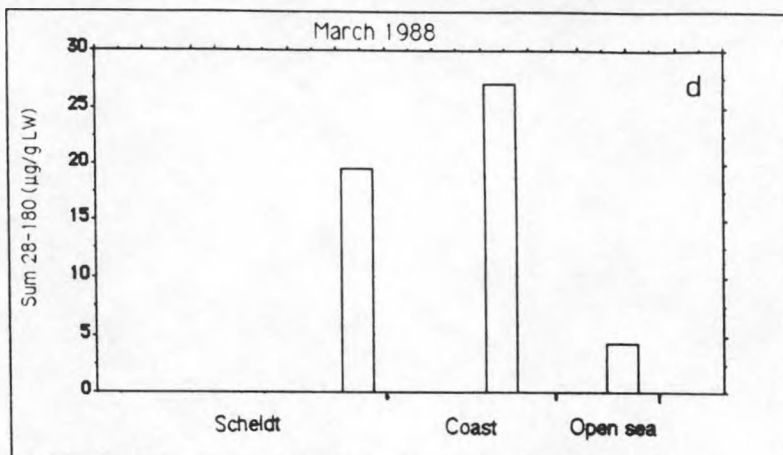
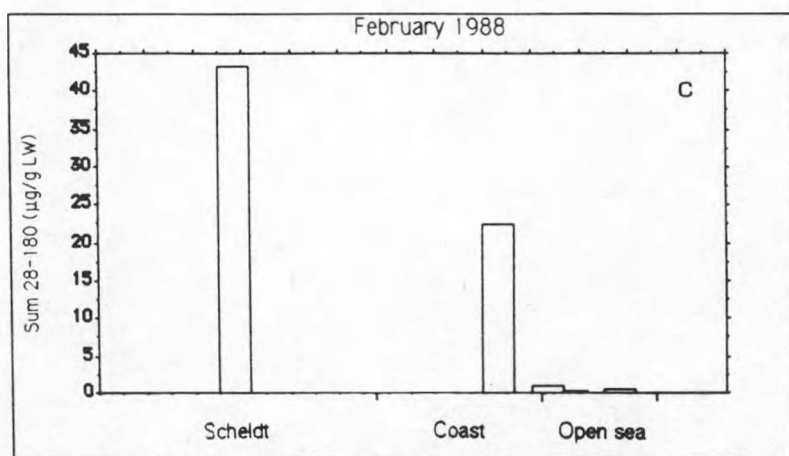
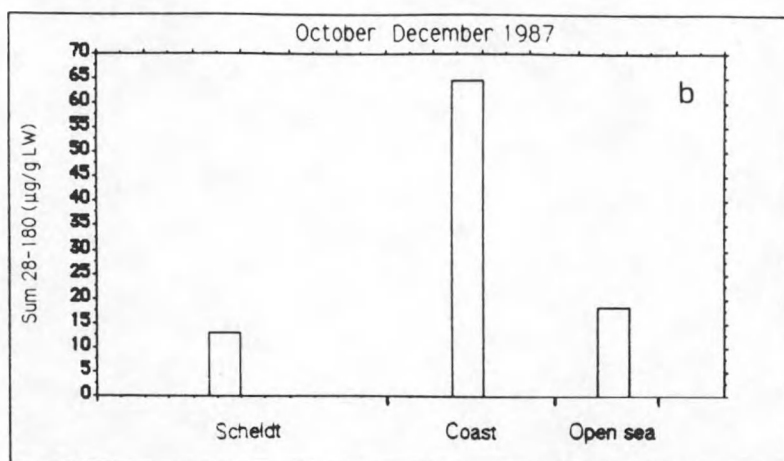
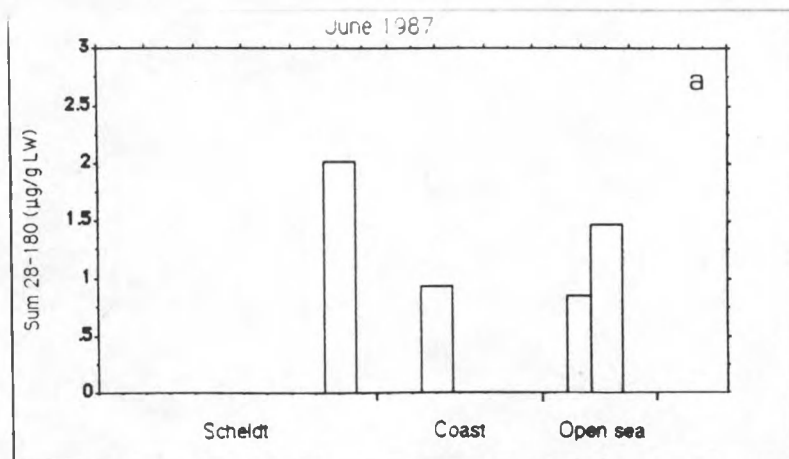
Figuur 3.3.14: Relatie tussen PCB besmetting en de kleifractie (% 3 μ m) van de fijne fractie (<63 μ m) van oppervlakte sedimenten uit het Schelde estuarium en het Belgische Kontinentaal Plat.



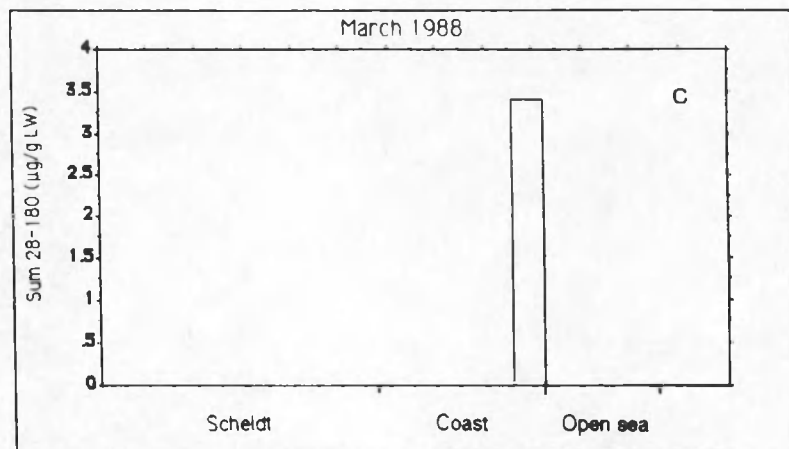
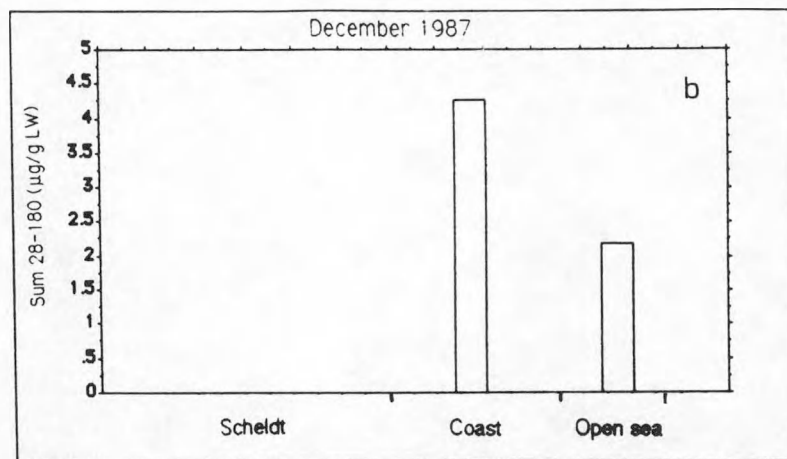
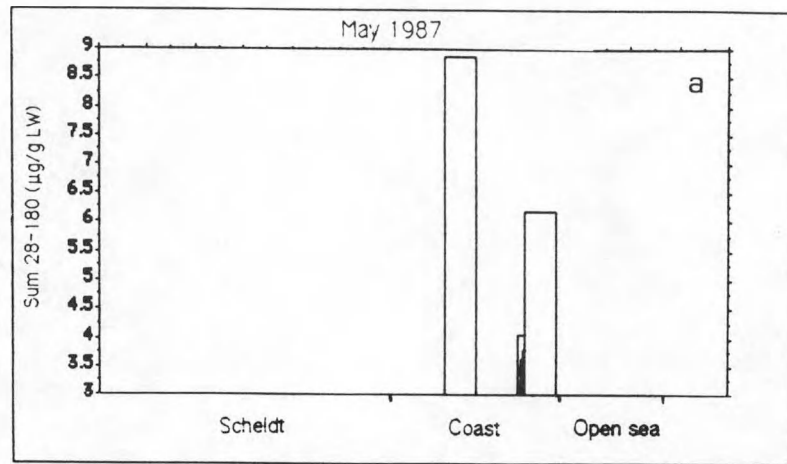
Figuur 3.3.15: PCB besmetting van suspensiemateriaal uit het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat, tijdens verschillende periodes in 1987 en 1988 (ng/g drooggewicht).



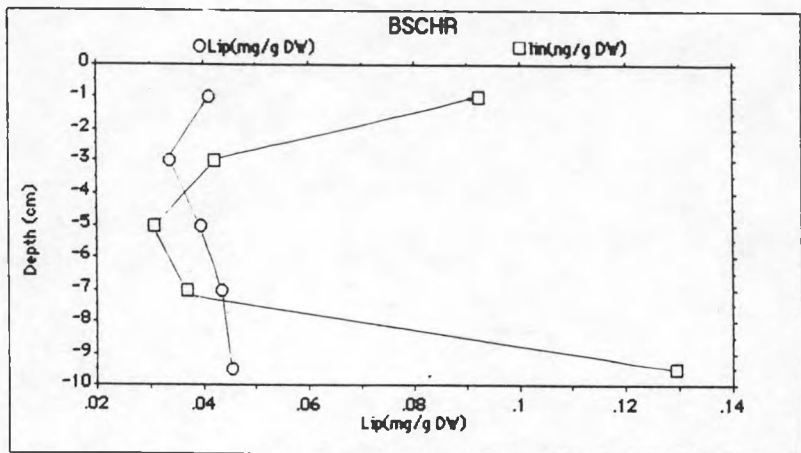
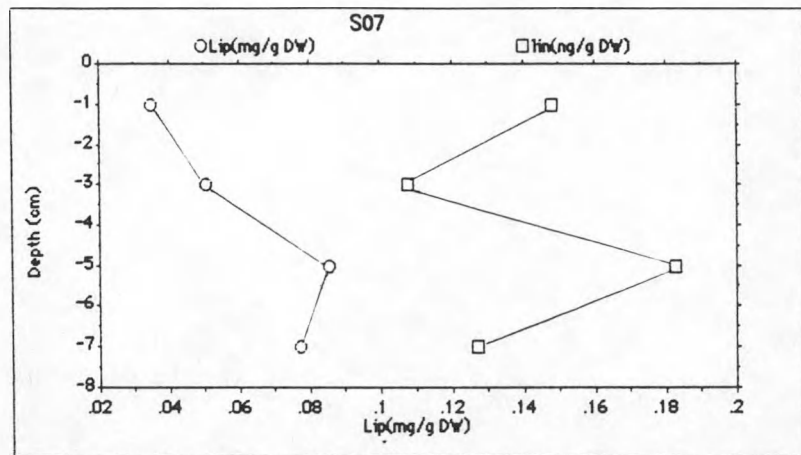
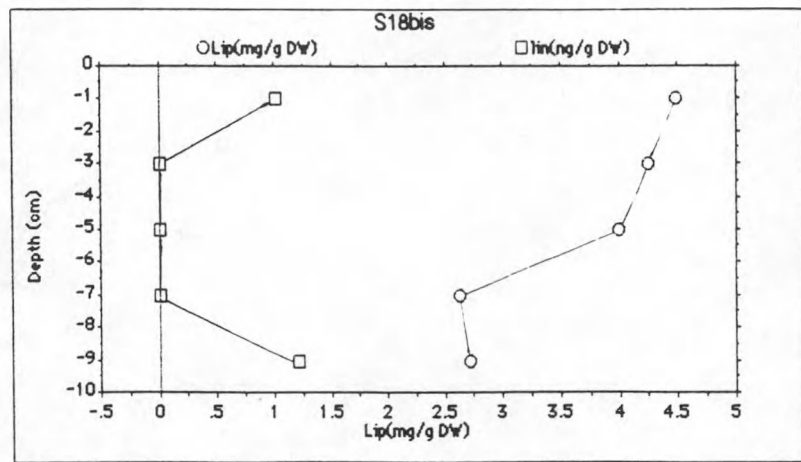
Figuur 3.3.16: PCB besmetting van zooplankton uit het Belgisch Kontinental Plat, tijdens verschillende periodes in 1987 en 1988 (ng/g drooggewicht).



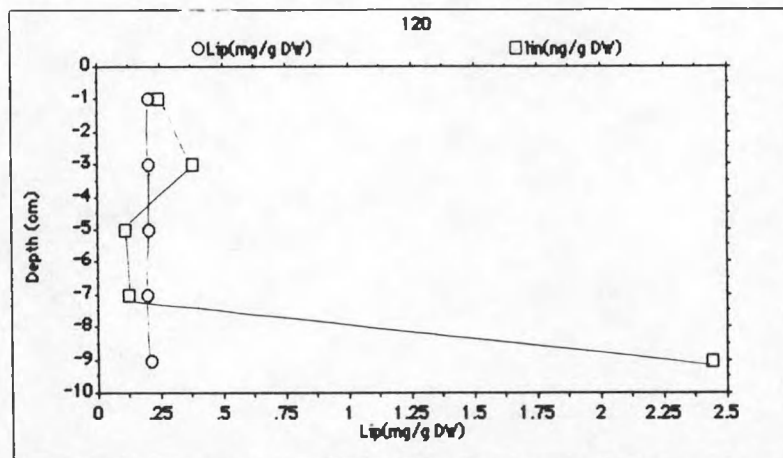
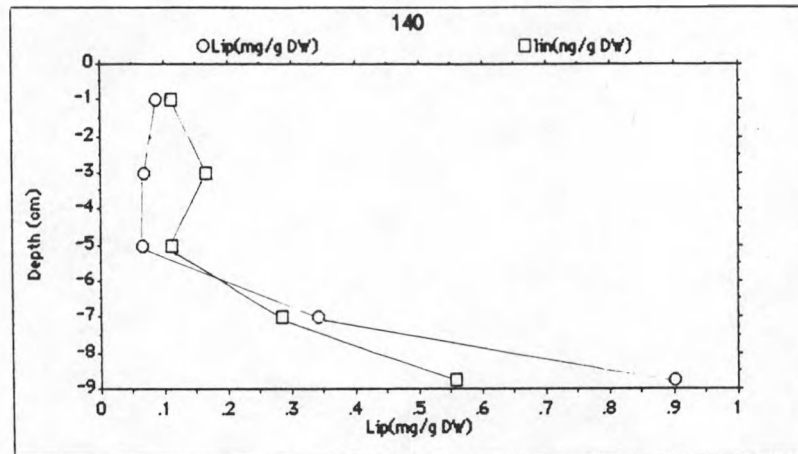
Figuur 3.3.17: PCB besmetting van suspensiemateriaal uit het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat, tijdens verschillende periodes in 1987 en 1988 (µg/g lipidegewicht).



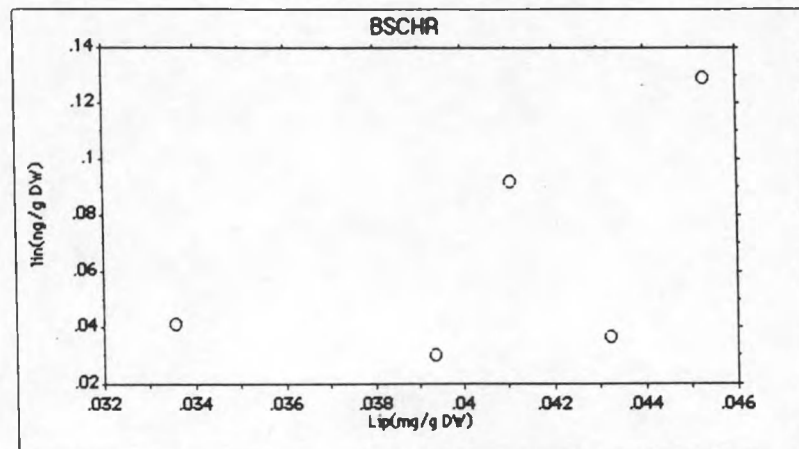
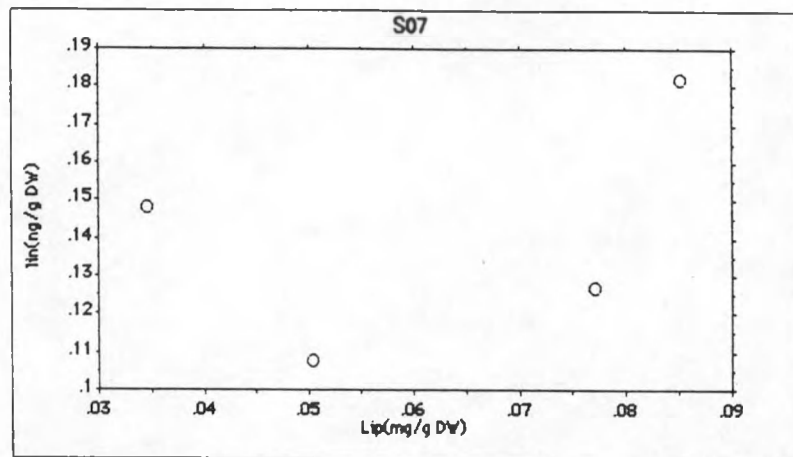
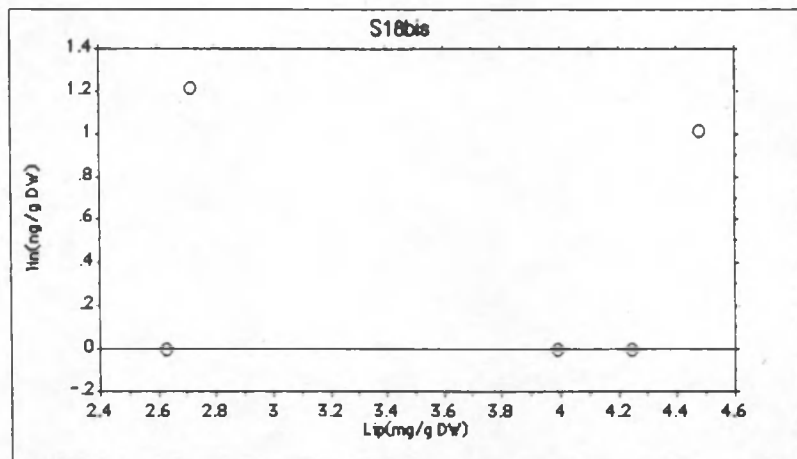
Figuur 3.3.18: PCB besmetting van zooplankton uit het Belgisch Kontinentaal Plat, tijdens verschillende periodes in 1987 en 1988 ($\mu\text{g/g}$ lipidegewicht).



Figuur 3.4.1:

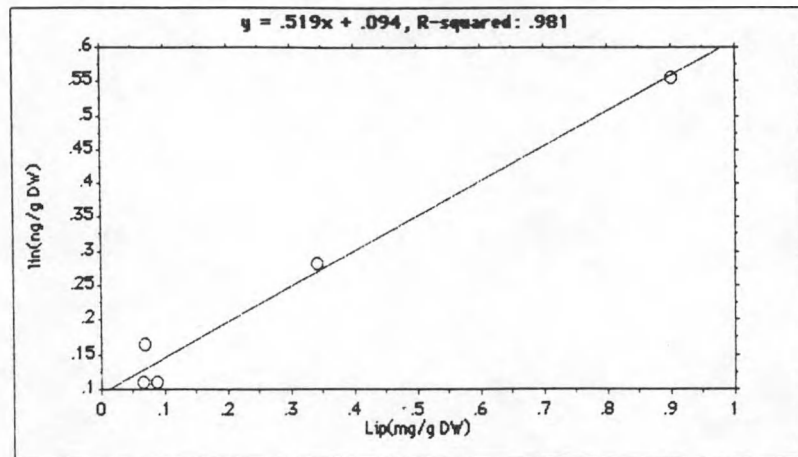


Figuur 3.4.1: Diepteprofielen van lipide- en linaanconcentraties (Lin) in sedimenten op verschillende plaatsen in het Schelde estuarium en het Belgisch Kонтinentaal Plat in december 1987.

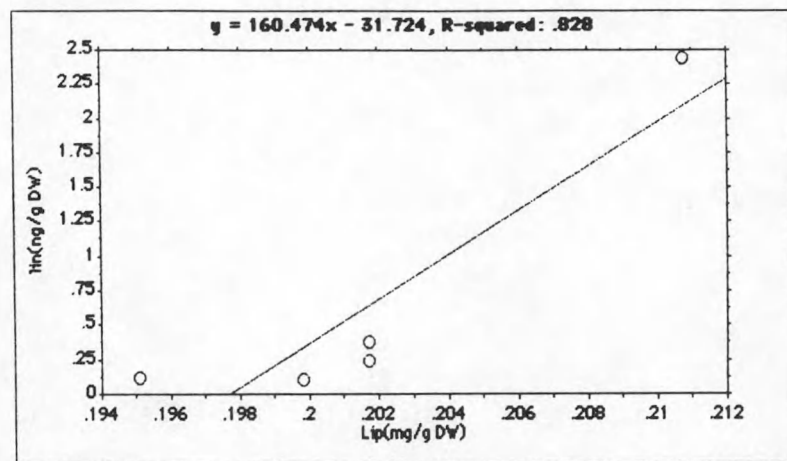


Figuur 3.4.2:

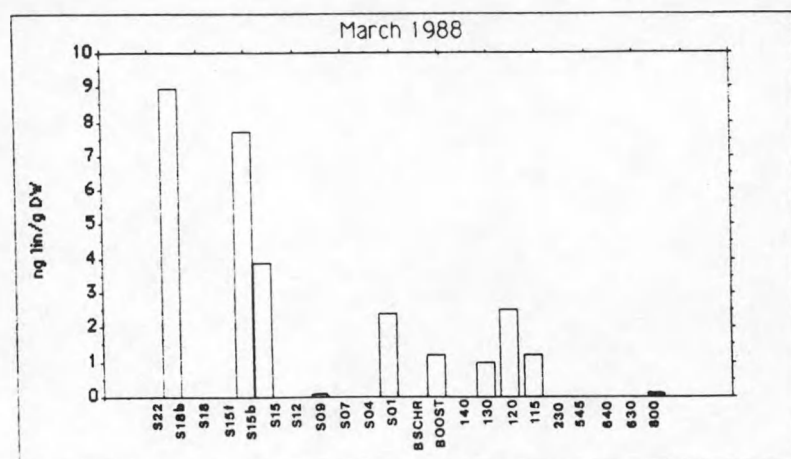
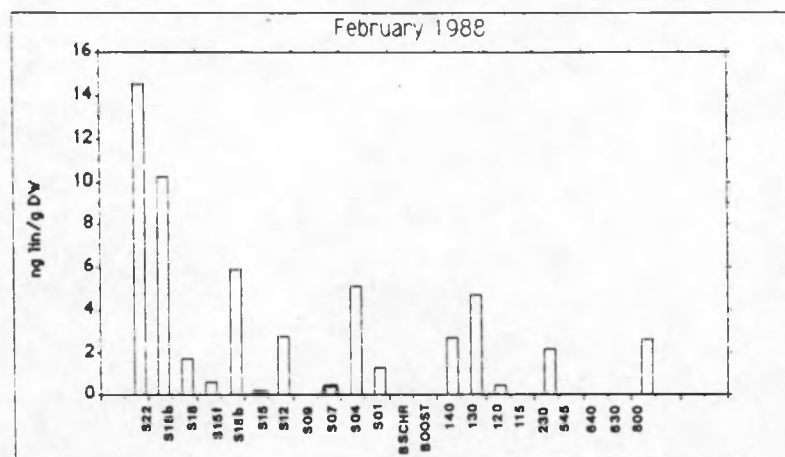
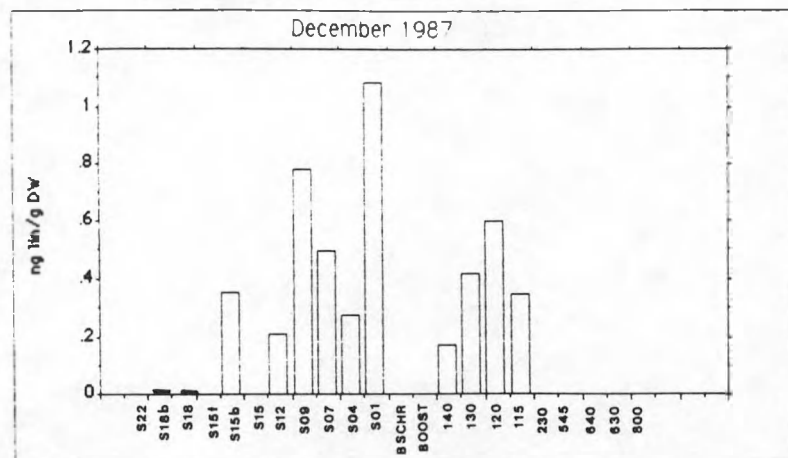
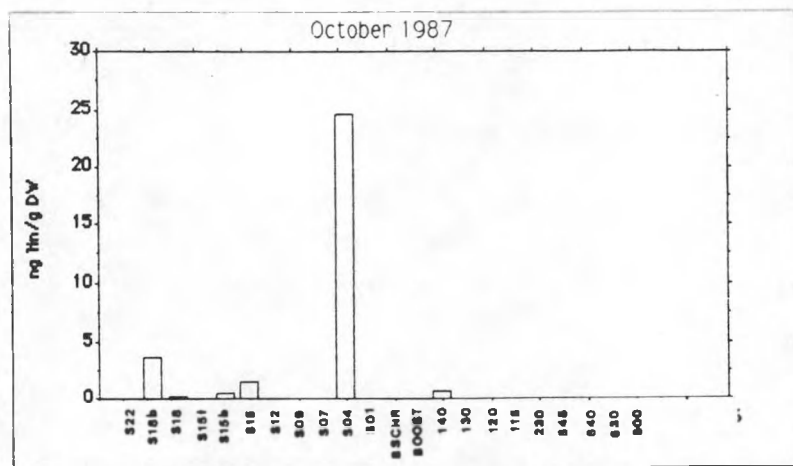
140



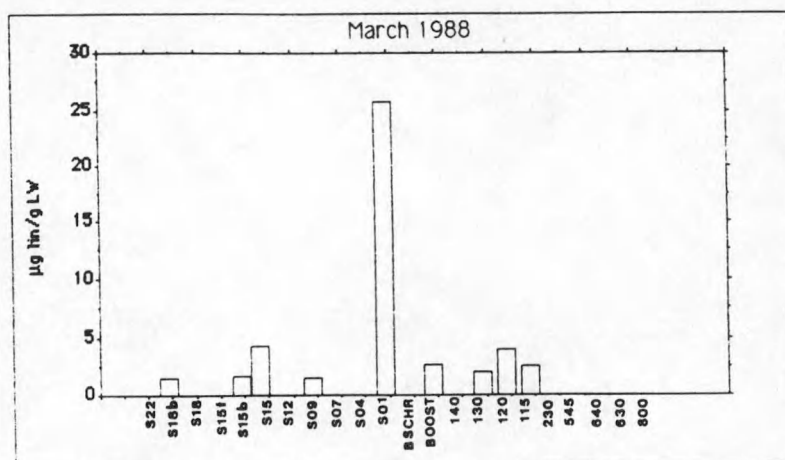
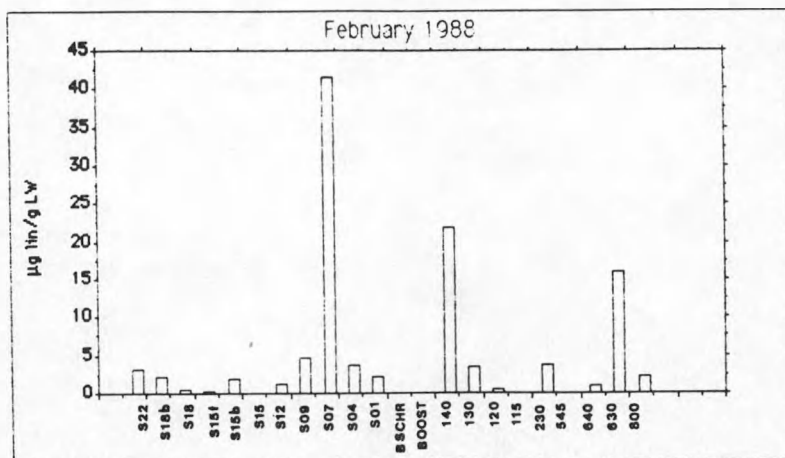
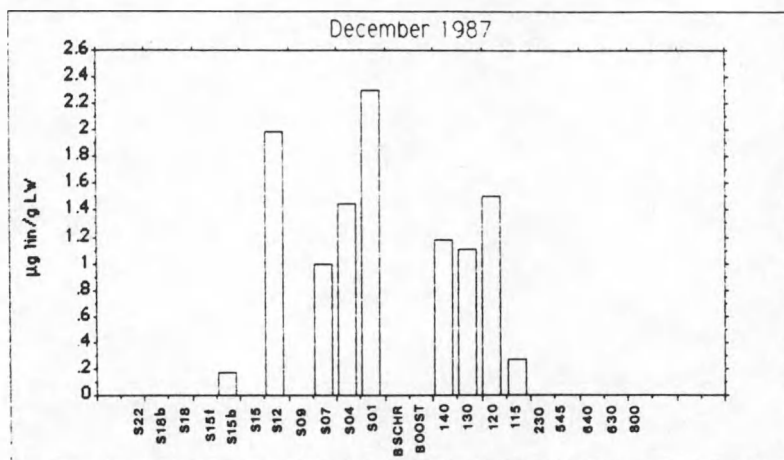
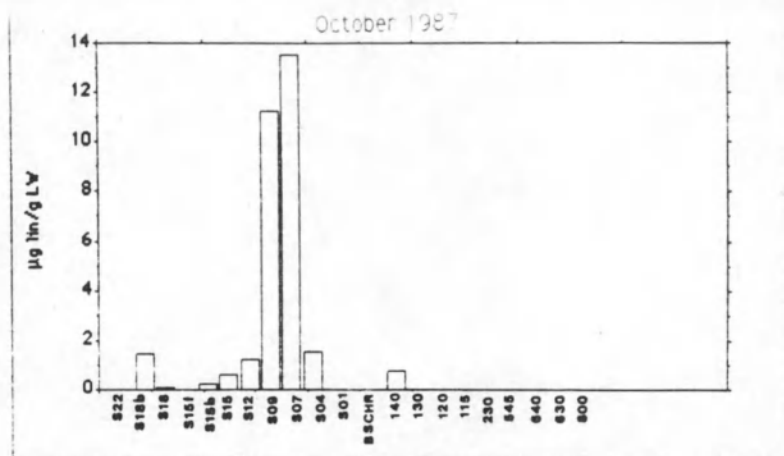
120



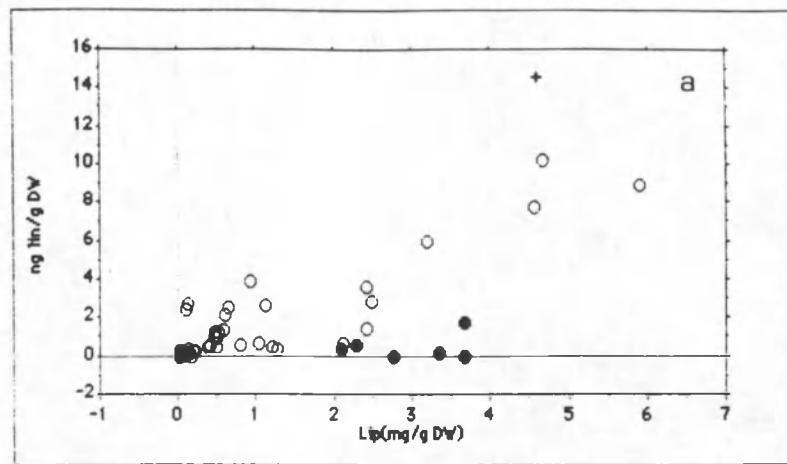
Figuur 3.4.2: Relatie tussen de lindaanbesmetting en lipideconcentraties van sedimenten op verschillende sedimentdieptes.



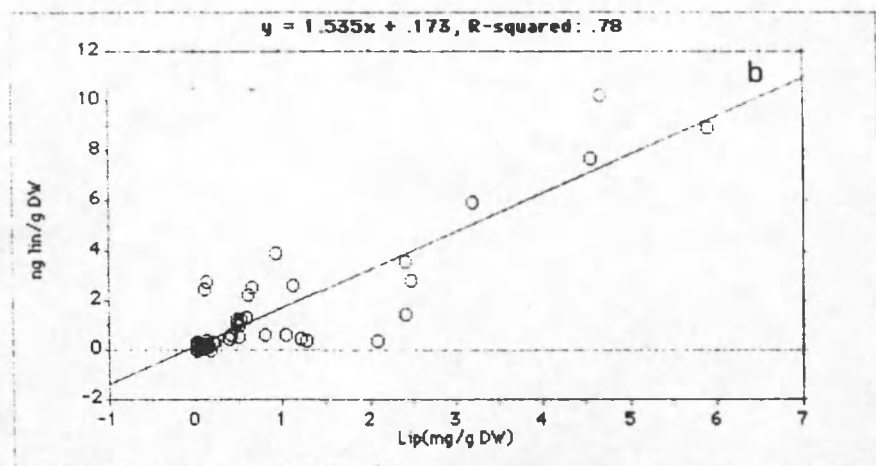
Figuur 3.4.3: Lidaanbesmetting van oppervlakte sedimenten op verschillende plaatsen in het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat in verschillende periodes in 1987 en 1988 (ng/g drooggewicht).



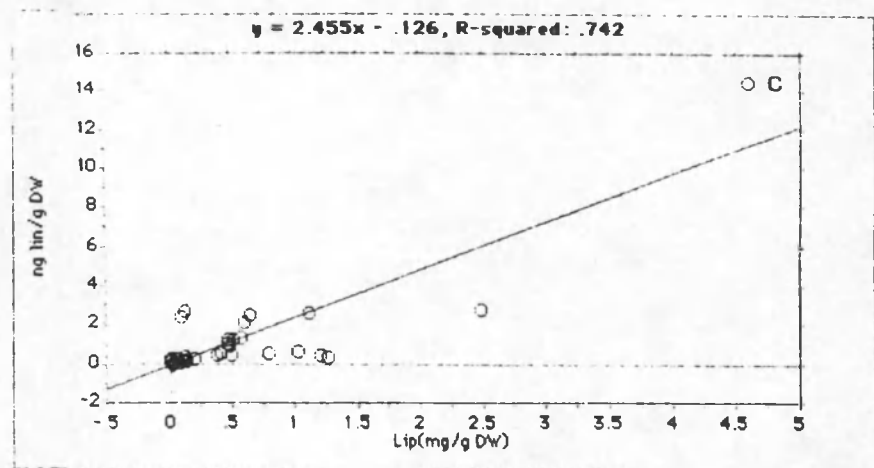
Figuur 3.4.4: Lidaanbesmetting van oppervlakte sedimenten op verschillende plaatsen in het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat in verschillende periodes in 1987 en 1988 ($\mu\text{g/g}$ lipidegewicht).



Figuur 3.4.5: Relatie tussen de lindaanbesmetting en de lipidegehaltes van oppervlakte sedimenten uit het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat in de periode oktober 1987 - maart 1988. Regressie en correlatie zie figuur 3.4.6.



Figuur 3.4.6: Relatie tussen de lindaanbesmetting en de lipideconcentraties van oppervlakte sedimenten met uitzondering van een aantal "lipide rijke" sedimenten tussen Doel - Kalo en 1 zwaar besmet staal rond Antwerpen (S22, februari 1988) (zie ook figuur 3.4.5).



Figuur 3.4.7: Relatie tussen de lindaanbesmetting en de lipidegehaltes van oppervlakte sedimenten buiten de zone Kalo - Doel.

Tabel 3.1.1: Visuele kenmerken van de sedimenten: aard; kleur; homogeniteit in aard in kleur; geur.

	Identificatie		Visuele kenmerken
	Plaats	Datum	
1	S04	05/87	slibachtig; bruinzwart; niet homogeen; -
2	S01	05/87	fijn zand; bruinzwart; homogeen; -
3			
4	S22	10/87	fijn zand met schelpstukken; stenen en zwarte as; grijsbruin + zwart; niet homogeen; -
5	S18b	10/87	fijn zand; zwart; homogeen; -
6	S18	10/87	slibachtig; zwart; homogeen; -
7	S15bis	10/87	slibachtig; bruinzwart; niet homogeen; -
8	S15	10/87	fijn zand; grijsbruin; homogeen; -
9	S12	10/87	fijn zand; grijsbruin; homogeen; -
10	S09	10/87	fijn zand; grijsbruin; homogeen; -
11	S07	10/87	grof zand; bruin; homogeen; -
12	S04	10/87	zand met schelpstukken en stenen; bruin; niet homogeen; -
13	140	10/87	slibachtig; zwartbruin; niet homogeen (as); -
14			
15	S18bis	12/87	slibachtig; zwart; homogeen; ruikt slecht
16	S18	12/87	slibachtig; zwart; homogeen; ruikt slecht
17	S15bis	12/87	slibachtig; zwart; homogeen; -
18	S15	12/87	fijn zand en schelpstukken; zwart; homogeen; -
19	S12	12/87	kleiachtig met keien; bruin; niet homogeen
20	S09	12/87	fijn zand met zwarte stukken; grijsbruin + zwart; niet homogeen; -
21	S07	12/07	fijn zand met zwarte stukken; grijsbruin + zwart; niet homogeen; -
22	S04	12/87	slibachtig met schelpstukken en stenen; zwartbruin; niet homogeen; -
23	S01	12/87	fijn zand; bruin; homogeen; -
24	BSCNR.	12/87	fijn zand; bruin; homogeen; -
25	140	12/87	fijn zand met enkele schelpen; bruin; homogeen; -
26	130	12/87	slibachtig; grijs; homogeen; -
27	120	12/87	slibachtig; grijs; homogeen; -
28	115	12/87	slibachtig; donkerbruin; homogeen; -
29			
30			
31			

	Identificatie		Uisuele kenmerken
32	S22	02/88	slibachtig met stenen; zwart; homogeen; -
33	S18bis	02/88	slibachtig met stenen; zwart; homogeen; -
34	S18	02/88	slibachtig; zwart; homogeen; -
35	S15ter	02/88	slibachtig met schelpstukken; zwart; homogeen; -
36	S15bis	02/88	-
37	S15	02/88	fijn zand; zwart; niet homogeen; -
38	S12	02/88	fijn zand; bruin; homogeen; -
39	S09	02/88	fijn zand; bruin; homogeen; -
40	S07	02/88	fijn zand; donkerbruin; homogeen; -
41	S04	02/88	grof zand en schelpstukken; bruin; homogeen; -
42	S01	02/88	zandslib; bruin; niet homogeen; -
43	230	02/88	grof zand met schelpstukken; bruin; homogeen; -
44	140	02/88	fijn zand; bruin; homogeen; -
45	130	02/88	fijn zand; bruin; homogeen; -
46	120	02/88	fijn zand met schelpstukken en zwart slib; grijsbruin + zwart; niet homogeen; -
47	115	02/88	slibachtig met zwarte stukken; grijs + zwart; niet homogeen; -
48	545	02/88	fijn zand; bruin; homogeen; -
49	800	02/88	grof zand met schelpstukken; grijsbruin; homogeen; ruikt slecht
50	640	02/88	grof zand met schelpstukken; bruin; homogeen; -
51	630	02/88	grof zand; bruin; homogeen; -
52			
53	S22	03/88	slibachtig met schelpstukken; grijs; homogeen; ruikt slecht
54	S18b	03/88	slibachtig; zwart; homogeen; geur
55	S15b	03/88	fijn zand met schelpstukken; grijs; homogeen; -
56	S15	03/88	fijn zand + slib + schelpstukken; grijs; niet homogeen; -
57	S09	03/88	fijn zand; grijsbruin; homogeen; -
58	S01	03/88	fijn zand; grijsbruin; homogeen; -
59	BSCHR	03/88	fijn zand met schelpstukken; bruin; homogeen; -
60	130	03/88	slibachtig; grijs; homogeen; geur
61	800ST	03/88	fijn zand; bruin; homogeen; -
62	120	03/88	fijn zand; bruin; homogeen geur
63	155	03/88	fijn zand + schelpstukken; bruin; geur
64	800	03/88	grof zand met schelpstukken; bruin; homogeen; -

Tabel 3.1.2.: Korrelgrootte analyse.

	IDENTIFICATION	>500µm	500-350µm	350-250µm	250-177µm	177-125µm	125-80µm	80-63µm	63-44µm	44-32µm
1	Sed S04 19-5-07	0	4.4E-1	2.2	7.9	15.4	13.7	11.9	9.2	2.2
2	Sed S01 19-5-07	6.7E-1	0	1.3	10.3	34.0	12.0	7.7	6.0	1.3
3		*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	Sed S22 8-10-07	5.7	24.0	50.0	7.4	0.6E-1	1.1	1.7	1.7	5.5E-1
5	Sed S10bis 9-10-07	2.2E-1	0	2.2E-1	3.9	61.0	24.1	6.6	1.3	2.6
6	Sed S10 8-10-07	5.2E-1	0	5.3E-1	1.0	1.6	2.6	8.9	12.6	4.9
7	Sed S15bis 9-10-07	4.9E-1	1.0	4.9E-1	1.0	3.9	4.9	11.0	15.3	3.6
8	Sed S15 8-10-07	2.4E-1	4.9E-1	4.0E-1	7.5	54.4	19.7	6.3	2.0	4.2E-1
9	Sed S12 8-10-07	2.2E-1	4.5E-1	0.7	52.5	32.7	3.9	1.1	4.4E-1	0
10	Sed S09 8-10-07	5.1E-1	7.6E-1	11.7	56.1	20.2	2.0	5.1E-1	2.5E-1	0
11	Sed S07 7-10-07	4.0	20.5	51.5	20.1	2.6	2.0E-1	2.0E-1	0	0
12	Sed S04 7-10-07	*	*	*	*	*	*	*	*	*
13	Sed S04 7-10-07	*	*	*	*	*	*	*	*	*
14	Sed S140 7-10-07	3.0E-1	3.5E-1	3.0E-1	1.9	17.2	3.1	1.6	5.0	3.4
15	Sed S140 7-10-07	3.0E-1	3.5E-1	3.0E-1	1.9	17.2	3.1	1.6	5.0	3.4
16		*	*	*	*	*	*	*	*	*
17	Sed S10bis 11-12-07	0	6.2	0	0	10.0	10.0	6.2	10.6	2.6
18	Sed S10bis 11-12-07	4.2E-1	1.7	2.1	1.7	7.2	11.3	11.3	8.9	2.9
19	Sed S10 10-12-07	0	6.0E-1	3.4E-1	6.9E-1	1.0	2.4	7.5	12.2	4.2
20	Sed S15bis 11-12-07	0	3.0E-1	3.7E-1	0	2.3	4.1	13.2	17.2	4.4
21	Sed S15bis 11-12-07	0	3.0E-1	3.7E-1	0	2.3	4.1	13.2	17.2	4.4
22	Sed S15 10-12-07	2.7	3.9	10.5	23.9	29.0	15.4	4.4	2.0	3.4E-1
23	Sed S12 10-12-07	2.9	2.0E-1	2.0	2.0	5.5	1.1	0.6E-1	0.2E-1	1.3
24	Sed S12 10-12-07	2.9	2.0E-1	2.0	2.0	5.5	1.1	0.6E-1	0.2E-1	1.3
25	Sed S09 10-12-07	9.0E-2	1.5	10.3	32.0	30.6	7.6	3.6E-1	9.0E-2	7.2E-1
26	Sed S09 10-12-07	9.0E-2	1.5	10.3	32.0	30.6	7.6	3.6E-1	9.0E-2	7.2E-1
27	Sed S07 8-12-07	1.9	0.1	24.6	20.2	27.0	5.6	1.2	0	2.6
28	Sed S07 8-12-07	1.9	0.1	24.6	20.2	27.0	5.6	1.2	0	2.6
29	Sed S04 10-12-07	44.5	4.7	9.0	6.4	5.4	2.6	2.0	3.5	1.0
30	Sed S04 10-12-07	44.5	4.7	9.0	6.4	5.4	2.6	2.0	3.5	1.0
31	Sed S01 10-12-07	2.6E-1	0	7.0E-1	12.7	63.0	17.9	2.6	1.0	1.0
32	Sed S01 10-12-07	2.6E-1	0	7.0E-1	12.7	63.0	17.9	2.6	1.0	1.0
33	Sed Bagger Schuur 8-12-07	4.5	4.1	14.2	39.9	32.5	1.9	3.0E-1	0	2.6
34	Sed Bagger Schuur 8-12-07	4.5	4.1	14.2	39.9	32.5	1.9	3.0E-1	0	2.6
35	Sed S130 7-12-07	1.6	4.0E-1	1.6	1.2	2.0	2.4	8.5	16.7	5.0
36	Sed S130 7-12-07	1.6	4.0E-1	1.6	1.2	2.0	2.4	8.5	16.7	5.0
37	Sed S140 8-12-07	7.9E-1	1.4	7.3	47.1	34.7	3.5	1.0	7.9E-1	3.4
38	Sed S140 8-12-07	7.9E-1	1.4	7.3	47.1	34.7	3.5	1.0	7.9E-1	3.4
39	Sed S120 8-12-07	1.3	1.3	2.0	5.6	9.3	1.6	2.6	5.3	3.5
40	Sed S115 8-12-07	3.9E-1	5.1	4.7	7.9	3.6	2.0	1.2	1.6	2.3
41	Sed S115 8-12-07	3.9E-1	5.1	4.7	7.9	3.6	2.0	1.2	1.6	2.3
42		*	*	*	*	*	*	*	*	*
43	Sed S22 9-2-00	17.3	24.5	26.9	7.2	6.4	8.4	4.0	1.3	2.6E-1
44	Sed S10bis 9-2-00	2.2	1.9	10.2	14.7	32.6	17.9	7.7	1.7	6.1E-1
45	Sed S10 8-2-00	0	0	6.5E-1	1.3	0	0	5.2	0.3	4.0
46	Sed S15ter 8-2-00	24.0	5.2	9.2	8.1	8.9	10.7	15.1	7.4	1.0
47	Sed S15bis 9-2-00	2.3	1.0	2.8	2.9	19.2	20.0	10.9	6.7	1.2
48	Sed S15 8-2-00	1.0	6.9E-1	2.0	12.3	87.2	12.8	0	6.9E-1	3.4
49	Sed S12 9-2-00	9.0E-2	3.7E-1	12.6	53.7	20.0	2.2	6.5E-1	1.0E-1	1.5
50	Sed S09 8-2-00	0	2.0E-1	5.9	49.7	41.6	1.9	2.0E-1	2.0E-1	0
51	Sed S07 8-2-00	3.6E-1	3.2	10.1	45.2	11.0	1.5	3.5E-1	0	3.6E-1
52	Sed S04 8-2-00	39.4	32.9	22.0	2.5	3.6E-1	0	3.6E-1	3.6E-1	2.2
53	Sed S04 8-2-00	39.4	32.9	22.0	2.5	3.6E-1	0	3.6E-1	3.6E-1	2.2
54	Sed S01 9-2-00	1.4E-1	2.7E-1	3.7	42.0	23.5	2.9	3.1	4.5	1.0
55	Sed S230 16-2-00	1.0	7.3E-1	7.3E-1	33.2	54.7	4.0	1.1	3.7E-1	3.3
56	Sed S140 14-2-00	2.1	6.4E-1	3.5	44.5	39.1	5.3	2.0	6.5E-1	2.0
57	Sed S140 14-2-00	2.1	6.4E-1	3.5	44.5	39.1	5.3	2.0	6.5E-1	2.0
58	Sed S130 15-2-00	1.1	1.4	7.7	57.4	47.5	2.4	3.4E-1	2.2E-1	2.0
59	Sed S130 15-2-00	1.1	1.4	7.7	57.4	47.5	2.4	3.4E-1	2.2E-1	2.0
60	Sed S120 16-2-00	11.2	5.4	9.0	24.3	40.1	4.9	1.9	1.0E-1	1.1E-1
61	Sed S115 16-2-00	7.7E-1	1.5	8.7	27.2	10.5	2.3	5.1E-1	2.0	1.3
62	Sed S45 16-2-00	5.2	16.6	53.4	22.8	1.7	1.0E-1	1.0E-1	1.0E-1	0
63	Sed S00 16-2-00	5.9	16.7	57.7	16.1	1.7	3.6E-1	0	1.2E-1	1.9
64	Sed S40 16-2-00	11.7	17.6	55.1	13.8	1.4	1.5E-1	0	0	0
65	Sed S30 16-2-00	*	*	*	*	*	*	*	*	*
66		*	*	*	*	*	*	*	*	*
67	Sed S22 16-3-00	9.2	6.4	11.9	15.5	10.0	7.6	6.6	4.4	1.4
68	Sed S10bis 16-3-00	1.6	5.3E-1	1.1	2.7	8.0	7.5	6.0	8.9	4.2
69	Sed S15bis 16-3-00	10.5	13.2	46.7	10.5	5.9	3.3	9.3E-1	1.3E-1	0.0E-1
70	Sed S15 15-3-00	10.4	2.7	3.5	9.2	51.3	5.7	1.1	1.7	3.0E-1
71	Sed S09 15-3-00	1.5E-1	1.5E-1	6.0	64.8	29.4	1.0	0	0	0
72	Sed S01 15-3-00	4.7E-1	3.0E-1	3.3	41.9	35.0	4.7	3.3	1.4	4.0E-1
73	Sed Bagger-scheur 17-3-00	5.8	9.4	31.5	30.3	11.0	2.0E-1	4.4E-1	0	2.4
74	Sed S130 16-3-00	2.9E-1	0	5.0E-1	0	2.3	1.4	3.0	20.5	0.3
75	Sed Bagger-Bostende 16-3-00	3.3E-1	1.0	4.2	10.9	17.6	2.0	2.0	7.4	4.6
76	Sed S120 16-3-00	33.7	50.1	13.8	0.6E-1	0	2.1E-1	0	0	1.3
77	Sed S115 16-3-00	2.4	2.7E-1	2.7	15.7	8.1	5.4	0.1	14.4	4.5
78	Sed S00 10-3-00	1.0	4.0E-1	3.2	24.5	56.9	10.3	1.6	0	2.2

Tabel 3.1.2.:

	≤2-22μm	22-16μm	16-11μm	11-8μm	8-6μm	6-4μm	4-3μm	≤3μm	≤0.3μm	%≤32μm	%≤3μm
1	1.0	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.1	27.5	40.5	37.1	56.7
2	1.2	1.0	0.2E-1	0.4E-1	0.5E-1	0.2E-1	7.5E-1	19.4	34.0	25.9	56.9
3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	2.0E-1	2.5E-1	2.1E-1	2.3E-1	2.6E-1	3.0E-1	2.3E-1	5.3	9.1	7.1	50.0
5	•	•	•	•	•	•	•	•	3.9	•	•
6	3.0	3.9	4.0	3.9	3.4	3.1	1.9	43.4	84.0	67.3	51.2
7	3.5	2.5	2.6	2.5	2.4	2.3	1.6	40.1	76.3	57.4	52.5
8	4.2E-1	5.0E-1	3.3E-1	2.9E-1	2.9E-1	2.1E-1	1.2E-1	5.7	10.9	7.7	52.5
9	•	•	•	•	•	•	•	•	4.4E-1	•	•
10	•	•	•	•	•	•	•	•	2.5E-1	•	•
11	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
14	4.0	3.9	3.5	3.2	2.9	2.9	1.9	43.6	75.2	66.0	50.0
15	4.0	3.9	3.5	3.2	2.9	2.9	1.9	43.6	75.2	66.0	50.0
16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
17	2.5	2.4	2.3	1.9	1.6	1.4	1.0	23.6	50.0	36.0	47.2
18	2.9	2.5	2.5	2.5	2.3	2.2	1.4	36.2	64.3	52.5	56.5
19	3.5	3.6	4.0	3.5	3.6	3.4	2.3	47.1	87.3	71.0	53.9
20	3.7	3.2	3.0	3.0	2.4	2.7	1.6	30.5	79.7	50.0	40.2
21	3.7	3.2	3.0	3.0	2.4	2.7	1.6	30.5	79.7	50.0	40.2
22	4.0E-1	4.0E-1	3.9E-1	3.5E-1	3.0E-1	2.7E-1	9.0E-2	5.7	10.2	7.9	55.2
23	2.7	4.3	6.5	9.4	9.0	6.1	2.5	42.6	85.4	83.3	49.9
24	2.7	4.3	6.5	9.4	9.0	6.1	2.5	42.6	85.4	83.3	49.9
25	•	•	•	•	•	•	•	•	0.1E-1	•	•
26	•	•	•	•	•	•	•	•	0.1E-1	•	•
27	•	•	•	•	•	•	•	•	2.6	•	•
28	•	•	•	•	•	•	•	•	2.6	•	•
29	0.3E-1	0.0E-1	6.9E-1	7.3E-1	0.1E-1	0.4E-1	7.0E-1	14.7	24.6	20.1	59.7
30	0.3E-1	0.0E-1	6.9E-1	7.3E-1	0.1E-1	0.4E-1	7.0E-1	14.7	24.6	20.1	59.7
31	•	•	•	•	•	•	•	•	2.9	•	•
32	•	•	•	•	•	•	•	•	2.9	•	•
33	•	•	•	•	•	•	•	•	2.6	•	•
34	•	•	•	•	•	•	•	•	2.6	•	•
35	4.6	3.3	2.5	2.2	2.0	1.6	9.4E-1	43.3	82.1	60.4	52.7
36	4.6	3.3	2.5	2.2	2.0	1.6	9.4E-1	43.3	82.1	60.4	52.7
37	•	•	•	•	•	•	•	•	4.1	•	•
38	•	•	•	•	•	•	•	•	4.1	•	•
39	4.4	4.3	4.0	3.5	3.3	3.6	1.0	42.5	76.2	67.3	55.0
40	2.7	3.1	3.2	3.1	3.3	3.3	2.6	49.4	74.4	70.5	66.4
41	2.7	3.1	3.2	3.1	3.3	3.3	2.6	49.4	74.4	70.5	66.4
42	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
43	2.1E-1	1.0E-1	1.9E-1	1.0E-1	1.7E-1	1.5E-1	1.1E-1	2.5	5.2	3.7	40.1
44	5.7E-1	5.7E-1	5.4E-1	5.3E-1	5.2E-1	4.6E-1	3.5E-1	7.0	12.0	10.5	54.4
45	4.4	4.5	4.9	4.4	4.0	3.7	2.5	52.2	92.0	80.6	56.3
46	6.3E-1	5.0E-1	4.6E-1	4.3E-1	4.2E-1	4.4E-1	2.7E-1	7.3	10.0	10.5	30.9
47	1.1	0.6E-1	7.0E-1	7.0E-1	7.5E-1	7.0E-1	4.6E-1	11.0	25.1	17.1	46.9
48	•	•	•	•	•	•	•	•	4.1	•	•
49	•	•	•	•	•	•	•	•	1.6	•	•
50	•	•	•	•	•	•	•	•	2.0E-1	•	•
51	•	•	•	•	•	•	•	•	3.6E-1	•	•
52	•	•	•	•	•	•	•	•	2.5	•	•
53	•	•	•	•	•	•	•	•	2.5	•	•
54	9.3E-1	7.6E-1	7.0E-1	6.0E-1	7.3E-1	7.7E-1	5.0E-1	13.9	24.5	19.1	56.7
55	•	•	•	•	•	•	•	•	3.6	•	•
56	•	•	•	•	•	•	•	•	2.7	•	•
57	•	•	•	•	•	•	•	•	2.7	•	•
58	•	•	•	•	•	•	•	•	2.2	•	•
59	•	•	•	•	•	•	•	•	2.2	•	•
60	1.5E-1	1.6E-1	2.0E-1	2.0E-1	2.1E-1	2.1E-1	1.7E-1	3.6	5.2	4.9	69.7
61	1.5	2.0	2.0	1.9	1.9	2.0	1.6	32.1	40.3	45.0	66.5
62	•	•	•	•	•	•	•	•	1.0E-1	•	•
63	•	•	•	•	•	•	•	•	2.0	•	•
64	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
65	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
66	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
67	1.4	1.3	1.3	1.4	1.4	1.2	9.1E-1	17.2	31.0	26.1	54.0
68	4.4	3.0	3.5	3.2	2.0	2.4	1.6	37.0	71.0	50.7	51.5
69	•	•	•	•	•	•	•	•	9.3E-1	•	•
70	2.6E-1	3.3E-1	3.0E-1	4.1E-1	3.3E-1	3.0E-1	2.1E-1	3.9	0.1	6.1	40.2
71	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
72	4.0E-1	3.5E-1	3.0E-1	2.0E-1	2.0E-1	3.0E-1	2.0E-1	7.0	11.0	9.2	63.9
73	•	•	•	•	•	•	•	•	2.4	•	•
74	7.0	4.2	2.6	2.0	1.5	1.6	1.2	42.0	91.6	62.0	46.7
75	4.5	2.0	1.0	1.5	1.4	1.3	9.3E-1	27.6	52.9	41.0	52.1
76	•	•	•	•	•	•	•	•	1.3	•	•
77	3.1	2.3	1.6	1.2	1.3	1.1	1.0	26.0	57.3	30.4	46.0
78	•	•	•	•	•	•	•	•	2.2	•	•

Tabel 3.1.3.1. PCB besmetting van oppervlakte Boxcorer-sedimentstalen (bovenste cm) in verschillende periodes op verschillende stations in het Belgisch Kontinentaal plat en het Scheldeestuarium. PCBs uitgedrukt als individuele congeners en als totaal PCB ("Aroclor 1254"). PCB:ng per g drooggewicht (ng/g DW); Lindaan (Lin):ng per g drooggewicht (ng/g DW);Heptachloor epoxide (HE):ng per g drooggewicht (ng/g DW);Dieldrin (Diel):ng per g drooggewicht (ng/g DW); Lipiden:mg per g drooggewicht (mg/g DW).

Tabel 3.1.3.1:

	IDENTIFICATION	Fr. fraction	Lipid (mg/g BW)	POC (mg/g BW)	20 (ng/g BW)	52 (ng/g BW)	101 (ng/g BW)	110 (ng/g BW)	153 (ng/g BW)	130 (ng/g BW)
1	Sed S04 19-5-07	<63 µm	2.1	15.5	3.3E-1	4.0E-1	1	3.0E-1	2.7E-1	2.7E-1
2	Sed S01 19-5-07	<63 µm	9.2E-1	23.0	2.3E-1	2.0E-1	4.7E-1	4.7E-1	3.9E-1	2.4E-1
3			*	*	*	*	*	*	*	*
4	Sed S22 8-10-07	<63 µm	3.3	40.1	1	1	1	1	2	2
5	Sed S10bis 9-10-07	<63 µm	2.4	32.7	9	11	6	6	13	18
6	Sed S10 8-10-07	<63 µm	3.3	20.2	2.1E-2	2.6E-2	6.0E-2	2.0E-2	2.0E-2	3.0E-2
7	Sed S15bis 9-10-07	<63 µm	2.3	23.1	3.0E-1	4.7E-1	3.9E-1	3.6E-1	1	1
8	Sed S15 8-10-07	<63 µm	2.4	32.5	1.2E-1	1.4E-1	2.0E-1	0.0E-2	1.6E-1	1.6E-1
9	Sed S12 8-10-07	total	3.00E-2	5.0E-1	1.1E-1	1.3E-1	9.3E-2	1.2E-1	1.1E-1	2.5E-1
10	Sed S09 8-10-07	total	2.15E-2	0.0E-1	1.1E-1	1.3E-1	2.7E-1	1.7E-1	1.4E-1	9.0E-2
11	Sed S07 7-10-07	total	1.07E-2	1.0	0.2E-2	1.0E-1	7.6E-2	0.4E-2	1.9E-1	1.7E-1
12	Sed S04 7-10-07	<63 µm	*	*	3	11	14	17	10	30
13	Sed S04 7-10-07	total	2.0E-1	0.9	1.3E-1	1.6E-1	1.2E-1	1.5E-1	2.5E-1	2.6E-1
14	Sed 140 7-10-07	<63 µm	7.9E-1	16.2	6.1E-2	7.4E-2	1.6E-1	9.3E-2	9.3E-2	6.2E-2
15	Sed 140 7-10-07	<63 µm	1.0	33.8	4.5E-2	5.4E-2	1.5E-1	5.0E-2	5.0E-2	5.0E-2
16			*	*	*	*	*	*	*	*
17	Sed S10bis 11-12-07	<63 µm	2.0	*	11	11	0	9	12	14
18	Sed S10bis 11-12-07	total	4.9	30.7	24	24	27	20	30	29
19	Sed S10 10-12-07	<63 µm	3.7	35.0	16	20	10	13	24	34
20	Sed S15bis 11-12-07	<63 µm	2.1	20.3	10	10	12	9	14	15
21	Sed S15bis 11-12-07	total	1.3	31.9	2	3	6	6	8	9
22	Sed S15 10-12-07	<63 µm	2.6	29.2	7.4E-2	9.0E-2	2.0E-1	5.5E-2	1.1E-1	1.1E-1
23	Sed S12 10-12-07	<63 µm	1.0E-1	*	2.2E-1	2.7E-1	4.0E-2	2.2E-1	3.3E-1	4.7E-1
24	Sed S12 10-12-07	total	2.5E-1	45.5	7.1E-2	0.6E-2	2.5E-1	6.3E-2	7.6E-2	7.6E-2
25	Sed S09 10-12-07	<63 µm	*	11.5	2	2	3	3	4	5
26	Sed S09 10-12-07	total	1.52E-2	2.0E-1	9.5E-3	9.5E-3	9.5E-3	9.5E-3	9.5E-3	9.5E-3
27	Sed S07 8-12-07	<63 µm	5.0E-1	17.2	1.2E-1	9.2E-2	1.5E-1	9.2E-2	6.1E-2	9.2E-2
28	Sed S07 8-12-07	total	6.0E-2	9.4E-1	5.9E-2	1.5E-1	1.4E-1	1.4E-1	1.7E-1	2.5E-1
29	Sed S04 8-12-07	<63 µm	1.9E-1	2.4	0.1E-2	9.0E-2	1.7E-1	1.1E-1	1.3E-1	1.2E-1
30	Sed S04 10-12-07	total	3.7E-1	*	1	1	5.0E-1	1	1	2
31	Sed S01 10-12-07	<63 µm	4.7E-1	0.2	5.9E-2	5.9E-2	5.9E-2	1	5.9E-2	5.9E-2
32	Sed S01 10-12-07	total	6.1E-2	2.9	3.0E-2	4.6E-2	0.0E-2	4.0E-2	5.6E-2	4.0E-2
33	Sed Begger Schuur 8-12-07	<63 µm	5.7E-1	3.1	2.2E-1	2.2E-2	2.2E-1	2.2E-1	2.2E-1	2.2E-1
34	Sed Begger Schuur 8-12-07	total	1.1E-1	7.4E-1	4.7E-2	5.7E-2	0.0E-2	5.9E-2	5.9E-2	6.9E-2
35	Sed 130 7-12-07	<63 µm	3.0E-1	4.9	7.1E-2	0.6E-2	2.5E-1	7.3E-2	7.3E-2	7.3E-2
36	Sed 130 7-12-07	total	5.7E-1	21.0	1	1	1	1	2	2
37	Sed 140 8-12-07	<63 µm	1.4E-1	1.3	1.1E-1	1.3E-1	1.9E-1	1.1E-1	1.7E-1	1.9E-1
38	Sed 140 8-12-07	total	6.7E-2	3.3	2.0E-1	2.4E-1	2.9E-1	2.3E-1	2.9E-1	4.5E-1
39	Sed 120 8-12-07	<63 µm	4.0E-1	22.2	3.2E-2	3.1E-2	4.6E-2	1.5E-2	1.5E-2	1.5E-2
40	Sed 115 8-12-07	<63 µm	1.3	14.3	2	2	1	1	2	3
41	Sed 115 8-12-07	total	3.4E-1	31.3	1.4E-1	1.7E-1	2.9E-1	1.0E-1	2.0E-1	2.4E-1
42			*	*	*	*	*	*	*	*
43	Sed S22 9-2-00	<63 µm	4.6	37.0	14	17	14	12	23	23
44	Sed S10bis 9-2-00	<63 µm	4.7	40.0	26	31	24	18	44	49
45	Sed S10 8-2-00	<63 µm	3.7	53.9	21	39	15	9	20	34
46	Sed S15ter 8-2-00	<63 µm	2.1	30.6	2.5E-1	0.0E-2	3.3E-1	3.1E-1	3.7E-1	3.9E-1
47	Sed S15bis 9-2-00	<63 µm	3.2	34.7	29	36	25	16	47	56
48	Sed S15 8-2-00	<63 µm	1.7E-1	13.7	2	2	1	2	6	2
49	Sed S12 9-2-00	<63 µm	2.5	11.9	3	2	4	2	5	5
50	Sed S09 9-2-00	total	5.1E-2	*	1.6E-2	5.5E-2	2.2E-1	3.1E-1	1	1
51	Sed S07 8-2-00	total	7.35E-3	5.2	1.5E-2	1.0E-2	1.0E-2	1.0E-2	1.0E-2	1.0E-2
52	Sed S04 8-2-00	<63 µm	*	9.2	5	13	4	3	16	10
53	Sed S04 8-2-00	total	6.3E-2	*	1.1E-2	1.5E-2	1.5E-2	1.5E-2	1.5E-2	1.5E-2
54	Sed S01 9-2-00	<63 µm	5.0E-1	11.9	1	1	1	1	2	1
55	Sed 230 16-2-00	<63 µm	5.9E-1	23.9	4.9E-1	1	2	3	4	1
56	Sed 140 14-2-00	<63 µm	1.2E-1	4.3	3	3	3	2	6	3
57	Sed 140 14-2-00	total	1.2E-1	*	4	4	20	20	24	22
58	Sed 130 15-2-00	<63 µm	*	14.4	2	2	4	5	10	4
59	Sed 130 15-2-00	total	1.2E-1	*	3.3E-1	4.0E-1	3.5E-1	4.5E-1	1	1
60	Sed 120 16-2-00	<63 µm	1.2	12.0	9.6E-2	1.2E-1	2.0E-1	1.6E-1	2.6E-1	3.3E-2
61	Sed 115 16-2-00	<63 µm	6.9E-1	29.6	3.2E-1	3.9E-1	3.0E-1	3.4E-1	1	1
62	Sed 545 16-2-00	total	6.9E-2	*	9.0E-2	9.0E-2	3.2E-1	3.1E-1	1	3.4E-1
63	Sed 800 16-2-00	<63 µm	1.1	5.6	1	1	2.3E-1	2.3E-1	2.3E-1	2.3E-1
64	Sed 640 16-2-00	total	7.6E-2	*	1.3E-2	2.3E-2	2.3E-2	2.3E-2	2.3E-2	2.3E-2
65	Sed 630 16-2-00	total	1.04E-2	*	1.5E-2	1.5E-2	1.5E-2	1.5E-2	1.5E-2	1.5E-2
66			*	*	*	*	*	*	*	*
67	Sed S22 16-3-00	<63 µm	3.4	31.6	4	4	9	6	14	15
68	Sed S10bis 16-3-00	<63 µm	5.9	49.5	0	11	8	6	16	17
69	Sed S15bis 16-3-00	<63 µm	4.6	*	17	21	22	11	30	20
70	Sed S15 15-3-00	<63 µm	9.2E-1	19.9	3	4	4	3	5	5
71	Sed S09 15-3-00	total	1.2E-1	1.6	2.2E-1	2.7E-1	2.9E-1	2.5E-1	1	3.2E-1
72	Sed S01 15-3-00	<63 µm	9.4E-2	27.9	1	2.1E-1	1	1	4	2
73	Sed Begger-Scheur 17-3-00	<63 µm	1.4E-1	2.8	2	3	4	2	5	4
74	Sed 130 16-3-00	<63 µm	4.0E-1	14.3	1	1	1	1	2	1
75	Sed Begger-Oostende 16-3-00	<63 µm	4.7E-1	1.8	1	1	1	1	3	1
76	Sed 120 16-3-00	<63 µm	6.4E-1	5.1	1	2	1	1	5	1
77	Sed 115 16-3-00	<63 µm	5.0E-1	11.0	1	1	1	1	3	1
78	Sed 800 18-3-00	<63 µm	*	23.0	2	3	7	1	5	3

Tabel 3.1.3.1:

	170 (ng/g BW)	180 (ng/g BW)	Sum 20-100 (ng/g BW)	PCB (ng/g BW)	Lin (ng/g BW)	NE (ng/g BW)	Bin (ng/g BW)
1	2.2E-1	3.1E-1	3.4	23.6	*	*	*
2	7.9E-2	2.2E-1	2.4	15.3	*	*	*
3	*	*	*	*	*	*	*
4	2	1	12.3	23.6	*	*	*
5	20	8	90.7	138.5	3.57	.40	5.00
6	2.0E-2	1.0E-2	2.1E-1	9.1E-1	.21	3.01E-2	.18
7	1	3.6E-1	3.9	8.6	.53	.10	.95
8	1.6E-1	1.1E-1	1.2	3.6	1.46	*	*
9	1.9E-1	1.0E-1	1.1	3.1	4.65E-2	4.65E-2	9.31E-2
10	9.9E-2	1.0E-1	1.1	7.2	.24	2.69E-2	0
11	6.8E-2	7.6E-2	8.4E-1	2.1	.14	1.20E-2	1.20E-2
12	17	6	107.1	340.3	24.50	14.05	35.12
13	1.9E-1	3.4E-1	1.6	3.1	.30	6.52E-2	.13
14	3.1E-2	3.2E-2	6.0E-1	5.4	.50	.17	.35
15	1.7E-2	4.2E-2	4.6E-1	3.2	.63	.13	.29
16	*	*	*	*	*	*	*
17	12	7	84.2	197.7	0	.45	3.47
18	26	9	109.6	775.3	*	*	*
19	35	8	160.0	109.7	0	5.51E-2	.33
20	11	4	84.4	342.3	.36	.24	.95
21	9	7	49.1	99.2	*	*	*
22	1	6.9E-2	7.6E-1	2.3	*	*	*
23	1	2.0E-1	2.3	4.8	.21	1.74E-2	.10
24	5.8E-2	1.3E-2	6.0E-1	2.7	*	*	*
25	5	1	23.0	66.0	.70	.39	.20
26	9.5E-3	9.5E-3	7.6E-2	5.7E-1	0	*	*
27	9.2E-2	6.4E-2	7.7E-1	2.4	.50	.21	.28
28	2.1E-1	1	2.1	3.8	*	*	*
29	4.8E-2	2.2E-1	1.0	2.0	.28	5.53E-2	.75
30	1	1	0.3	28.9	*	*	*
31	5.9E-2	5.9E-2	1.1	3.5	1.08	.27	6.76E-2
32	4.8E-2	9.8E-2	4.5E-1	1.1	*	*	*
33	2.2E-1	2.2E-1	1.5	13.0	*	*	*
34	5.9E-2	8.0E-2	5.2E-1	1.3	*	*	*
35	3.6E-2	6.6E-2	7.3E-1	4.2	.42	.17	.25
36	1	2	10.9	28.7	*	*	*
37	1.1E-1	1.1E-1	1.1	2.6	.17	5.00E-2	3.00E-2
38	1.6E-1	3.0E-1	2.1	5.7	*	*	*
39	1.5E-2	1.5E-2	1.9E-1	1.3	.61	.14	.21
40	2	1	15.4	29.2	.35	5.00E-2	.17
41	9.1E-2	1.3E-1	1.4	4.2	*	*	*
42	*	*	*	*	*	*	*
43	28	13	144.1	433.1	14.54	3.38	12.05
44	48	18	250.1	519.6	10.21	1.86	8.36
45	43	12	201.7	270.9	1.72	.38	1.34
46	3.6E-1	2.3E-1	2.3	2.9	.65	.49	2.61
47	66	27	301.9	459.9	5.94	1.98	5.94
48	1	3.3E-1	15.6	46.4	0	.38	0
49	4	1	26.9	80.3	2.82	1.61	4.04
50	2.0E-1	5.5E-2	2.1	5.9	.24	.76	8.72E-2
51	1.0E-2	1.2E-2	1.4E-1	1.1	.31	.21	*
52	2	5	50.1	167.7	5.17	9.69	1.20
53	1.5E-2	1.5E-2	1.2E-1	9.0E-1	.24	.22	7.24E-2
54	1	2.1E-1	7.7	28.9	1.30	.73	.41
55	5	4	21.2	66.0	2.18	2.18	.16
56	6	2	27.5	134.3	2.73	1.17	.19
57	21	14	129.9	542.6	*	*	*
58	4	3	31.9	110.0	4.75	4.75	1.19
59	2.0E-1	1	4.1	11.1	.41	*	*
60	3.3E-2	0.9E-2	1.8	2.5	.45	.60	.23
61	3.4E-1	3.0E-1	3.3	9.7	*	*	*
62	1.8E-2	1.0E-2	1.7	5.4	*	*	*
63	2.3E-1	2.3E-1	3.4	13.5	2.60	3.12	1.56
64	2.3E-2	1.2E-2	1.4E-1	1.4	0.38E-2	1.40E-2	0
65	1.5E-2	1.5E-2	1.2E-1	0.9E-1	.17	1.85E-2	3.70E-2
66	*	*	*	*	*	*	*
67	15	5	72.4	171.8	*	*	*
68	18	6	91.5	190.0	0.95	.56	.56
69	24	45	205.7	433.0	7.71	1.54	12.34
70	5	3	32.8	101.7	3.07	0	.48
71	1.5E-1	4.7E-1	2.5	7.0	.17	.11	.13
72	2	3	14.6	39.9	2.41	.37	1.49
73	1	4	23.5	99.2	*	*	*
74	1	2	8.6	18.3	.99	.11	.44
75	1	3	12.4	29.7	1.22	.37	.73
76	1	1	14.5	60.4	2.52	.16	.63
77	1	3	11.3	23.1	1.22	.15	7.65E-2
78	1	2	24.7	121.8	0	0	0

Tabel 3.1.3.2: PCB besmetting van oppervlakte Boxcorer-sedimentstalen (bovenste cm) in verschillende periodes op verschillende stations in het Belgisch Kontinentaal plat en het Scheldeestuarium. PCBs uitgedrukt als individuele congeners en als totaal PCB ("Aroclor 1254"). PCB congeners: ng per g lipiden (ng/g LW); Som congeners en totaal PCB: µg per g lipiden (µg/g LW); Lindaan (Lin): µg per g lipiden (µg/g LW); Heptachloor epoxide (HE): µg per g lipiden (µg/g LW); Dieldrin (Diel): µg per g lipiden (µg/g LW).

Tabel 3.1.3.2:

	IDENTIFICATION	Places	Ann. fraction	Lip. (mg/g DW)	20 (ng/g LW)	52 (ng/g LW)	101 (ng/g LW)	110 (ng/g LW)	153 (ng/g LW)	150 (ng/g LW)
1	Sed S04 19-5-07	Scheidt	<63 µm	2.1	156	109	578	181	130	130
2	Sed S01 19-5-07	Scheidt	<63 µm	9.2E-1	252	306	514	514	429	257
3				0	0	0	0	0	0	0
4	Sed S22 8-10-07	Scheidt	<63 µm	3.3	357	434	340	400	526	613
5	Sed S10bis 9-10-07	Scheidt	<63 µm	2.4	3653	4436	2500	2344	5469	7594
6	Sed S10 8-10-07	Scheidt	<63 µm	3.3	6	8	18	6	6	9
7	Sed S15bis 8-10-07	Scheidt	<63 µm	2.3	168	204	173	156	230	304
8	Sed S15 8-10-07	Scheidt	<63 µm	2.4	49	59	116	33	66	66
9	Sed S12 8-10-07	Scheidt	total	3.00E-2	2772	3366	2400	3200	2800	6400
10	Sed S09 8-10-07	Scheidt	total	2.15E-2	5017	6092	12500	7917	6667	4167
11	Sed S07 7-10-07	Scheidt	total	1.07E-2	7700	9358	7143	7857	17857	15714
12	Sed S04 7-10-07	Scheidt	total	2.0E-1	667	818	575	740	1233	1274
13	Sed 140 7-10-07	Coast	<63 µm	7.9E-1	77	94	197	118	118	79
14	Sed 140 7-10-07	Coast	<63 µm	1.0	43	53	147	49	49	49
15				0	0	0	0	0	0	0
16	Sed S10bis 11-12-07	Scheidt	<63 µm	2.8	3902	3902	2850	3306	4427	5156
17	Sed S10bis 11-12-07	Scheidt	total	4.9	4859	4859	5475	4077	6057	5941
18	Sed S10 10-12-07	Scheidt	<63 µm	3.7	4436	5387	2686	3620	6577	9263
19	Sed S15bis 11-12-07	Scheidt	<63 µm	2.1	4760	4867	5575	4297	6446	6918
20	Sed S15bis 11-12-07	Scheidt	total	1.3	1591	2307	4302	4392	6314	7412
21	Sed S15 10-12-07	Scheidt	<63 µm	2.6	28	34	77	21	42	42
22	Sed S12 10-12-07	Scheidt	<63 µm	1.0E-1	2100	2550	366	2073	3171	4512
23	Sed S12 10-12-07	Scheidt	total	2.5E-1	209	351	1031	250	309	309
24	Sed S09 10-12-07	Scheidt	total	1.52E-2	625	625	625	625	625	625
25	Sed S07 8-12-07	Scheidt	<63 µm	5.0E-1	241	185	309	185	123	185
26	Sed S07 8-12-07	Scheidt	total	6.0E-2	982	2578	2333	2333	2833	4167
27	Sed S04 10-12-07	Scheidt	<63 µm	1.9E-1	420	510	875	562	607	625
28	Sed S04 10-12-07	Scheidt	total	3.7E-1	2149	2618	1324	3206	2500	5147
29	Sed S01 10-12-07	Scheidt	<63 µm	4.7E-1	126	126	125	1375	125	125
30	Sed S01 10-12-07	Scheidt	total	6.1E-2	626	761	1316	789	921	658
31	Sed Bagger Scheur 8-12-07	Coast	<63 µm	5.7E-1	387	39	381	381	381	381
32	Sed Bagger Scheur 8-12-07	Coast	total	1.1E-1	441	535	833	556	556	648
33	Sed 130 7-12-07	Coast	<63 µm	3.8E-1	180	229	673	192	192	192
34	Sed 130 7-12-07	Coast	total	5.7E-1	1667	2024	1134	2268	2646	3387
35	Sed 140 8-12-07	Coast	<63 µm	1.4E-1	741	899	1298	774	1161	1298
36	Sed 140 8-12-07	Coast	total	6.7E-2	2940	3578	4268	3415	4268	6659
37	Sed 120 8-12-07	Coast	<63 µm	4.0E-1	88	77	115	38	38	38
38	Sed 115 8-12-07	Coast	<63 µm	1.3	1210	1478	941	1148	1909	2698
39	Sed 115 8-12-07	Coast	total	3.4E-1	411	499	844	533	578	711
40				0	0	0	0	0	0	0
41	Sed S22 9-2-08	Scheidt	<63 µm	4.6	3847	3788	3859	2676	4912	5839
42	Sed S10bis 9-2-08	Scheidt	<63 µm	4.7	5498	6676	5223	3793	9454	10562
43	Sed S10 8-2-08	Scheidt	<63 µm	3.7	5714	18611	4138	2551	7695	9249
44	Sed S15ter 8-2-08	Scheidt	<63 µm	2.1	117	38	158	145	177	183
45	Sed S15bis 9-2-08	Scheidt	<63 µm	3.2	9165	11129	7679	4929	14714	17429
46	Sed S15 8-2-08	Scheidt	<63 µm	1.7E-1	9555	11602	7150	9750	33150	11050
47	Sed S12 9-2-08	Scheidt	<63 µm	2.5	1184	885	1775	761	2113	2113
48	Sed S09 9-2-08	Scheidt	total	5.1E-2	707	1881	4286	6071	14286	10714
49	Sed S07 8-2-08	Scheidt	total	7.35E-3	2042	2450	2500	2500	2500	2500
50	Sed S04 8-2-08	Scheidt	total	6.3E-2	167	237	238	238	238	238
51	Sed S01 9-2-08	Scheidt	<63 µm	5.0E-1	1383	1679	1610	1537	3873	2561
52	Sed 230 16-2-08	Coast	<63 µm	5.9E-1	826	1686	4891	5182	6273	1989
53	Sed 140 14-2-08	Coast	<63 µm	1.2E-1	21840	26520	27000	13500	45000	22500
54	Sed 140 14-2-08	Coast	total	1.2E-1	33673	33673	169818	165586	286138	187552
55	Sed 138 15-2-08	Coast	total	1.2E-1	2787	3287	2833	3667	6667	4588
56	Sed 120 16-2-08	Coast	<63 µm	1.2	79	96	161	134	215	27
57	Sed 115 16-2-08	Coast	<63 µm	6.9E-1	469	569	436	488	977	959
58	Sed 545 16-2-08	Open see	total	6.9E-2	1313	1313	4737	4474	7368	5088
59	Sed 800 16-2-08	Open see	<63 µm	1.1	887	887	288	288	288	288
60	Sed 640 16-2-08	Open see	total	7.6E-2	166	304	297	297	297	297
61	Sed 630 16-2-08	Open see	total	1.04E-2	1447	1447	1429	1429	1429	1429
62				0	0	0	0	0	0	0
63	Sed S22 16-3-08	Scheidt	<63 µm	3.4	1179	1179	2515	1893	4844	4511
64	Sed 10bis 16-3-08	Scheidt	<63 µm	5.9	1551	1883	1347	992	2782	2871
65	Sed S15bis 16-3-08	Scheidt	<63 µm	4.6	3761	4567	4738	2459	8324	6854
66	Sed S15 15-3-08	Scheidt	<63 µm	9.2E-1	3478	4224	4535	2958	5817	5628
67	Sed S09 15-3-08	Scheidt	total	1.2E-1	1856	2254	2439	2121	4775	2652
68	Sed S01 15-3-08	Scheidt	<63 µm	9.4E-2	1493	224	1222	1338	3778	2444
69	Sed 130 16-3-08	Coast	<63 µm	4.8E-1	1461	1774	1321	1188	4226	2245
70	Sed Bagger-Oostende 16-3-08	Coast	<63 µm	4.7E-1	2152	2613	2438	1826	5478	3843
71	Sed 120 16-3-08	Coast	<63 µm	6.4E-1	2286	2679	2886	1719	8389	2292
72	Sed 115 16-3-08	Coast	<63 µm	5.0E-1	1754	2129	1289	1688	5188	2579

Tabel 3.1.3.2.

	170 (ng/g LW)	180 (ng/g LW)	Sum 20-180 (ug/g LW)	PCB (ug/g LW)	Lin (ug/g LW)	NE (ug/g LW)	Dio (ug/g LW)
1	104	145	1.6	11.2	•	•	•
2	86	234	2.6	16.6	•	•	•
3	•	•	•	•	•	•	•
4	674	332	3.7	7.1	•	•	•
5	8187	3392	37.6	57.4	1.5	2.0E-1	2.1
6	6	3	6.2E-2	2.7E-1	6.3E-2	0.90E-3	5.4E-2
7	337	156	1.7	3.8	2.3E-1	7.0E-2	4.2E-1
8	66	45	5.0E-1	1.5	6.1E-1	•	•
9	5000	2574	28.5	80.4	1.2	1.2	2.4
10	4583	4658	51.6	335.7	11.3	1.3	0
11	6429	7150	79.2	200.8	13.5	1.1	1.1
12	945	1692	7.9	15.5	1.5	3.2E-1	6.5E-1
13	39	41	7.6E-1	6.8	7.4E-1	2.2E-1	4.4E-1
14	16	40	4.5E-1	2.9	6.1E-1	1.2E-1	2.9E-1
15	•	•	•	•	•	•	•
16	4344	2589	30.6	71.6	0	1.6E-1	1.3
17	5300	1822	38.4	157.8	•	•	•
18	9544	2184	43.7	51.8	0	1.50E-2	9.0E-2
19	5400	1904	40.2	162.9	1.7E-1	1.1E-1	4.5E-1
20	7000	5569	39.1	79.0	•	•	•
21	21	26	2.9E-1	0.6E-1	•	•	•
22	5244	1950	22.8	46.0	2.0	1.7E-1	1.8
23	155	53	2.8	18.8	•	•	•
24	625	625	5.0	37.5	0	•	•
25	185	128	1.5	4.9	1.8	4.3E-1	5.7E-1
26	3500	16652	35.4	62.7	•	•	•
27	250	1147	5.1	10.6	1.4	2.9E-1	3.9
28	3176	1996	22.1	77.0	•	•	•
29	125	126	2.3	7.5	2.3	5.0E-1	1.4E-1
30	789	1616	7.5	18.8	•	•	•
31	381	387	2.7	22.9	•	•	•
32	556	754	4.9	12.3	•	•	•
33	96	175	1.9	11.8	1.1	4.5E-1	6.6E-1
34	2551	3517	19.1	50.4	•	•	•
35	774	767	7.7	17.9	1.2	4.8E-1	2.1E-1
36	2390	4483	32.8	84.7	•	•	•
37	38	37	4.6E-1	3.2	1.5	3.6E-1	5.3E-1
38	1951	786	12.1	23.8	2.7E-1	4.56E-2	1.4E-1
39	267	381	4.2	12.3	•	•	•
40	•	•	•	•	•	•	•
41	6059	2829	31.3	94.2	3.2	7.4E-1	2.8
42	10241	3857	55.3	111.3	2.2	4.0E-1	1.8
43	11676	3265	54.9	73.7	4.7E-1	1.0E-1	3.6E-1
44	170	188	1.1	1.4	3.1E-1	2.3E-1	1.2
45	28714	8510	94.3	143.6	1.9	6.2E-1	1.9
46	7158	1929	91.3	278.9	0	1.7	0
47	1611	403	18.8	32.3	1.1	6.5E-1	1.6
48	3929	1081	42.2	115.1	4.7	15.8	1.7
49	2500	1625	18.6	158.0	41.7	29.2	•
50	238	237	1.8	14.3	3.7	3.4	1.1
51	1898	364	13.3	58.1	2.3	1.3	7.8E-1
52	9000	6745	35.7	112.4	3.7	3.7	2.6E-1
53	48000	16055	220.4	1078.4	21.8	9.3	1.6
54	179183	110865	1893.6	4567.4	•	•	•
55	1667	8158	33.5	90.3	3.3	•	•
56	27	73	8.1E-1	2.0	3.7E-1	5.6E-1	1.9E-1
57	488	435	4.8	13.9	•	•	•
58	263	263	24.7	79.2	•	•	•
59	208	204	3.8	12.8	2.3	2.8	1.4
60	297	155	1.8	17.8	1.1	1.8E-1	8
61	1429	1447	11.5	85.7	16.1	1.8	3.6
62	•	•	•	•	•	•	•
63	4537	1473	21.3	50.4	•	•	•
64	3884	1818	15.5	32.3	1.5	9.5E-2	9.5E-2
65	5297	9854	45.8	94.8	1.7	3.4E-1	2.7
66	5915	3272	35.8	111.8	4.2	8	5.3E-1
67	1273	3952	21.3	58.9	1.5	9.1E-1	1.1
68	1888	3205	15.6	42.6	25.8	4.8	15.9
69	1453	4128	17.8	37.8	2.0	2.3E-1	9.1E-1
70	2587	6418	26.6	63.6	2.6	7.8E-1	1.6
71	1433	2049	22.7	106.8	3.9	2.5E-1	1.8
72	1842	5953	22.4	45.9	2.4	3.0E-1	1.5E-1

	IDENTIFICATION	Depth (cm)	LiP (ng/g DW)	20 (ng/g DW)	52 (ng/g DW)	101 (ng/g DW)	110 (ng/g DW)	153 (ng/g DW)	130 (ng/g DW)	170 (ng/g DW)	180 (ng/g DW)	Sum 20-180 (ng/g DW)	PCB (ng/g DW)	Li (ng/g DW)	Di (ng/g DW)	HE (ng/g DW)
1	Sed core S07 0-2cm 9-12-07	-1.00	.0345	4.49E-2	*	2.2E-1	1.0E-1	5.2E-1	3.6E-1	2.2E-1	*	2.0	5.9	1.5E-1	3.70E-2	3.70E-2
2	Sed core S07 2-4cm 9-12-07	-3.00	.0502	2.6E-1	*	1.3E-1	1.1E-1	4.1E-1	2.2E-1	1.1E-1	*	1.2	4.4	1.1E-1	3.59E-2	3.59E-2
3	Sed core S07 4-6cm 9-12-07	-5.00	.0051	2.2E-1	*	1.7E-1	1.4E-1	6.1E-1	2.5E-1	1.9E-1	*	1.6	6.6	1.0E-1	4.56E-2	4.56E-2
4	Sed core S07 6-8cm 9-12-07	-7.00	.0770	2.6E-1	7.1E-2	1.4E-1	1.4E-1	5.9E-1	2.1E-1	1.9E-1	*	1.6	5.0	1.3E-1	4.23E-2	4.23E-2
5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	Sed core 140 0-2cm 7-12-07	-1.00	.0053	*	*	1.2E-1	9.6E-2	4.0E-1	2.4E-1	4.0E-1	3.6E-1	1.0	2.2	1.1E-1	3.66E-2	7.3E-2
7	Sed core 140 2-4cm 7-12-07	-3.00	.0602	*	*	1.3E-1	1.3E-1	5.0E-1	2.4E-1	1	*	1.6	7.9	1.7E-1	3.32E-2	1.0E-1
8	Sed core 140 4-6cm 7-12-07	-5.00	.0659	*	1.1E-1	1.1E-1	3.5E-1	1.0E-1	6.6E-2	1.1E-1	*	9.0E-1	3.0	1.1E-1	3.66E-2	7.3E-2
9	Sed core 140 6-8cm 7-12-07	-7.00	.3395	*	*	19.4	13.2	20.4	25	24	*	102.3	399.1	2.0E-1	5.7E-2	2.3E-1
10	Sed core 140 8-9.5cm 7-12-07	-8.75	.8993	*	*	2.0	1.0	5.4	3	2	*	13.6	40.4	5.6E-1	2.0E-1	2.0E-1
11		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12	Sed core Bagger Schour 0-2cm 9-12-07	-1.00	.0411	2.13E-2	2.13E-2	2.13E-2	2.13E-2	2.13E-2	2.1E-2	2.1E-2	2.1E-2	1.9E-1	1.3	9.2E-2	3.00E-2	6.2E-2
13	Sed core Bagger Schour 2-4cm 9-12-07	-3.00	.0335	2.91E-2	2.91E-2	2.91E-2	2.91E-2	2.91E-2	2.9E-2	2.9E-2	2.9E-2	2.6E-1	1.7	4.19E-2	4.19E-2	4.19E-2
14	Sed core Bagger Schour 4-6cm 9-12-07	-5.00	.0393	2.29E-2	2.29E-2	2.29E-2	2.29E-2	2.29E-2	2.3E-2	2.3E-2	2.3E-2	2.1E-1	1.4	3.07E-2	3.07E-2	6.1E-2
15	Sed core Bagger Schour 6-8cm 9-12-07	-7.00	.0432	*	*	1.1E-1	0.2E-2	3.6E-1	2.7E-2	2.7E-2	*	6.0E-1	1.6	3.60E-2	3.60E-2	3.60E-2
16	Sed core Bagger Schour 8-11cm 9-12-07	-9.50	.0453	*	*	1.0E-1	6.3E-2	2.2E-1	0.2E-2	2.4E-1	*	7.1E-1	4.9	1.3E-1	2.59E-2	2.59E-2
17		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
18	Sed core 120 0-2cm 8-12-07	-1.00	.2017	*	*	4.2E-1	2.5E-1	5.0E-1	4.1E-1	2.2E-1	*	1.0	10.4	2.4E-1	1.2E-1	4.04E-2
19	Sed core 120 2-4cm 8-12-07	-3.00	.2017	*	*	1.1	5.2E-1	5.5E-1	1	3.1E-1	*	3.9	29.4	3.0E-1	1.4E-1	4.70E-2
20	Sed core 120 4-6cm 8-12-07	-5.00	.1998	*	*	4.0E-1	2.5E-1	1.1	1	4.4E-1	*	2.7	14.3	1.1E-1	1.7E-1	1.1E-1
21	Sed core 120 6-8cm 8-12-07	-7.00	.1951	*	*	2.2E-1	2.2E-1	0.3E-1	3.2E-1	3.2E-1	*	1.9	0.4	1.2E-1	6.0E-2	1.2E-1
22	Sed core 120 8-10cm 8-12-07	-9.00	.2107	*	*	3.0E-1	2.5E-1	1.1	4.1E-1	3.0E-1	*	6.3	24.1	2.4	4.9E-1	1.0
23		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
24	Sed core S10bis 0-2cm 11-12-07	-1.00	4.4740	*	*	5.0	4.0	11.0	14	13	*	40.1	134.1	1.0	3.0	2.5E-1
25	Sed core S10bis 2-4cm 11-12-07	-3.00	4.2407	*	*	0.0E-1	3.0E-1	3.7E-1	1	1	*	3.6	14.6	0	4.6E-1	5.0E-2
26	Sed core S10bis 4-6cm 11-12-07	-5.00	3.9903	*	*	12.1	12.0	20.1	32	27	*	103.0	335.0	0	6.2E-1	6.2E-1
27	Sed core S10bis 6-8cm 11-12-07	-7.00	2.6269	*	0.4	13.6	12.5	21.1	21	19	*	100.0	326.9	0	9.2E-1	6.2E-1
28	Sed core S10bis 8-10cm 11-12-07	-9.00	2.7150	9.4	7.4	12.6	10.9	15.3	19	10	*	111.5	312.0	1.2	2.4E-1	4.9E-1

Tabel 3.1.4.1: PCB besmetting van Boxcorer-sedimentstalen in functie van de diepte van de sedimenten, op verschillende stations in het Belgisch Kонтinentaal plat en het Scheldeestuarium. (Zie legende tabel 3.1.3.1.).

	IDENTIFICATION	Depth (cm)	Pb (mg/g DW)	Zn (ng/g LW)	52 (ng/g LW)	101 (ng/g LW)	110 (ng/g LW)	153 (ng/g LW)	130 (ng/g LW)	170 (ng/g LW)	100 (ng/g LW)	Sum 20-100 (ng/g LW)	PCB (ug/g LW)	Lin (ug/g LW)	HE (ug/g LW)	Dield (ug/g LW)
1	Sed core 507 0-2cm 9-12-07	-1.00	.0345	1300	*	6500	5200	14950	10400	6500	*	56.5	171.0	4.3	1.1	1.1
2	Sed core 507 2-4cm 9-12-07	-3.00	.0502	5200	*	2600	2167	8233	4333	2167	*	24.7	87.3	2.1	7.1E-1	7.1E-1
3	Sed core 507 4-6cm 9-12-07	-5.00	.0851	2600	*	1950	1625	7150	2925	2275	*	18.5	77.6	2.1	5.4E-1	5.4E-1
4	Sed core 507 6-8cm 9-12-07	-7.00	.0770	3305	923	1046	1046	7602	2760	2462	*	20.9	64.5	1.6	5.5E-1	5.5E-1
5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	Sed core 140 0-2cm 7-12-07	-1.00	.0853	*	*	1400	1120	5600	2000	5600	4200	20.7	84.6	1.3	0.6E-1	4.3E-1
7	Sed core 140 2-4cm 7-12-07	-3.00	.0602	*	*	1909	1909	7310	3500	8591	*	23.2	116.1	2.4	1.5	4.9E-1
8	Sed core 140 4-6cm 7-12-07	-5.00	.0659	*	1667	1667	5000	2667	1000	1667	*	13.7	50.0	1.7	1.1	5.6E-1
9	Sed core 140 6-8cm 7-12-07	-7.00	.3395	*	*	57167	38792	60025	74317	21050	*	301.3	1175.6	0.3E-1	6.7E-1	1.7E-1
10	Sed core 140 8-9.5cm 7-12-07	-8.75	.0993	*	*	2270	2010	3753	2001	2613	*	15.1	44.9	6.2E-1	5.1E-1	3.1E-1
11		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12	Sed core Begger Schuur 0-2cm 9-12-07	-1.00	.0411	520	520	520	520	520	520	520	520	4.7	31.2	2.2	1.5	7.5E-1
13	Sed core Begger Schuur 2-4cm 9-12-07	-3.00	.0335	867	867	867	867	867	867	867	867	7.0	52.0	1.2	1.2	1.2
14	Sed core Begger Schuur 4-6cm 9-12-07	-5.00	.0393	503	503	503	503	503	503	503	503	5.3	35.0	7.0E-1	1.6	7.0E-1
15	Sed core Begger Schuur 6-8cm 9-12-07	-7.00	.0432	*	*	2545	1900	8273	636	636	*	14.0	30.2	0.5E-1	0.5E-1	0.5E-1
16	Sed core Begger Schuur 8-11cm 9-12-07	-9.50	.0453	*	*	2200	1400	4800	1000	5400	*	15.6	107.5	2.9	5.7E-1	5.7E-1
17		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
18	Sed core 120 0-2cm 8-12-07	-1.00	.2017	*	*	2093	1243	2406	2020	1112	*	9.0	51.3	1.2	2.0E-1	6.0E-1
19	Sed core 120 2-4cm 8-12-07	-3.00	.2017	*	*	5470	2507	2739	6040	1522	*	19.2	145.8	1.9	2.3E-1	7.0E-1
20	Sed core 120 4-6cm 8-12-07	-5.00	.1990	*	*	2000	1273	5273	2545	2102	*	13.3	71.0	5.6E-1	5.6E-1	0.3E-1
21	Sed core 120 6-8cm 8-12-07	-7.00	.1951	*	*	1100	1100	4246	1662	1662	*	9.0	42.9	6.2E-1	6.2E-1	3.1E-1
22	Sed core 120 8-10cm 8-12-07	-9.00	.2187	*	*	1444	1204	5056	1926	1444	*	29.9	114.2	11.6	4.6	2.3
23		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
24	Sed core 510bis 0-2cm 11-12-07	-1.00	4.4740	*	*	1119	1066	2460	3157	2956	*	10.0	50.0	2.3E-1	5.7E-2	6.0E-1
25	Sed core 510bis 2-4cm 11-12-07	-3.00	4.2407	*	*	204	71	87	137	341	*	0.4E-1	3.4	0	1.30E-2	1.1E-1
26	Sed core 510bis 4-6cm 11-12-07	-5.00	5.9903	*	*	5043	3190	5027	8011	6739	*	26.0	84.2	0	1.6E-1	1.6E-1
27	Sed core 510bis 6-8cm 11-12-07	-7.00	2.6269	*	3213	5164	4762	8033	7910	7057	*	41.4	124.4	0	2.3E-1	3.5E-1
28	Sed core 510bis 8-10cm 11-12-07	-9.00	2.7150	3457	2709	4624	4017	5652	7147	6506	*	41.1	114.9	4.5E-1	1.0E-1	0.9E-2

Tabel 3.1.4.2: PCB besmetting van Boxcorer-sedimentstalen in functie van de diepte van de sedimenten, op verschillende stations in het Belgisch Kонтinentaal plat en het Scheldeestuarium. (Zie legende tabel 3.1.3.2.).

	IDENTIFICAT...	Places	Lip(mg/g DW)	28(mg/g DW)	52(mg/g DW)	101(mg/g DW)	118(mg/g DW)	153(mg/g DW)	138(mg/g DW)	170(mg/g DW)	180(mg/g DW)	Sum 28-180(mg/g DW)	PCB(mg/g DW)	Lin(mg/g DW)	HE(mg/g DW)	Diel(mg/g DW)
1	Cent 6-87	Scheidt	9.0	4	3	6	1	1	1	2.1E-1	2	18.2	69.1	•	•	•
2	Cent 6-87	Coast	5.9	1	1	1	1	1	3.7E-1	9.2E-2	9.2E-2	5.5	28.0	•	•	•
3	Cent 6-87	Open sea	14.3	3	4	1	1	1	1	1	1	12.3	19.8	•	•	•
4	Cent 6-87	Open sea	5.0	2	1	1	1	1	1	4.3E-1	1	7.4	24.4	•	•	•
5	Cent 10-87	Scheidt	6.0E-1	1	2	1	1	1	4.5E-1	4.5E-1	9.1E-2	7.3	41.8	•	•	•
6	Cent 12-87	Coast	4.0E-1	3	4	1	2	6	4	4	2.8E-1	24.9	58.4	4.8E-1	8.7E-2	8.7E-2
7	Cent 12-87	Open sea	7.0	12	14	13	17	38	28	17	2	141.0	492.0	•	•	•
8	Cent 2-88	Scheidt	4.8	2	7	27	17	47	56	52	7	215.3	531.6	•	•	•
9	Cent 2-88	Coast	1.6	2	6	3	3	6	4	5	3	33.0	98.9	1.8	4.6E-1	6.1E-1
10	Cent 2-88	Transecl	3.5	1.5E-1	1.5E-1	1.5E-1	1.5E-1	1.5E-1	1.5E-1	1.5E-1	1.5E-1	1.2	9.2	1.4	1.1	8.9E-1
11	Cent 2-88	Transecl	1.1	2.6E-1	1.3E-1	1.3E-1	1.3E-1	1.3E-1	1.3E-1	1.3E-1	1.3E-1	1.2	7.8	•	•	•
12	Cent 2-88	Open sea	2.6	1.9E-1	1.9E-1	1.9E-1	1.9E-1	1.9E-1	1.9E-1	1.9E-1	1.9E-1	1.5	11.3	3.0	1.2	3.1E-1
13	Cent 3-88	Scheidt	1.7	1	1	6	5	6	6	6	2	34.0	117.3	•	•	•
14	Cent 3-88	Coast	1.1	4	4	2	3	6	6	2	2	29.4	133.9	1.5	5.5E-1	1.2
15	Cent 3-88	Open sea	7.0	4	4	7	3	5	3	2	3	32.0	169.6	6.7	2.9E-1	8.7E-1

Tabel 3.1.5.1: PCB besmetting van suspensiemateriaal (verzameld door continue centrifugatie), in verschillende periodes en verschillende zones in het Belgisch Kонтinentaal plat en het Scheldeestuarium. (Zie legende tabel 3.1.3.1.).

	IDENTIFICATION	Places	110 (ng/g DW)	20 (ng/g DW)	52 (ng/g DW)	101 (ng/g DW)	118 (ng/g DW)	153 (ng/g DW)	130 (ng/g DW)	170 (ng/g DW)	180 (ng/g DW)	Sum 20-180 (ng/g DW)	PCB (ng/g DW)	Lin (ng/g DW)	HE (ng/g DW)	Diel (ng/g DW)
1	High speed 5-87	Coast	17.8	7	10	26	31	25	39	17	3	158	500	*	*	*
2	High speed 5-87	Transect	25.4	5	6	15	18	18	29	9	3	103	286	*	*	*
3	High speed 6-87	Transect	15.1	1	5	7	11	10	14	4	2	55	148	*	*	*
4	high speed 5-87	Transect	30.2	11	14	26	16	16	28	10	3	114	346	*	*	*
5	High speed 5-87	Transect	14.7	4	5	9	13	14	27	14	4	90	169	*	*	*
6	High speed 12-87	Coast	37.9	9	14	3	15	37	46	28	10	161	425	1.5	8.11E-2	.65
7	High speed 12-87	Open sea	30.1	5	6	4	10	16	15	8	1	65	228	1.5	.25	.75
8	High speed 3-88	Coast+open sea	26.6	5	8	22	9	24	14	5	3	90	546	20.4	6.28	3.14

Tabel 3.1.5.2: PCB besmetting van zooplankton (verzameld met de High Speed :net 500µm), in verschillende periodes en verschillende zones in het Belgisch Kontinentaal plat en het Scheldeestuarium. (Zie legende tabel 3.1.3.1.).

	IDENTIFICATION	Places	Lip(mg/g DW)	28(ng/g LW)	52(ng/g LW)	101(ng/g LW)	118(ng/g LW)	153(ng/g LW)	138(ng/g LW)	170(ng/g LW)	180(ng/g LW)	Sum 28-180(μ g/g LW)	PCB(μ g/g LW)	Lin(μ g/g LW)	HE(μ g/g LW)	Biot(μ g/g LW)
1	Cent 6-87	Scheldt	9.0	426	355	663	110	95	110	24	213	2.0	7.6	•	•	•
2	Cent 6-87	Coast	5.9	123	133	232	216	139	62	15	15	9.4E-1	4.7	•	•	•
3	Cent 6-87	Open sea	14.3	233	247	87	50	50	50	44	73	0.6E-1	1.4	•	•	•
4	Cent 6-87	Open sea	5.0	319	277	298	120	120	120	85	106	1.5	4.9	•	•	•
5	Cent 10-87	Scheldt	6.0E-1	2560	3520	1920	1920	1200	800	800	160	13.0	73.9	•	•	•
6	Cent 12-87	Coast	4.0E-1	8529	9221	2932	6180	14301	11278	11414	722	64.6	150.8	1.2	2.3E-1	2.3E-1
7	Cent 12-87	Open sea	7.8	1594	1762	1687	2156	4075	3562	2231	319	18.2	63.5	•	•	•
8	Cent 2-88	Scheldt	4.8	447	1491	5580	3599	9775	11575	10776	5411	43.2	110.4	•	•	•
9	Cent 2-88	Coast	1.6	1373	3214	2019	1938	3076	2503	2907	4118	22.4	60.1	1.1	2.0E-1	3.7E-1
10	Cent 2-88	Transect	3.5	44	44	44	44	44	44	44	44	3.5E-1	2.7	1.2	9.3E-1	7.7E-1
11	Cent 2-88	Transect	1.1	227	113	113	113	113	113	113	113	1.0	6.8	•	•	•
12	Cent 2-88	Open sea	2.6	74	74	74	74	74	74	74	74	5.9E-1	4.4	1.2	4.9E-1	1.2E-1
13	Cent 3-88	Scheldt	1.7	778	746	3373	2054	3568	3697	3276	1297	19.6	67.6	•	•	•
14	Cent 3-88	Coast	1.1	3310	3578	2085	2561	5159	5817	2268	2195	27.0	124.7	1.4	5.1E-1	1.1
15	Cent 3-88	Open sea	7.0	560	605	1050	402	770	455	350	397	4.2	24.4	1.0	4.17E-2	1.2E-1

Tabel 3.1.5.3: PCB besmetting van suspensiemateriaal (verzameld door continue centrifugatie), in verschillende periodes en verschillende zones in het Belgisch Kontinentaal plat en het Scheldeestuarium. (Zie legende tabel 3.1.3.2.).

	IDENTIFICATION	Places	Lip(ng/g DW)	28(ng/g LW)	52(ng/g LW)	101(ng/g LW)	118(ng/g LW)	153(ng/g LW)	138(ng/g LW)	170(ng/g LW)	180(ng/g LW)	Sum 28-180(µg/g LW)	PCB(µg/g LW)	Lin(µg/g LW)	HE(µg/g LW)	Dield(µg/g LW)
1	High speed 5-87	Coast	17.8	375	542	1458	1750	1417	2208	958	167	8.9	28.0	•	•	
2	High speed 5-87	Transect	25.4	180	248	584	719	704	1138	359	120	4.0	11.3	•	•	
3	High speed 6-87	Transect	15.1	69	309	491	743	651	937	297	114	3.6	9.2	•	•	
4	high speed 5-87	Transect	30.2	358	455	846	520	520	658	325	98	3.8	11.4	•	•	
5	High speed 5-87	Transect	14.7	271	375	625	854	958	1854	979	250	6.2	11.6	•	•	
6	High speed 12-87	Coast	37.9	250	361	78	385	973	1212	739	277	4.3	11.2	5.86E-2	2.14E-3	1.71E-3
7	High speed 12-87	Open sea	30.1	172	205	128	330	535	513	267	22	2.2	7.6	5.08E-2	8.33E-3	2.50E-3
8	High speed 3-88	Coast-open sea	26.6	208	300	819	348	918	521	199	104	3.4	20.6	7.7E-1	2.4E-1	1.2E-1

Tabel 3.1.5.4: PCB besmetting van zooplankton (verzameld met de High Speed net 500µm), in verschillende periodes en verschillende zones in het Belgisch Kontinentaal plat en het Scheldeestuarium. (Zie legende tabel 3.1.3.2.).

Tabel 3.2.1: Relatie tussen PCB congener concentraties in mariene stalen (ng/g drooggewicht) (zie ook figuur 3.2.1).

* = korrelatie gebaseerd op $\ln_x \ln_y$ transformatie, gezien de niet normaal distributie van de concentraties in de stalen.

Identificatie	Relatie	Vergelijking	r^2	r^{2*}
	y x	$y = ax + b$		
Sediment oppervlakte	som 28-180 versus som PCB	$0.243x + 1.47$		0.95
	28 versus som 28-180	$0.095x - 0.236$		0.94
	52 versus som 28-180	$0.096x - 0.168$		0.96
	101 versus som 28-180	$0.146x - 0.128$		0.95
	118 versus som 28-180	$0.120x + 0.049$		0.95
	153 versus som 28-180	$0.167x + 0.015$		0.98
	138 versus som 28-180	$0.161x + 0.101$		0.98
	170 versus som 28-180	$0.148x + 0.003$		0.93
	180 versus som 28-180	$0.068x + 0.34$		0.86
Oppervlakte Sediment < 63 μ m	som 28-180 versus som PCB	$0.476x - 3.93$	0.86	
	28 versus som 28-180	$0.096x - 0.111$	0.96	
	52 versus som 28-180	$0.127x - 0.233$	0.93	
	101 versus som 28-180	$0.087x + 0.472$	0.94	
	118 versus som 28-180	$0.663x + 0.552$	0.85	
	153 versus som 28-180	$0.158x + 0.486$	0.97	
	138 versus som 28-180	$0.182x - 0.219$	0.97	

Identificatie	Relatie	Vergelijking	r^2	r^{2*}
y	x	$y = ax + b$		
	170 versus som 28-180	$0.194x - 0.851$	0.95	
	180 versus som 28-180	$0.093x - 0.068$	0.71	
Gesuspendeerd materiaal	som 28-180 versus som PCB	$0.35x - 4.7$	-	0.9
	28 versus som 28-180	$0.02x + 1.8$	-	0.82
	52 versus som 28-180	$0.04x + 1.7$	-	0.78
	101 versus som 28-180	$0.11x + 0.5$	-	0.90
	118 versus som 28-180	$0.09x + 0.3$	-	0.95
	153 versus som 28-180	$0.24x + 1.0$	-	0.95
	138 versus som 28-180	$0.25x + 1.9$		0.95
	170 versus som 28-180	$0.21x + 2.0$		0.82
	180 versus som 28-180	$0.03x + 0.6$		0.70
Zooplankton	som 28-180 versus som PCB	$0.17x + 48$	0.44	
	28 versus som 28-180	$0.06x - 0.07$	0.50	
	52 versus som 28-180	$0.07x + 1.14$	0.57	
	101 versus som 28-180	$0.07x + 6.2$	0.09	
	118 versus som 28-180	$0.13x + 2.0$	0.49	
	153 versus som 28-180	$0.18x + 1.5$	0.66	
	138 versus som 28-180	$0.28x - 3.4$	0.80	
	170 versus som 28-180	$0.17x - 5.3$	0.70	
	180 versus som 28-180	$0.05x - 2.0$	0.50	

Tabel 3.2.2

Vergelijking van het relatieve belang (%) van enkele individuele PCB congeners (IUPAC nrs 28 tot 180) ten opzichte van de totale besmetting door deze congeners (som 28-180 = SC.-) en ten opzichte van de "totale PCB" besmetting (S PCB) in het volledige oppervlakte sediment (bovenste cm) enerzijds en de silt en lutumfractie (<63µm) anderzijds. De stalen werden verzameld in het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat.

n = aantal stalen; LW = lipidegewicht; DW = drooggewicht.

Identificatie	n	mg LW/g DW	<u>28</u> SC	<u>52</u> SC	<u>101</u> SC	<u>118</u> SC	<u>153</u> SC	<u>138</u> SC	<u>170</u> SC	<u>180</u> SC	<u>SC</u> S PCB
Volledig	15	.12	8	9	16	10	14	14	10	19	43
Fractie < 63 µm	15	.57	11	13	9	9	17	20	15	6	48

Tabel 3.2.3

Vergelijking van het relatieve belang (%) van enkele PCB congeners (28 tot 180) ten opzichte van de totale besmetting door deze congeners (SC) en ten opzichte van de "totale PCB" besmetting (S PCB) in oppervlakte sedimentstalen afkomstig uit respectievelijk het Schelde estuarium en het Belgisch Kontinentaal Plat. (legende zie Tabel 3.2.2).

Identificatie	n	mg LW/g DW	<u>28</u> SC	<u>52</u> SC	<u>101</u> SC	<u>118</u> SC	<u>153</u> SC	<u>138</u> SC	<u>170</u> SC	<u>180</u> SC	<u>SC</u> S PCB
Schelde; Volledig	15	.06	8	10	14	12	14	20	14	8	36
Kust; Volledig	9	.11	8	10	17	14	17	20	5	8	31
Schelde; <63µm	31	.22	9	9	15	8	23	20	11	5	34
Kust; <63µm	19	.51	9	13	8	8	26	14	9	13	43

Tabel 3.2.4

Vergelijking van het relatieve belang (%) van enkele PCB congeners (28 tot 180) ten opzichte van de totale besmetting door de congeners (SC) en ten opzichte van de "totale PCB" besmetting (S PCB) in gesuspendeerd materiaal uit respectievelijk het Schelde estuarium en Belgische kustzone (legende zie Tabel 3.2.2).

Identificatie.	n	mg LW/g DW	<u>28</u> SC	<u>52</u> SC	<u>101</u> SC	<u>118</u> SC	<u>153</u> SC	<u>138</u> SC	<u>170</u> SC	<u>180</u> SC	<u>SC</u> S PCB
Schelde	4	3.2	7	10	23	12	14	14	12	8	28
Kust	11	4.2	11	17	9	11	20	15	12	5	34

Tabel 3.2.5

Vergelijking van het relatieve belang (%) van PCB congeners (28-180) ten opzichte van de totale besmetting van deze congeners (SC) en ten opzichte van de "totale PCB" besmetting (S PCB) in de verschillende stalen uit het Belgische Kontinentaal Plat: volledig oppervlakte sediment; de fraktie $< 63\mu\text{m}$ van het oppervlakte sediment, suspensie materiaal (susp. materiaal) en zooplankton

Identificatie	n	mg LW/g DW	<u>28</u> SC	<u>52</u> SC	<u>101</u> SC	<u>118</u> SC	<u>153</u> SC	<u>138</u> SC	<u>170</u> SC	<u>180</u> SC	<u>SC</u> S PCB
Aroclor 1254	-		3	17	28	19	12	16	3	2	42
volledig sediment	9	11	9	11	18	14	17	20	5	6	31
fraktie $< 63\mu\text{m}$	19	51	9	13	8	8	26	14	9	13	43
susp. materiaal	11	4.24	11	17	9	11	20	15	12	5	34
zooplankton	8	27	6	8	13	15	19	26	10	3	28

Tabel 3.3.1

Vergelijking van het besmettingsniveau van verschillende oppervlakte sedimentfrakties: volledig sediment - versus fraktie <63µm door PCBs: (mediaanwaarden; ng/g drooggewicht), n: aantal stalen; zie ook legende Tabel 3.2.2

Identificatie	n	mg LW/g DW	28	52	101	118	153	138	170	180	SC	S PCB
Volledig	15	.12	.14	.17	.29	.18	.25	.26	.19	.34	2	4
Fraktie < 63µm	15	.50	1.50	1.87	1.20	1.46	2.43	2.80	2.17	1.00	14	29

Tabel 3.3.2.

Vergelijking van het besmettingsniveau van verschillende oppervlakte sedimentfrakties: volledig sediment - versus fraktie $<63\mu\text{m}$ door PCBs: (mediaan waarden; $\mu\text{g/g}$ lipidegewicht), n: aantal stalen.

Identificatie	n	28	52	101	118	153	138	170	180	SC	S.PCB
Volledig	15	1.2	1.4	2.4	1.5	2.1	2.2	1.6	2.8	15.2	35
Fraktie $<63\mu\text{m}$	15	3.0	3.7	2.4	2.9	4.9	5.6	4.3	2.0	28.8	58

Tabel 3.3.3

PCB besmetting van verschillende stalen volledig oppervlakte sediment; de fractie <63µm van het oppervlakte sediment; suspensiemateriaal en zooplankton verzameld in de Belgische kustzone (ng/g drooggewicht); zie ook legende Tabel 3.2.2 en 3.2.5.

Identificatie	n	mg LW/g DW	28	52	101	118	153	138	170	180	SC	S PCB
Volledig sediment	9	.11	.14	.17	.29	.23	.29	.34	0.1	.13	2	5
Fractie < 63 µm	19	.51	.7	1	.64	.58	2	1.1	.7	1	8	18
Susp materiaal	3	3	3.3	4	2	3	5	4	4	2	27	98
Zooplankton	2	26.5	8	12	14	23	31	42	22	7	159	462

Tabel 3.3.4

PCB besmetting van verschillende stalen volledig oppervlakte sediment; fraktie $<63\mu\text{m}$ van het oppervlakte sediment; suspensiemateriaal; zooplankton, verzameld in de Belgische kustzone in ($\mu\text{g/g}$ lipide gewicht). Zie ook legende Tabel 3.3.3.

Identificatie	n	28	52	101	118	153	138	170	180	SC	S PCB
Volledig sediment	9	1.27	1.55	2.63	2.08	2.60	3.12	.83	1.18	15.3	49
Fraktie $<63\mu\text{m}$	19	1.37	1.96	1.25	1.14	3.92	2.16	1.37	1.96	15.1	35
Susp. materiaal	3	1.10	1.33	.67	1.00	1.67	1.33	1.33	.67	9.1	33
Zooplankton	2	.30	.45	.53	.87	1.17	1.58	.83	.26	6.0	17

Tabel 3.4.1: vergelijking van de lindaanbesmetting van verschillende sedimentfrakties: totaal - versus <63µm (ng/g drooggewicht).

Identificatie	Lindaan	
	Volledig sediment	Fractie <63µm
Oktober 1987; S04	0.30	24.58
December 1987; S09	0.01	0.78
Februari 1988; S04	0.24	5.17
Februari 1988; 130	0.41	4.17

Tabel 3.4.2: Lindaan besmetting van sedimenten, suspensiemateriaal en zooplankton verzameld in het Belgisch Kontinentaal plat (DW = drooggewicht; LW = lipidegewicht; n = aantal stalen).

Identificatie	n	ng/g DW	ng/g LW
Volledig sediment	4	0.24	-
Sediment fraktie <63µm	16	0.81	1.77
Suspensie materiaal	6	1.68	1.20
Zooplankton	3	1.50	0.05

Tabel 4.1: "Totale PCB" concentraties in sedimenten uit verschillende Europese kustzones (ng/g drooggewicht).

Zone	Staalname methode	PCBs gemiddelde	range	Referentie
Belgische Kontinentaal Plat en Schelde estuarium	Corer	5		dit rapport
Nederlandse kust voor Westerschelde-monding	Van Veen	4.7		Boon et.al., 1985
Nederlandse kust voor Oosterschelde-monding	Van Veen	0.38		Boon et.al., 1985
Centrale Noordzee	0-2cm		14 - 28 ± 2.8 ± 33.9	Eder, 1976
Clyde, Scotland	grijper/corer		30 - 2890	Halcrow et.al. 1974
Baltische Zee	0-2cm		5-3900	Oden en Ekstedt 1976
Olsofjord, Norway	0-4cm		40-575	Abdullah et.al., 1982

