

56

INSTITUUT VOOR HYGIENE EN EPIDEMIOLOGIE

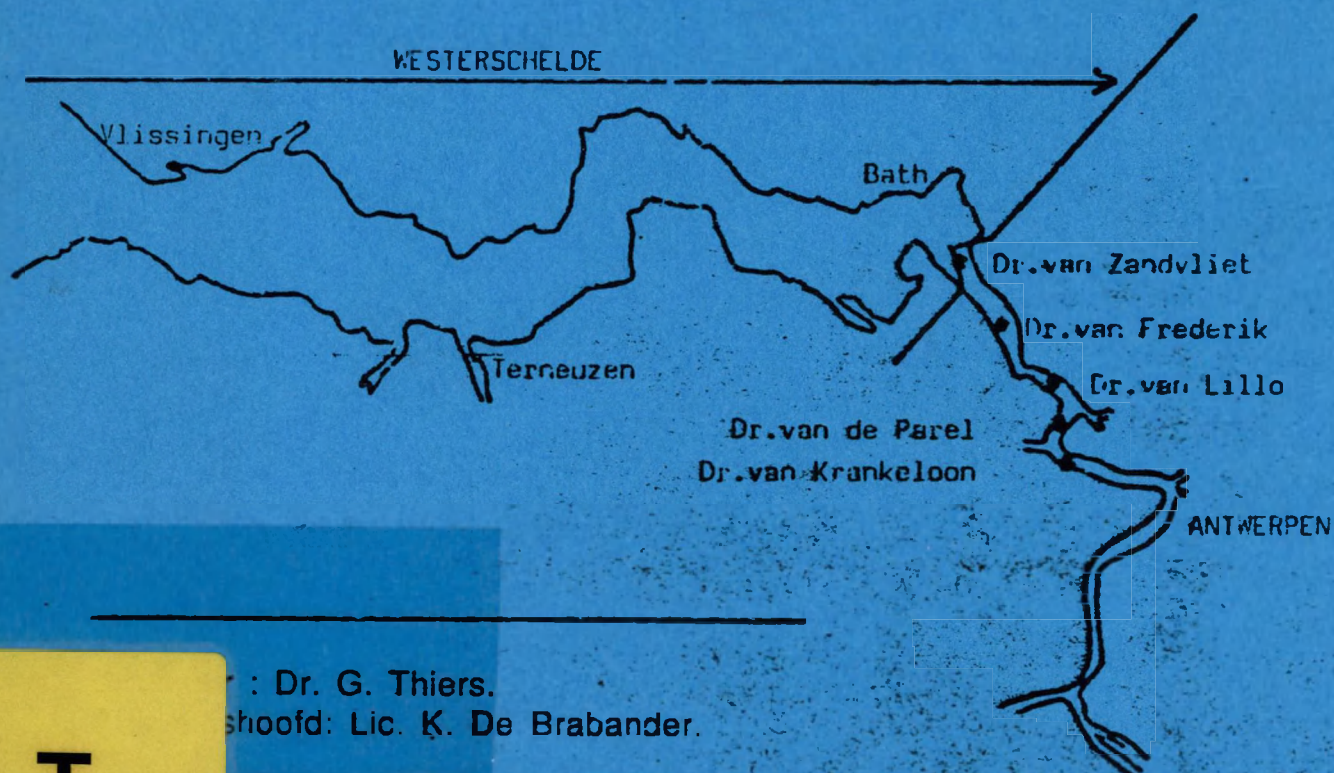
Juliette Wytsmanstraat 14
1050 BRUSSEL

Afdeling Water en Bodem

DE CHEMISCHE KWALITEIT VAN BAGGERSPECIE

IN DE WESTERSCHELDE EN DE ZEESCHELDE

tussen de Drempel van Krankeloon en de Sluissche Hompels.
Oktober 1989.



Dr. G. Thiers.
Hoofd: Lic. K. De Brabander.

T

INSTITUUT VOOR HYGIENE EN EPIDEMIOLOGIE

Juliette Wytsmanstraat 14
1050 BRUSSEL

Afdeling Water en Bodem

76419

DE CHEMISCHE KWALITEIT VAN BAGGERSPECIE

IN DE WESTERSCHELDE EN DE ZEESCHELDE

tussen de Drempel van Krankeloon en de Sluissche Hompels.
Oktober 1989.

Directeur: Dr. G. Thiers.
Afdelingshoofd: Lic. K. De Brabander.
Redactie: Dr.sc. I. Temmerman.

*Temmerman, 1989
west, sed, melk, omc*

INHOUDSTAFEL

Lijst van medewerkers.

Samenvatting.

Inleiding.

1. Bemonstering.	5
2. Analysen.	5
3. Normering.	5
3.1. Inleiding.	5
3.2. Normstelling.	7
3.2.1. Zware metalen en arseen.	7
3.2.2. Organische microverontreinigingen.	8
3.2.3. Getalswaarden.	8
3.2.4. Beoordeling.	11
3.2.4.1. Toetsing van de resultaten.	11
3.2.4.2. Evaluatie.	13
4. Resultaten.	13
4.1. Korrelgrootteverdeling.	13
4.2. Zware metalen en arseen.	15
4.3. Organische verontreinigingen.	15
5. Vergelijking met resultaten van 1985.	16
6. Vergelijking van de resultaten WL (NI) - IHE (B).	17
Tabellen.	18 - 41
Figuren.	42 - 55
Bijlage 1.	56
Bijlage 2.	61

Lijst van medewerkers.

Afdelingshoofd: Lic. K. De Brabander

Anorganische analyses o.l.v. Dr.Sc. P. Herman:

- Dr.Sc. L. Simonis (coördinatie)
- B. Bracke
- G. Schmit*
- A. Pletinckx*

Organische analyses o.l.v. Dr.Sc. D. Quaghebeur:

- Dr.Sc. I. Temmerman (coördinatie)
- Ing. E. De Wulf
- Ing. M-A. Van den Bergh
- Ing P. Van der Vliet*
- K. Goens
- K. Liekens
- K. Van den Broeck*

Advies i.v.m. korrelgroottebepaling: Lic. M.Moens

Korrelgroottebepaling: Prof. De Nève, Vrije Universiteit Brussel.

* ten laste van het studiecontract van 29 juli 1988, afgesloten tussen het Ministerie van Openbare Werken en de Groep voor Toegepaste Ecologie v.z.w.

SAMENVATTING.

Situatie.

Door het Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie werden in het kader van de WVO-vergunning voor het terugstorten van baggerspecie uit de Schelde op Nederlands grondgebied, een dertigtal sedimentmonsters geanalyseerd in opdracht van het Ministerie van Openbare Werken, Antwerpse Zeediensten. Dit rapport, met de beschrijving van de analyseresultaten, moet deel uitmaken van een gedetailleerd eindrapport, waarin meer aandacht zal besteed worden aan de relatie tot de waterkwaliteit en de fenomenen welke zich afspelen in de turbiditeitszone ter hoogte van Antwerpen.

Van de monsters afkomstig uit de Westerschelde en de Zeeschelde werd de korrelgrootteverdeling bepaald, het gehalte aan zware metalen en arseen en een aantal organische microverontreinigingen.

De resultaten van dit onderzoek werden gecorrigeerd voor de lokale bodemomstandigheden volgens een normeringssysteem zoals wordt toegepast in Nederland.

De gecorrigeerde gehalten worden dan getoetst aan de normen voor de standaardbodem waardoor een indeling in klassen, overeenkomstig de graad van vervuiling mogelijk is.

In een volgend hoofdstuk worden de resultaten vergeleken met de cijfergegevens van het onderzoek uitgevoerd in de loop van 1985.

Een beperkt aantal monsters werd gelijktijdig in Nederland geanalyseerd, in het Waterloopkundig Laboratorium. Deze resultaten worden in een laatste hoofdstuk vergeleken met de cijfers van het I.H.E.

Conclusie.

Wat betreft de verdeling van de korrelgrootte kan worden vastgesteld dat de sedimenten uit de Westerschelde in Nederland slechts een zeer klein percentage slib bevatten (minder dan 5% kleiner dan 90 μ m). De slibfractie is groter in de sedimenten afkomstig van de drempels van Zandvliet tot Krankeloon, op Belgisch grondgebied en voornamelijk in de monsters uit de toegangsgeulen (tot $\pm$ 50% kleiner dan 90 μ m).

De Scheldesedimenten worden aan de hand van de gecorrigeerde gehalten aan verontreinigingen ingedeeld in kwaliteitsklassen. Zowel voor de metalen als voor de organische microverontreinigingen worden de sedimenten van de Westerschelde ingedeeld in klasse I. De drempels van Zandvliet tot Krankeloon zijn hoofdzakelijk terug te vinden in klasse II of III, alsook de sedimenten uit de toegangsgeulen, overeenkomstig de bevindingen aangaande de korrelgroottedistributie en een grotere industriële belasting ter hoogte van Antwerpen.

Uit de vergelijking van klasse-indeling van de resultaten van dit onderzoek met de cijfers van de campagne uitgevoerd in 1985, beide op analoge wijze gecorrigeerd, kan worden geconcludeerd dat de toestand nagenoeg onveranderd is gebleven. De concentraties aan verontreinigingen als dusdanig tonen echter een lichte verbetering voor de sedimenten uit de Westerschelde, terwijl in het gebied ter hoogte van de drempels van Zandvliet tot Krankeloon de situatie eerder stagneert.

De vergelijking tussen de resultaten van de laboratoria van Nederland en België leert hoofdzakelijk dat op het analytisch vlak nog meer afstemming van de methoden nodig is.

Aanbevelingen.

1. Essentieel in de discussie over de kwaliteit van de sedimenten van de Schelde en daarbij aansluitend het toe te passen normeringssysteem, is een betere afstemming van de analysemethoden tussen de laboratoria van Nederland en België. Het is evident dat, wanneer de resultaten van verschillende laboratoria vergeleken worden, afwijkingen vast te stellen zijn als zelfs de toepaste methoden niet dezelfde zijn.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat een aantal getalswaarden voor de doelstellingen voor waterbodems gebaseerd zijn op gehalten aan verontreinigde stoffen die in bepaalde gebieden in Nederland worden aangetroffen. Deze cijfers zijn afhankelijk van de gebruikte analysemethode. Een andere methode resulteert mogelijks in andere cijfers en bijgevolg andere normen.

2. Wil men verder inzicht krijgen in de verontreiniging van de bodem en de relatie tot de waterkwaliteit, dan zal een studie over de bijdrage van de lozingen in het industriegebied van Antwerpen en zeker van het materiaal in suspensie hier stellig toe bijdragen.

INLEIDING

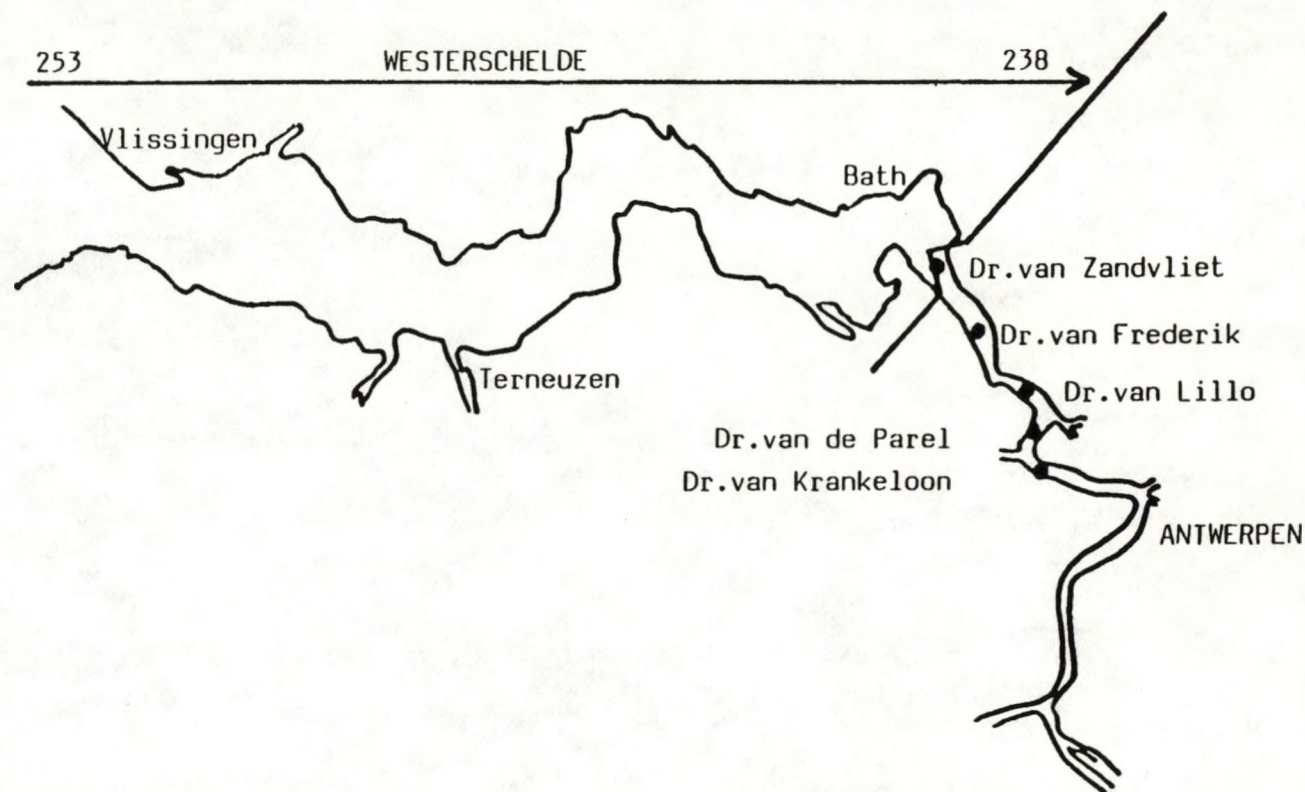
Voor het onderhouden van havens en vaargeulen moeten jaarlijks grote hoeveelheden slib uit de Schelde verwijderd worden. Deze specie wordt teruggestort in de Schelde of op land geborgen.

In het kader van de vergunning vereist krachtens de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO) wordt door het Ministerie van Openbare Werken (Antwerpse Zeediensten) in gezamenlijk overleg met Nederland, een onderzoek uitgevoerd naar de samenstelling en de kwaliteit van de sedimenten in de Westerschelde en in de Zeeschelde.

Het Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie heeft een groot aantal analyses uitgevoerd op monsters uit het Schelde-estuarium. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in dit rapport.

De rapportage van de resultaten moet deel uit maken van een gedetailleerd eindrapport. Naast de beoordeling van de gehalten in de sedimenten zal tevens de relatie tot de waterkwaliteit en de problematiek rond de korrelgrootte en het transport van deeltjes in detail behandeld worden.

Nr	Plaats
253	Sluissche Hompels
252	Drempel van Borssele Groen
251	Drempel van Borssele Rood
250	Terneuzen
249	Overloop van Hansweert afw.
248	Overloop van Hansweert opw.
247	Drempel van Hansweert afw.B(oei) 51
246	Drempel van Hansweert opw.B 51
245	Walsoorden
244	Rand Platen van Valkenisse B50-B54
243	Rand Platen van Valkenisse B54-B58
242	Rand Platen van Valkenisse B58-B62
241	Drempel van Valkenisse B62-B64A
240	Drempel van Valkenisse omgeving Schaarboei
239	Drempel van Bath afw B70
238	Drempel van Bath opw B70
193	Drempel van Zandvliet Rood
189	Drempel van Zandvliet Groen
188	Toegangsgeul Zandvliet/Berendrechtsluis
187	Rand Plaat van Doel
322	Drempel van Frederik Rood
191	Drempel van Frederik groen
323	Drempel van Lillo Rood
324	Drempel van Lillo Groen
321	Toegangsgeul Boudewijn/Van Cauwelaertsluis
190	Drempel van de Parel Rood
192	Drempel van de Parel Groen
320	Toegangsgeul Kallosluis
325	Drempel van Krankeloon Rood
326	Drempel van Krankeloon Groen



Tabel 1. Monsternameplaatsen stroomopwaarts richting Antwerpen.

Figuur 1. Situering monsternameplaatsen.

1. BEMONSTERING

In de loop van januari en februari 1989 werden een dertigtal plaatsen in de Westerschelde en de Zeeschelde bemonsterd.

Figuur 1 situeert de monsternamenpunten, tabel 1 (ook terug te vinden op het uitklapbare gedeelte van de laatste pagina) geeft de juiste omschrijving van deze punten.

Afhankelijk van de grootte en van de frequentie van het baggerwerk worden de baggerplaatsen in zones verdeeld (één of twee). Op Belgisch grondgebied werden per drempel twee zones voorzien (R=rechteroever, G=linkeroever). Per zone werd een mengmonster samengesteld (zie figuur 2). Gelijkmatic verdeeld over de ganse oppervlakte van de betreffende zone worden zes grepen bodemspecie genomen met een Van Veen grijper. Deze zes grepen werden vervolgens zorgvuldig gemengd.

2. ANALYSEN

De karakterisatie van de sedimenten omvatte verschillende analyses. Enerzijds werd van elk monster de korrelgrootteverdeling bepaald. De verontreinigingsgraad van een sediment staat immers in nauwe relatie tot de deeltjesgrootte.

Verder werden op de bulkmonsters de concentratie aan zware metalen en arseen bepaald. De sedimenten werden ook onderzocht op de aanwezigheid van organische verontreinigingen: TOC, olie, EOX, polyaromaten, PCB's en organochloorpesticiden.

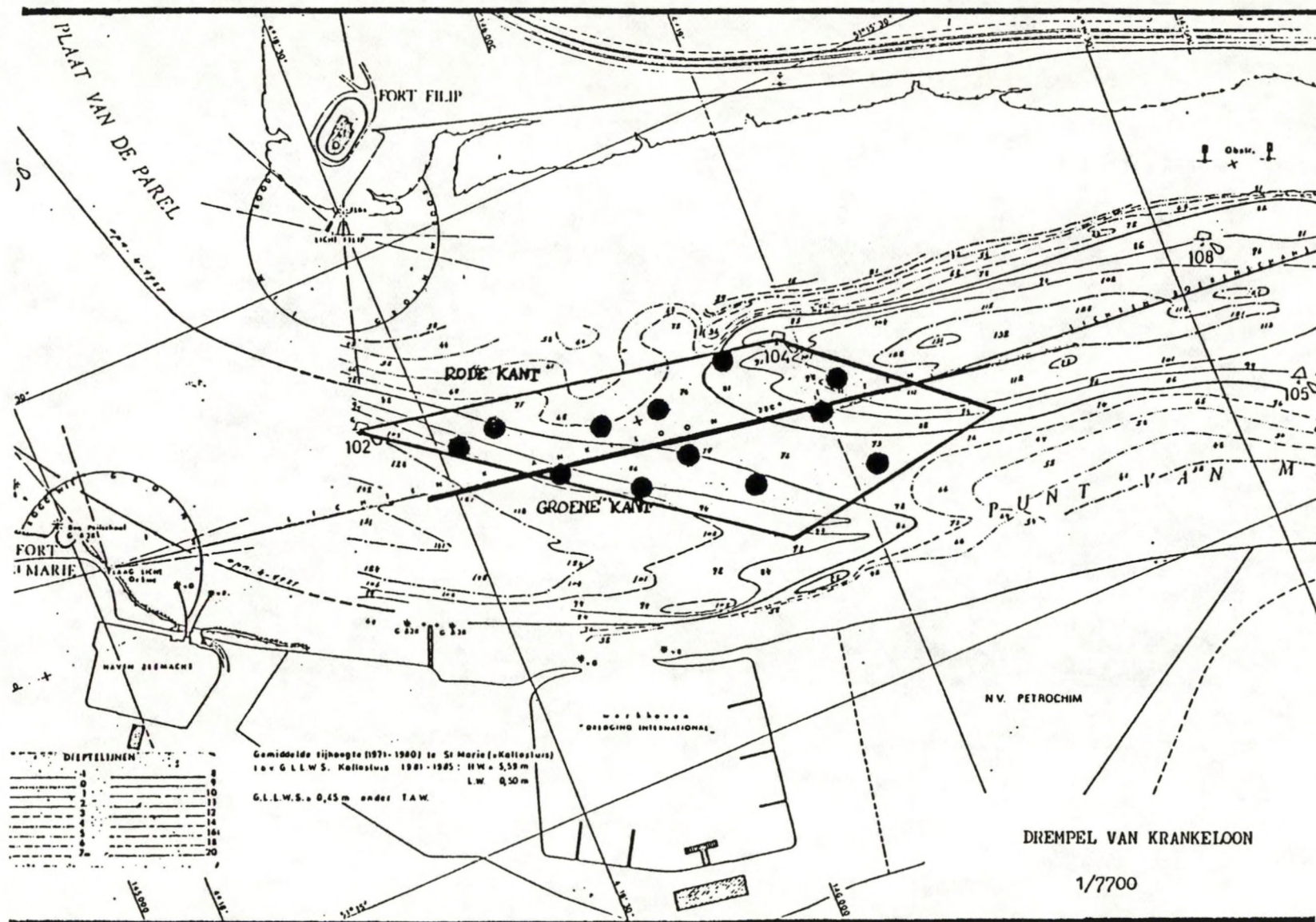
3. NORMERING

3.1. Inleiding.

Voor het beoordelen van de kwaliteit van sedimenten is de opgeloste hoeveelheid van een stof belangrijk vermits opgeloste stoffen biologisch beschikbaar zijn. De opgeloste hoeveelheid van een stof is functie van de bindingscapaciteit van de bodem en is ermee omgekeerd evenredig. Deze binding vindt vooral plaats aan de lutumdeeltjes (deeltjes kleiner dan 2 μm) en aan het organisch materiaal.

Als het gaat om de kans op effecten spelen ook de milieuomstandigheden een rol: de belangrijkste zijn de zuurtegraad (pH), het zoutgehalte (Cl^- -concentratie), de redoxpotentiaal en het complexerend vermogen van de opgeloste organische stoffen.

Bij de beoordeling van en de normstelling voor bodems moet bijgevolg rekening gehouden worden met de korrelgrootteverdeling en het organisch stofgehalte van de desbetreffende bodem.



Figuur 2. Voorbeeld van monstername.

3.2. Normstelling

In Nederland is gekozen voor een normeringsstructuur waarbij normen worden opgesteld voor één gangbare bodemsamenstelling, de standaardbodem.^{1,2}

De normen voor de standaardbodem worden dan aangepast aan de lokale bodemsamenstelling. Dit betekent dat er specifieke normen ontstaan die zoveel mogelijk rekening houden met de samenstelling van die bodem.

3.2.1. Zware metalen en arseen.

Voor de zware metalen en arseen wordt de volgende algemene formule voor de normen opgesteld:

$$N' = N \times \frac{(a + b \times \text{lutum} + c \times \text{org.stof})}{(a + b \times 25 + c \times 10)}$$

Hierbij is N' de lokaal geldende norm, N de norm voor de standaardbodem (25% lutum en 10% organische stof), $(a + b \times 25 + c \times 10)$ de correctiefactor voor de standaardbodem en a, b en c constanten die afhankelijk zijn van het metaal (zie tabel 2).

metaal	a	b	c
Zn	50	3	1,5
Cu	15	0,6	0,6
Cr	50	2	0
Pb	50	1	1
Cd	0,4	0,007	0,021
Ni	10	1	0
Hg	0,2	0,0034	0,0017
As	15	0,4	0,4

Tabel 2. a, b en c constanten.

Ten aanzien van de bijdrage van organische stof in de correctie voor de lokale bodemsamenstelling wordt hier voorgesteld bij de berekeningen uit te gaan van een maximum van 30%. De reden hiertoe is dat bij hogere organische stof gehalten in het algemeen sprake is van bodems met naar verhouding weinig lutum en dientengevolge lage natuurlijke achtergrondgehalten. Rekening houden met meer dan 30% organische stof bij de correctie zou tot gevolg hebben dat naar verhouding hoge belastingen met zware metalen "toegestaan" zouden mogen worden.

¹Interimrapport van de werkgroep Normering van het onderwaterbodemoeverleg RWS/DGMH, maart 1986.

² Baggerspecie- en waterbodempromblematiek. Stand van zaken. Nota D.B.W./Riza 88.034. juli 1988.

Voor het vergelijken van gehalten aan verontreinigende stoffen in verschillende bodems kunnen, in plaats van normen aan te passen aan de lokale omstandigheden, de gehalten gecorrigeerd worden voor de lokale omstandigheden, m.a.w. de gehalten worden omgerekend naar de standaardbodem.

Voor zware metalen en arseen geldt:

$$\text{gecorr.gehalte} = \text{gemeten gehalte} \times \frac{(a + b \times 25 + c \times 10)}{(a + b \times \text{lutum} + c \times \text{org.stof})}$$

3.2.2. Organische microverontreinigingen.

Voor organische microverontreinigingen worden de lokaal geldende normen voor de aanwezige organische stof afgeleid van de norm voor de standaardbodem:

$$N' = N \times \frac{\text{organisch stofgehalte}}{10}$$

Hierbij is N' de lokaal geldende norm, N de norm voor de standaardbodem en 10 de correctiefactor voor de standaardbodem. Evenals bij de zware metalen geldt voor het percentage organische stof waarmee gerekend wordt een maximum van 30%. In verband met analytische onnauwkeurigheden geldt bij de correctie voor de bodemsamenstelling een ondergrens van 2% voor het gehalte aan organische stof. Dit betekent dat bij organische stof gehalten kleiner dan 2% gerekend wordt met 2% organische stof.

Voor correctie van gemeten gehalten naar gehalten in de standaardbodem betekent dit:

$$\text{gecorr. gehalte} = \text{gemeten gehalte} \times \frac{10}{\% \text{ org. stof}}$$

3.2.3. Getalswaarden (normen).

Tabel 3 toont de getalswaarden voor de doelstellingen voor waterbodems op de verschillende kwaliteitsniveaus. De getalswaarden gelden voor de standaardbodem bestaande uit 25% lutum en 10% organische stof.

De getalswaarden zijn gebaseerd op gehalten aan verontreinigende stoffen die in bepaalde waterbodems in Nederland (referentiebodems) worden aangetroffen.

Het is nuttig hierbij op te merken dat dergelijke getalswaarden bijgevolg functie zijn van de gebruikte analysemethode. Een andere manier van werken, minder of meer gevoelig, kan aanleiding geven tot lagere of hogere cijfers, en bijgevolg ook verschillende getalswaarden voor de normen.

Parameter	Eenheid	Basiskwaliteit waterbodem	Toetsings- waarde	Signalerings- waarde
Chroom	mg/kg	100	155	600
Nikkel	mg/kg	35	45	100
Koper	mg/kg	36	90	400
Zink	mg/kg	140	1000	2500
Cadmium	mg/kg	0,8	7,5	30
Kwik	mg/kg	0,3	1,6	15
Lood	mg/kg	85	160	700
Arseen	mg/kg	29	45	100
Olie	µg/kg	500	3000	5000
EOX	µg/kg	5,5	7	20
PAK's				
Fluorantheen	µg/kg	1200	2000	7000
Benz(b)fluorantheen	µg/kg	550	750	3000
Benz(k)fluorantheen	µg/kg	550	750	3000
Benz(a)pyreen	µg/kg	200	750	3000
Benz(ghi)peryleen	µg/kg	200	750	3000
Indeno(1,2,3,c,d)pyreen	µg/kg	200	750	3000
Σ 6 PAK's van Borneff	µg/kg	2300	4600	17000
Overige indiv.PAK's	µg/kg	200	750	3000
Hexachloorbutadiëen	µg/kg	2,5	15	500
Pentachloorbenzeen	µg/kg	2,5	15	500
HCB	µg/kg	2,5	15	500
a-HCH	µg/kg	2,5	15	500
b-HCH	µg/kg	2,5	15	500
g-HCH	µg/kg	2,5	15	500
Aldrin	µg/kg	2,5	15	500
Dieldrin	µg/kg	2,5	15	500
Endrin	µg/kg	2,5	15	500
a-Endosulfan	µg/kg	2,5	15	500
Heptachloor	µg/kg	2,5	15	500
Heptachloorepoxide	µg/kg	2,5	15	500
DDT (incl.DDD, DDE)	µg/kg	2,5	15	500
Σ bovenstaande chl.KWS	µg/kg	20	100	2500
PCB 28	µg/kg	4	30	100
PCB 52	µg/kg	4	30	100
PCB 101	µg/kg	4	30	100
PCB 138	µg/kg	4	30	100
PCB 153	µg/kg	4	30	100
PCB 180	µg/kg	4	30	100
Σ 6 PCB's	µg/kg	20	150	400

Tabel 3. Getalswaarden voor de kwaliteitsdoelstellingen voor waterbodems.

Verder wordt voor de getalswaarden van de basiskwaliteit aansluiting gezocht bij de referentiewaarden voor een goede bodemkwaliteit³.

Basiskwaliteit:

De getalswaarden van de basiskwaliteit zijn kwaliteitsdoelstellingen waaraan de waterbodem op termijn zou moeten voldoen. Deze doelstellingen moeten in principe op het niveau van geen effect op het ecosysteem liggen en zijn dus ecotoxicologisch onderbouwd. Er moet echter ook gekeken worden naar de natuurlijke achtergrondgehalten en gehalten die in verschillende watersystemen worden aangetroffen.

De waarden komen voor zware metalen en arseen globaal overeen met de bovengrenzen van de gehalten die worden aangetroffen in gebieden die niet of slechts in geringe mate beïnvloed zijn door belasting vanuit de grote rivieren of door belasting met industriële en huishoudelijke lozingen (de Oosterschelde voor het marine/estariene milieu en het Markermeer en de zuidelijke Randmeren van de IJsselmeerpolders voor het zoete milieu). De gehalten in de verschillende referentiegebieden liggen ongeveer op hetzelfde niveau, zodat per stof één waarde kan gelden, zowel voor zoete als zoute waterbodems.

Voor organische microverontreinigingen treden grote verschillen op tussen de bovengrenzen van de gehalten die aangetroffen worden in de waterbodems van de referentiegebieden en de referentiewaarden voor een "goede bodemkwaliteit". Voor dit normeringssysteem wordt vooralsnog vastgehouden aan de bovengrens van de gehalten die in de referentiegebieden worden aangetroffen.

Toetsingswaarden:

Deze getalswaarden geven aan of een hoeveelheid verontreinigde baggerspecie onder bepaalde voorwaarden in het milieu mag verspreid worden of onder geconroleerde omstandigheden moet geborgen worden. Deze toetsingswaarden liggen ergens tussen de getalswaarden voor de basiskwaliteit en de signaleringswaarden en komen overeen met de bovengrenzen van de gehalten die worden aangetroffen in het IJsselmeer.

Signaleringswaarden:

Deze getalswaarden geven aan dat bij overschrijding er sprake kan zijn van ongewenste risico's voor het milieu.

De getalswaarden op dit niveau zijn een indicatie om aan te geven bij welke waterbodems bij voorrang onderzoek moet worden uitgevoerd. De signaleringswaarden komen overeen met de getalswaarden van de klasse 3/4-grens van de BER- classificatie⁴.

³ Milieuprogramma 1988-1991, Voortgangsrapportage, Ministerie van VROM, 1987.

⁴ Identificatie Baggerspecie Benedenrivierengebied. Rijkswaterstaat, directie Benedenrivieren. Dordrecht, juli 1984.

In de derde Nota waterhuishouding "Water voor nu en later"⁵ wordt het beleid beschreven dat in de periode 1990-1994 in Nederland zal gevoerd zal worden voor een groot aantal aspecten van de waterhuishouding. In deze nota is een voorlopige nieuwe invulling van de algemene milieukwaliteit voor water en waterbodembodem gepresenteerd.

Voor de berging van baggerspecie worden vijf categorieën onderscheiden:

1. specie van een kwaliteit gelijk aan of slechter dan de signaleringswaarde: moet onder strenge voorwaarden worden geborgen.
2. specie van een kwaliteit gelegen tussen de signaleringswaarde en de toetsingswaarde : dient eveneens onder bepaalde voorwaarden te worden geborgen (beperking van de verspreiding naar schonere gebieden, inclusief grondwater).
3. specie van een kwaliteit tussen de toetsingswaarde en de algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000): kan afhankelijk van de lokale situatie onder bepaalde voorwaarden in het water worden verspreid of toegepast.
4. specie van een kwaliteit gelijk aan of beter dan de algemene milieukwaliteit waterbodembodem: kan in het aquatisch milieu verspreid worden.
5. specie die voldoet aan de streefwaarden: kan zonder problemen op het land of in het water worden gebruikt of verspreid.

De getalswaarden voor deze klassegrenzen worden weergegeven in tabel.4.

3.2.4. Beoordeling.

3.2.4.1. Toetsing van de analyseresultaten.

Bij het toetsen van de analyseresultaten (omgerekend naar gehalten in de standaardbodem) van een bodemonmonster aan de kwaliteitsniveaus worden de volgende criteria gehanteerd.

Een bodem of een hoeveelheid baggerspecie voldoet aan een bepaald kwaliteitsniveau als geen overschrijding van de bij het kwaliteitsniveau behorende getalswaarden wordt vastgesteld. Als meerdere monsters onderzocht zijn of als er voor één monster een geringe overschrijding is van 1 of 2 parameters, terwijl voor andere parameters duidelijk lagere gehalten worden aangetroffen, kan een geringe overschrijding geaccepteerd worden afhankelijk van de lokale omstandigheden of van de lokatie waar baggerspecie geborgen wordt. In principe geldt dat per monster voor 1 of 2 parameters een overschrijding met maximaal 50% van de norm geaccepteerd wordt behalve voor de parameters kwik, cadmium, benzofluorantheen, benzopyreen , HCB en de PCB's.

Een overschrijding van de norm voor EOX en olie is op zich geen reden om een hoeveelheid baggerspecie af te keuren of een waterbodembodem te declasseren. Deze parameters dienen om aan te geven dat verder onderzoek gewenst is.

⁵ Derde Nota Waterhuishouding, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag, augustus 1989.

Parameter	Eenheid	Alg.milieu kwaliteit	Toetsings- waarde	Signalerings- waarde
Chroom	mg/kg	480	480	1000
Nikkel	mg/kg	35	45	200
Koper	mg/kg	35	90	400
Zink	mg/kg	480	1000	2500
Cadmium	mg/kg	2	7,5	30
Kwik	mg/kg	0,5	1,6	15
Lood	mg/kg	530	530	1000
Arseen	mg/kg	85	85	150
Olie	mg/kg	1000	3000	5000
EOX	mg/kg	5,5	7	20
PAK's				
Flu	µg/kg	300	2000	7000
B(b)F	µg/kg	200	800	3000
B(k)F	µg/kg	200	800	3000
B(a)P	µg/kg	50	800	3000
B(ghi)Pe	µg/kg	50	800	3000
Ip	µg/kg	50	800	3000
Σ 6 PAK's	µg/kg	600	4500	17000
Hexachl.butadiëen	µg/kg	20	20	500
a-HCH	µg/kg	3	20	500
b-HCH	µg/kg	3	20	500
g-HCH	µg/kg	1	20	500
Aldrin+ Dieldrin	µg/kg	40	40	500
Endrin	µg/kg	40	40	500
a-Endosulfan	µg/kg	10	20	500
Heptachloor+epoxid	µg/kg	20	20	500
DDT(incl.DDD, DDE)	µg/kg	10	20	500
Σ pesticiden	µg/kg	20	100	2500
PCB 28	µg/kg	4	30	100
PCB 52	µg/kg	4	30	100
PCB 101	µg/kg	4	30	100
PCB 118	µg/kg	4	30	100
PCB 138	µg/kg	4	30	100
PCB 153	µg/kg	4	30	100
PCB 180	µg/kg	4	30	100
Σ 7 PCB's	µg/kg	20	200	400

Tabel 4. Algemene milieukwaliteit, toetsingswaarden en signaliseringswaarden voor waterbodems.

3.2.4.2. Evaluatie

Op basis van de uitkomsten kan de baggerspecie in kwaliteitsklassen worden ingedeeld. Deze klasseindeling is een eerste aanwijzing voor de wijze waarop de specie mag geborgen of verspreid worden.

-Baggerspecie die voldoet aan de basiskwaliteit (klasse I) voor waterbodems wordt aangeduid als nauwelijks verontreinigde specie. Dergelijke specie kan zowel in zee als in zoet water verspreid worden, mits geen significante verslechtering van de bodemkwaliteit plaatsgrijpt. Voor verspreiding in zoet water geldt wel dat de specie niet afkomstig mag zijn uit zoute of brakke waters.

-Baggerspecie die voldoet aan de toetsingswaarden maar die niet voldoet aan de basiskwaliteit (klasse II) dient als licht verontreinigd beschouwd te worden.

Toepassen of verspreiden van de baggerspecie in water of op de bodem is onder bepaalde omstandigheden mogelijk.

-Baggerspecie die niet voldoet aan de toetsingswaarden (klasse III) dient als verontreinigd beschouwd te worden en toepassing of verspreiding is ongewenst. Deze specie dient onder gecontroleerde of geïsoleerde omstandigheden geborgen te worden op een daartoe geschikte lokatie.

-De signaleringswaarden geven aan dat bij overschrijding (klasse IV) nader onderzoek naar de noodzaak van eventuele sanering urgent is in verband met mogelijke risico's voor organismen en oppervlakte- en grondwater kwaliteit.

Het antwoord op de vraag of op korte termijn al dan niet tot sanering overgegaan moet worden is in sterke mate afhankelijk van de uitkomsten van dit saneringsonderzoek.

4. RESULTATEN

4.1. Korrelgrootteverdeling

Het onderzoek van de monsters op de korrelgrootteverdeling werd uitgevoerd door de dienst van Prof. De Nève van de Vrije Universiteit Brussel.

Een eerste scheiding (deeltjes $< 90 \mu\text{m}$) werd verwezenlijkt door middel van zeefanalyse. De monsters met minimum 10% deeltjes kleiner dan $90 \mu\text{m}$ werden verder onderzocht met de Sedigraph. Het betreft hier de monsters vanaf de Drempel van Zandvliet tot de Drempel van Krankeloon (nrs. 193 t.e.m. 326). De resultaten, nl. het gehalte deeltjes $< 63 \mu\text{m}$, $< 16 \mu\text{m}$ en $< 2 \mu\text{m}$ zijn weergegeven in tabel 5 (onderste gedeelte).

Voor de overige monsters was het percentage deeltjes $< 90 \mu\text{m}$ zodanig klein dat deze fractie niet verder onderzocht werd.

Voor de monsters met gekend gehalte deeltjes $< 16 \mu\text{m}$ is de verhouding hiervan tot het gehalte deeltjes $< 90 \mu\text{m}$ gemiddeld 28%. Dit percentage werd gebruikt om voor de overige monsters het % $< 16 \mu\text{m}$ te berekenen.

Voor alle monsters wordt vervolgens aangenomen dat het lutumgehalte dan gelijk is aan $2/3$ van de fractie $< 16 \mu\text{m}$. De verklaring voor het gebruik van deze benadering volgt hieronder.

Een achttal monsters werden zowel door Nederland (Waterloopkundig Laboratorium-WL) als door België onderzocht. In tabel 6 worden beide resultaten vergeleken.

Nr	$< 16 \mu\text{m}$		$< 2 \mu\text{m}$		ratio $< 2 \mu\text{m} / < 16 \mu\text{m}$	
	WL	IHE	WL	IHE	WL	IHE
188	42,4	20,1	27,4	3,0	0,65	0,15
190	8,8	8,7	6,1	1,4	0,69	0,16
193	7,6	9,9	5,8	1,9	0,76	0,19
320	46,2	28,2	29,0	4,7	0,63	0,17
321	43,6	22,6	28,1	3,7	0,64	0,16
322	5,2	3,1	3,7	0,5	0,71	0,16
323	6,1	3,5	4,1	0,5	0,67	0,14
325	3,0	0,7	2,6	0,2	0,87	0,29

Tabel 6. Vergelijking van de fracties $< 16 \mu\text{m}$ en $< 2 \mu\text{m}$.

De cijfers van het IHE zijn beduidend lager dan die van het WL, alhoewel de tendens dezelfde is. De ratio deeltjes $< 2 \mu\text{m}$ tot $< 16 \mu\text{m}$ bedraagt gemiddeld 0,15 voor het IHE en 0,61 voor het WL.

In de praktijk blijkt de lutumfractie circa $2/3$ uit te maken van de fractie $< 16 \mu\text{m}$. Dit gaat in grote lijnen op voor de Nederlandse cijfers. De ratio voor de IHE gegevens is lager.

Een verklaring hiervoor is dat geen deflocculatie op de monsters werd uitgevoerd (d.i. toevoegen van waterstofperoxide en peptisaten om samenklontering van deeltjes tot grotere tegen te gaan, waardoor bijgevolg meer kleine deeltjes worden gemeten).

De ratio van $2/3$ werd bijgevolg gebruikt om de lutumfractie, nodig voor het toepassen van het normeringssysteem, te bepalen.

De sedimentmonsters afkomstig van, de Drempel van Zandvliet tot de Drempel van Krankeloon bevatten duidelijk meer kleine deeltjes dan de monsters uit de Westerschelde. De turbiditeitszone ter hoogte van Antwerpen speelt hier duidelijk een rol.

Overeenkomstig het feit dat er in de toegangsgeulen (monsters nr 188, 321 en 320) een blijvende afzetting van slib is, worden er in deze monsters 50% of meer deeltjes $< 90 \mu\text{m}$ vastgesteld (lutumgehalte $\pm 15\%$).

4.2. Zware metalen en arseen.

De gehalten aan zware metalen en arseen werden overeenkomstig het normeringssysteem gecorrigeerd voor het lutumgehalte en het organische stofgehalte (tabel 7).

Het % organische stof werd berekend uit het % organisch koolstof volgens:

% organische stof = % organisch koolstof x 1,724.

De gecorrigeerde cijfers werden vervolgens getoetst aan de getalswaarden van de klassegrenzen. De indeling in klassen, rekening houdend met de toegestane overschrijdingen, wordt voor elk monster, per metaal weergegeven in tabel 8.

Wat betreft de metalen Cr, Pb en As kunnen alle monsters als "schoon" beschouwd worden (klasse I).

Voor de overige metalen Ni, Cu, Zn en Cd worden een aantal monsters ter hoogte van de drempels van Zandvliet tot Krankeloon ingedeeld in klasse II of III. De turbiditeitszone ter hoogte van Antwerpen, waardoor het slibgehalte hoger is, kan hiervoor een gedeeltelijke verklaring zijn, vermits verontreinigingen zich bij voorkeur hechten aan kleine deeltjes.

Bovendien is het al dan niet heroplossen van zware metalen uit gepollueerde sedimenten functie van de saliniteit. Aan deze fenomenen welke zich afspelen in de Schelde, wordt meer aandacht besteed in het eindrapport.

De hoge waarden voor Hg zijn waarschijnlijk te wijten aan de aanwezigheid van storende interferenties.

4.3. Organische verontreinigingen.

De resultaten van de organische analyses werden eveneens gecorrigeerd voor het % organische stof en zijn samengevat in tabel 9 voor de parameters olie, EOX en PAH, in tabel 10 voor de PCB's en in tabel 11 voor de organochloorpesticiden.

Tabel 12, 13 en 14 geven de indeling in klassen voor elk monster, per parameter.

Alle monsters voldoen aan de basiskwaliteitsnormen voor de parameters EOX en voor de pesticiden, met uitzondering van enkele monsters die tengevolge het gehalte aan gamma-HCH (lindaan) in klasse II terechtkomen.

De monsters uit de Westerschelde vallen in klasse I voor alle parameters.

Opnieuw wordt vastgesteld dat de drempels in een hogere klasse (II voor de PCB's, II of III voor de PAH) worden ingedeeld.

De toegangseulen zijn door het gehalte aan polyaromaten te bestempelen als klasse III specie, voor de PCB's als klasse II of III specie.

De gecorrigeerde gehalten aan metalen en organische verontreinigingen worden geïllustreerd door middel van staafdiagrammen in de figuren 3 tot en met 28. Op deze figuren staan telkens de klassegrenzen zoals in tabel 4, aangegeven.

5. VERGELIJKING MET RESULTATEN VAN 1985

Tabel 15 geeft de plaatsen die ter gelegenheid van beide campagnes bemonsterd werden. De resultaten van de vorige campagne zijn terug te vinden in het rapport van 1985⁶

De cijfers werden op analoge wijze gecorrigeerd voor het % lutum en het % organische stof.

Aan de hand van deze gecorrigeerde cijfers worden de monsters van het vorig onderzoek ingedeeld in klassen en vergeleken met de huidige klasse-indeling (tabel 16 voor de metalen, tabel 17 voor olie, EOX en PAH, tabel 18 voor de PCB's). Deze oefening is niet gedaan voor de pesticiden vermits de meeste cijfers beneden de detectielimiet liggen.

Wat betreft de klasse-indeling kan gesteld worden dat de situatie nagenoeg dezelfde is gebleven, vooral voor de monsters uit de Westerschelde. Een duidelijke verbetering is merkbaar voor het metaal Cadmium.

Wanneer echter de gecorrigeerde cijfers als dusdanig worden bekeken is toch een merkbare verbetering vast te stellen (tabel 19 t.e.m. 21), hoofdzakelijk voor de sedimenten afkomstig uit de Westerschelde (nrs 253 t.e.m. 240). Deze verbetering is bovendien voor Cadmium en voor EOX op te merken voor alle onderzochte monsters. Een uitzondering hierop is het metaal Zn dat eerder toeneemt, vooral voor de monsters genomen in de Westerschelde.

De Drempels van Zandvliet tot Krankeloon dienen afzonderlijk bekeken te worden.

- de Drempel van Zandvliet: er is een toename vast te stellen voor zowel de metalen als de organische verontreinigingen.
- de Drempel van Frederik: de graad van verontreiniging langs de rechteroever is ongeveer dezelfde gebleven voor de metalen en de organische parameters, langs de linkeroever is een lichte toename vast te stellen voor enkele metalen en polyaromaten, en een daling voor de gehalten aan PCB's.
- de Drempel van Lillo: opvallend hier is een stagnatie of zelfs lichte verbetering t.o.v. de toestand in 1985.
- de Drempel van de Parel: zowel voor de metalen als voor de organische verontreinigingen is een toename merkbaar (met uitzondering van de rechteroever voor PCB's).
- de Drempel van Krankeloon: de concentratie aan verontreinigingen is nagenoeg constant gebleven.

Samenvattend kan gesteld worden dat in vergelijking tot de situatie in 1985, een verbetering van de kwaliteit van de sedimenten in de Westerschelde kan afgeleid worden uit de gecorrigeerde gehalten. Deze tendens zet zich niet voort ter hoogte van de drempels, waar de toestand eerder stagneert of in een aantal gevallen iets minder gunstig wordt.

⁶ De kwaliteit van de sedimenten in de Westerschelde (Nederland) en in de Zeeschelde (België). Ecologische evaluatie. IHE mei 1986.

6. VERGELIJKING VAN DE RESULTATEN

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM - IHE.

LOOP

De monsters van een 11-tal locaties in de Schelde en Westerschelde zijn zowel door Nederland als door België geanalyseerd. De resultaten hiervan worden met elkaar vergeleken in tabel 22, 23 en 24.

Hierbij dient het volgende te worden opgemerkt:

a. een mogelijke verklaring voor de verschillen tussen de resultaten van de korrelgrootteverdeling is reeds aangehaald in hoofdstuk 4.1.

b. voor de parameter EOX zijn voor het IHE de resultaten gegeven zowel na ontzwavelen als zonder ontzwavelen van de extracten. Dat de aanwezigheid van zwavel stoort is hier duidelijk uit af te leiden. Een meer gedetailleerde beschouwing in verband met deze parameter is terug te vinden in bijlage 1.

c. de gehalten aan zware metalen zijn goed vergelijkbaar. Behalve voor Hg zijn de IHE cijfers beduidend hoger dan de cijfers van het WL. Volgens de methode zoals toegepast in het IHE wordt een recovery van 94 tot 100% bekomen. Verder aandacht dient echter besteed te worden aan de wijze waarop geoxideerd wordt. Het is mogelijk dat de gebruikte methode aanleiding geeft tot storende organische verbindingen die interferen in het meetgebied.

d. organische verontreinigingen:

In beide laboratoria worden de monsters gedroogd door middel van vriesdrogen en niet meer door toevoegen van magnesiumsulfaat. De extracties gebeuren echter verschillend. In het IHE wordt een solvent gekozen overeenkomstig de te bepalen verbindingen, in het WL gebeuren de extracties met een mengsel van aceton en hexaan.

De gehalten aan polyaromaten zijn zeer goed vergelijkbaar.

Voor de PCB's zijn de cijfers van het IHE lager dan die van het WL. Een mogelijke verklaring is het feit dat voor sommige monsters de extracten zodanig zwaar belast zijn dat bijkomende clean-up nodig was.

Het is evident dat om analyseresultaten te kunnen vergelijken de analysemethoden zoveel mogelijk op elkaar dienen afgestemd te worden.

Het IHE heeft deelgenomen aan een ringonderzoek georganiseerd door het RIZA. De resultaten hiervan kunnen bijdragen tot een betere standardisatie van methoden.

Nr	% < 90 μ m	% < 63 μ m	% < 16 μ m	% < 2 μ m
253	1,8		0,50	0,34
252	4,5		1,26	0,84
251	5,1		1,43	0,95
250	1,2		0,34	0,22
249	0,1		0,03	0,02
248	0,3		0,08	0,06
247	0,1		0,03	0,02
246	1,1		0,31	0,21
245	1,8		0,50	0,34
244	0,9		0,25	0,17
243	0,7		0,20	0,13
242	0,3		0,08	0,06
241	1,8		0,50	0,34
240	1,2		0,34	0,22
239	0,7		0,20	0,13
238	2,8		0,78	0,52
193	33,4	30,5	9,9	6,60
189	17,5	16,9	5,0	3,33
188	53,5	49,8	20,1	13,40
187	4,1	2,3	0,3	0,20
322	12,2	11,2	3,1	2,07
191	11,3	10,3	3,2	2,13
323	11,2	10,7	3,5	2,33
324	28,3	25,4	6,1	4,07
321	47,8	47,8	22,6	15,07
190	25,6	23,9	8,7	5,80
192	20,0	19,2	6,9	4,60
320	59,0	59,0	28,2	18,80
325	15,8	3,5	0,7	0,47
326	11,5	6,2	1,6	1,07

$$\% < 2 \mu\text{m} = 2/3 * \% < 16 \mu\text{m}$$

Tabel 5. Korrelgrootteverdeling.

nr	% O.S.	% lutum	Cr mg /kg DS		Ni mg /kg DS		Cu mg /kg DS		Zn mg /kg DS		Cd mg /kg DS		Hg mg /kg DS	
			Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.
253	1,48	0,34	1,2	2,4	2,0	6,8	0,2	0,4	26	68,4	0,11	0,16	0,87	1,29
252	1,19	0,84	4,6	8,9	1,9	6,1	0,4	0,9	35	90,2	0,04	0,06	1,07	1,58
251	0,97	0,95	7,3	14,1	2,2	7,0	0,2	0,4	27	69,6	0,08	0,12	0,33	0,49
250	0,86	0,22	6,3	12,5	2,3	7,9	0,6	1,4	35	94,3	0,30	0,44	0,67	1,00
249	0,69	0,02	1,8	3,6	0,5	1,7	0,2	0,5	31	84,9	0,05	0,07	0,57	0,86
248	0,43	0,06	5,5	11,0	1,0	3,5	0,2	0,5	35	96,4	0,01	0,01	0,99	1,49
247	0,31	0,02	5,0	10,0	1,7	5,9	1,6	3,8	38	105,3	0,22	0,33	0,55	0,83
246	0,28	0,21	5,1	10,1	3,4	11,7	1,1	2,6	23	63,1	0,25	0,37	1,91	2,87
245	0,22	0,34	1,3	2,6	7,9	26,7	2,5	5,9	43	117,2	0,94	1,39	2,89	4,33
244	0,43	0,17	7,2	14,3	2,1	7,2	0,2	0,5	46	125,9	0,27	0,40	0,13	0,20
243	0,29	0,13	2,0	4,0	1,4	4,8	0,2	0,5	31	85,4	0,16	0,24	0,24	0,36
242	0,33	0,06	3,6	7,2	2,1	7,3	1,2	2,8	36	99,5	0,44	0,65	2,35	3,53
241	0,67	0,34	4,3	8,5	2,6	8,8	1,3	3,0	35	94,2	0,17	0,25	1,63	2,43
240	0,45	0,22	9,5	18,8	3,2	11,0	0,7	1,6	30	81,8	2,50	3,70	0,5	0,75
239	0,43	0,13	1,8	3,6	3,5	12,1	0,6	1,4	26	71,3	0,08	0,12	6,95	10,43
238	0,91	0,52	4,6	9,0	2,9	9,6	0,9	2,0	43	113,7	0,26	0,38	0,31	0,46
193	1,60	6,60	69,4	109,8	26,5	55,9	4,0	7,2	140	271,4	0,75	0,99	1,90	2,55
189	1,74	3,33	69,0	121,8	26,4	69,3	21,0	41,9	120	268,4	0,60	0,84	0,60	0,85
188	4,34	13,40	171,1	222,8	75,2	112,5	105,0	147,4	540	781,7	1,36	1,61	20,40	24,36
187	1,34	0,20	31,1	61,7	9,1	31,2	44,9	101,5	30	79,8	0,18	0,27	1,80	2,68
322	1,34	2,07	22,0	40,6	7,8	22,6	11,0	23,2	113	271,7	2,17	3,10	0,69	1,00
191	1,40	2,13	52,1	96,0	39,2	113,1	44,2	93,0	65	155,6	0,42	0,60	1,10	1,58
323	1,95	2,33	43,0	78,7	9,1	25,8	15,0	30,7	155	362,2	2,38	3,37	2,87	4,10
324	2,64	4,07	62,0	106,6	24,9	61,9	40,0	75,7	295	624,2	6,81	9,35	0,85	1,18
321	5,12	15,07	169,0	210,9	63,3	88,4	126,0	167,3	768	1045,0	8,82	10,18	2,31	2,68
190	2,76	5,80	66,9	108,6	33,9	75,1	24,5	43,8	194	379,7	0,74	0,99	1,30	1,75
192	1,62	4,60	80,6	136,1	32,1	77,0	17,4	33,4	175	369,9	0,80	1,09	1,90	2,63
320	6,24	18,80	156,0	178,1	70,2	85,3	121,0	145,1	736	890,1	9,07	9,92	3,60	3,96
325	0,48	0,47	20,0	39,3	4,3	14,4	3,0	6,9	45	120,8	0,23	0,34	0,52	0,78
326	0,95	1,07	17,0	32,6	3,9	12,3	5,0	11,1	48	123,0	3,55	5,17	0,59	0,87

Tabel 7. Gecorrigeerde gehalten: zware metalen en arseen.

nr	Pb mg /kg DS		As mg /kg DS	
	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.
253	5,0	8,2	18,0	33,2
252	2,5	4,1	4,4	8,1
251	2,7	4,4	4,4	8,1
250	3,5	5,8	13,3	25,0
249	1,4	2,3	7,5	14,2
248	2,7	4,5	11,0	21,0
247	3,5	5,9	11,8	22,6
246	6,5	10,9	9,2	17,6
245	2,9	4,9	5,7	10,9
244	2,0	3,4	4,7	8,9
243	2,3	3,9	6,7	12,8
242	2,5	4,2	7,3	14,0
241	3,3	5,5	8,8	16,6
240	3,4	5,7	4,1	7,8
239	4,9	8,2	8,4	16,0
238	5,2	8,6	9,1	16,9
193	45,0	65,7	6,3	10,0
189	27,3	42,1	8,1	13,8
188	130,6	163,9	6,0	7,9
187	8,1	13,4	2,3	4,3
322	10,0	15,9	9,8	17,4
191	21,9	34,8	5,0	8,8
323	15,0	23,5	15,2	26,4
324	31,0	46,5	29,0	47,6
321	88,0	106,6	55,4	69,6
190	41,6	60,4	10,6	16,7
192	54,5	82,4	8,5	14,1
320	113,0	128,0	51,6	59,8
325	6,0	10,0	5,8	10,9
326	8,0	13,1	5,3	9,7

Tabel 7. Gecorrigeerde gehalten: zware metalen en arseen.

n r	C r	N i	C u	Z n	C d	H g	P b	A s
253	1	1	1	1	1	2	1	1
252	1	1	1	1	1	2	1	1
251	1	1	1	1	1	1	1	1
250	1	1	1	1	1	2	1	1
249	1	1	1	1	1	2	1	1
248	1	1	1	1	1	2	1	1
247	1	1	1	1	1	2	1	1
246	1	1	1	1	1	3	1	1
245	1	1	1	1	1	3	1	1
244	1	1	1	1	1	1	1	1
243	1	1	1	1	1	1	1	1
242	1	1	1	1	1	3	1	1
241	1	1	1	1	1	3	1	1
240	1	1	1	1	2	2	1	1
239	1	1	1	1	1	3	1	1
238	1	1	1	1	1	1	1	1
193	1	3	1	1	1	3	1	1
189	1	3	2	1	1	2	1	1
188	1	3	3	2	1	4	1	1
187	1	1	3	1	1	3	1	1
322	1	1	1	1	2	2	1	1
191	1	3	3	1	1	2	1	1
323	1	1	1	1	1	3	1	1
324	1	3	2	2	3	2	1	1
321	1	3	3	3	3	3	1	1
190	1	3	2	1	1	3	1	1
192	1	3	1	1	1	3	1	1
320	1	3	3	2	3	3	1	1
325	1	1	1	1	1	2	1	1
326	1	1	1	1	2	2	1	1

Tabel 8. Indeling in klassen: zware metalen en arseen.

nr	TOC % O.S.		EOX mg Cl/kg DS		olie mg /kg DS		Flu µg /kg DS		B(b)F µg /kg DS		B(k)F µg /kg DS		B(a)P µg /kg DS	
			Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.
253	8,6	1,48	0,04	0,20	13	67	5,9	30	4,2	21	1,9	10	2,2	11
252	6,9	1,19	0,05	0,25	7	36	3,6	18	2,5	13	1,2	6	1,6	8
251	5,6	0,97	0,05	0,25	7	37	19,2	96	8,7	44	4,1	21	6,3	32
250	5	0,86	0,04	0,20	13	63	12,1	61	8,9	45	4,8	24	5,8	29
249	4	0,69	0,06	0,30	8	40	2,6	13	2,2	11	1,3	7	2,0	10
248	2,5	0,43	0,05	0,25	8	40	1,6	8	0,7	4	0,3	2	0,5	3
247	1,8	0,31	0,04	0,20	12	61	4,3	22	2,7	14	2,1	11	1,7	9
246	1,6	0,28	0,05	0,25	28	138	5,4	27	3,6	18	1,8	9	2,4	12
245	1,3	0,22	0,06	0,30	20	100	15,3	77	11,8	59	10,4	52	8,8	44
244	2,5	0,43	0,08	0,40	20	100	2,8	14	1,8	9	1,0	5	1,1	6
243	1,7	0,29	0,06	0,30	20	100	2,5	13	1,9	10	0,9	5	1,2	6
242	1,9	0,33	0,07	0,35	28	140	3,0	15	1,5	8	1,0	5	1,3	7
241	3,9	0,67	0,05	0,25	20	100	7,6	38	5,1	26	2,5	13	4,1	21
240	2,6	0,45	0,04	0,20	35	175	9,7	49	6,8	34	3,3	17	5,3	27
239	2,5	0,43	0,06	0,30	28	140	5,7	29	3,4	17	1,6	8	2,3	12
238	5,3	0,91	0,06	0,30	20	100	12,0	60	7,6	38	3,8	19	5,0	25
193	9,3	1,60	0,10	0,50	356	1780	322	1610	324	1620	97	485	175	875
189	10,1	1,74	0,13	0,65	300	1500	248	1240	272	1360	90	450	150	750
188	25,2	4,34	0,90	2,07	762	1754	943	2171	997	2295	306	704	562	1294
187	7,8	1,34	0,05	0,25	27	135	38	190	32	160	10	50	19	95
322	7,8	1,34	0,20	1,00	135	675	235	1175	121	605	66	330	170	850
191	8,1	1,40	0,18	0,90	238	1190	281	1405	223	1115	74	370	132	660
323	11,3	1,95	0,13	0,65	131	655	176	880	108	540	61	305	121	605
324	15,3	2,64	0,43	1,63	369	1399	505	1915	215	815	107	406	242	917
321	29,7	5,12	1,12	2,19	1143	2232	1888	3687	948	1851	492	961	1032	2016
190	16	2,76	0,10	0,36	769	2788	579	2099	292	1059	155	562	275	997
192	9,4	1,62	0,06	0,30	378	1890	602	3010	477	2385	148	740	261	1305
320	36,2	6,24	2,07	3,32	923	1479	1689	2706	555	889	470	753	791	1267
325	2,8	0,48	0,06	0,30	6	30	114	570	53	265	30	150	65	325
326	5,5	0,95	0,17	0,85	42	210	147	735	60	300	32	160	51	255

Tabel 9. Gecorrigeerde gehalten: olie, EOX en PAH.

nr	BghiP $\mu\text{g/kg DS}$		Ip $\mu\text{g/kg DS}$		PAK Tot. $\mu\text{g/kg DS}$	
	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.
253	5,8	29	2,4	12	22	112
252	2,2	11	1,7	9	13	64
251	4,8	24	2,8	14	46	230
250	13,5	68	4,9	25	50	250
249	2,9	15	1,4	7	12	62
248	1,6	8	0,7	4	5	27
247	2,0	10	2,0	10	15	74
246	3,1	16	1,4	7	18	89
245	23,4	117	11,0	55	81	404
244	1,7	9	1,0	5	9	47
243	1,4	7	0,8	4	9	44
242	1,8	9	1,0	5	10	48
241	3,1	16	2,5	13	25	125
240	4,3	22	2,7	14	32	161
239	2,5	13	1,4	7	17	85
238	4,3	22	3,7	19	36	182
193	140	700	123	615	1181	5905
189	153	765	101	505	1014	5070
188	474	1091	391	900	3673	8454
187	13	65	13	65	125	625
322	86	430	93	465	771	3855
191	54	270	111	555	875	4375
323	87	435	80	400	633	3165
324	148	561	179	679	1396	5292
321	572	1117	663	1295	5595	10927
190	238	863	235	852	1774	6431
192	214	1070	169	845	1871	9355
320	594	952	643	1030	4742	7598
325	29	145	40	200	331	1655
326	30	150	42	210	362	1810

Tabel 9. Gecorrigeerde gehalten: olie, EOX en PAH.

nr	O.S.	PCB 28 $\mu\text{g/kg}$ DS		PCB 52 $\mu\text{g/kg}$ DS		PCB 101 $\mu\text{g/kg}$ DS		PCB118 $\mu\text{g/kg}$ DS		PCB 138 $\mu\text{g/kg}$ DS	
		Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.
253	1,48	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
252	1,19	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
251	0,97	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
250	0,86	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
249	0,69	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
248	0,43	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
247	0,31	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
246	0,28	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
245	0,22	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
244	0,43	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
243	0,29	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
242	0,33	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
241	0,67	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,2	1,0
240	0,45	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
239	0,43	0,1	0,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,3	1,5	0,1	0,5
238	0,91	0,1	0,5	0,2	1,0	0,2	1,0	0,4	2,0	0,2	1,0
193	1,60	0,3	1,5	0,7	3,5	0,9	4,5	0,5	2,5	1,6	8,0
189	1,74	0,4	2,0	0,6	3,0	0,3	1,5	0,5	2,5	1,6	8,0
188	4,34	1,7	3,9	4,9	11,3	6,1	14,0	3,6	8,3	11,0	25,3
187	1,34	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
322	1,34	0,8	4,0	0,9	4,5	1,4	7,0	0,8	4,0	2,6	13,0
191	1,40	0,1	0,5	0,2	1,0	0,2	1,0	0,2	1,0	0,5	2,5
323	1,95	0,7	3,5	1,0	5,0	1,5	7,5	0,8	4,0	2,8	14,0
324	2,64	1,3	4,9	2,6	9,9	3,8	14,4	2,2	8,3	7,8	29,6
321	5,12	3,5	6,8	6,0	11,7	9,0	17,6	4,9	9,6	18,0	35,2
190	2,76	0,4	1,5	0,9	3,3	1,3	4,7	0,7	2,5	2,1	7,6
192	1,62	0,4	2,0	0,8	4,0	1,2	6,0	0,8	4,0	2,4	12,0
320	6,24	4,0	6,4	7,0	11,2	11,0	17,6	6,2	9,9	23,0	36,9
325	0,48	0,6	3,0	0,3	1,5	0,9	4,5	0,7	3,5	1,6	8,0
326	0,95	0,4	2,0	0,2	1,0	0,8	4,0	0,5	2,5	1,7	8,5

Tabel 10. Gecorrigeerde gehalten: PCB.

0,7 = 25

nr	PCB 153 $\mu\text{g/kg}$ DS		PCB 180 $\mu\text{g/kg}$ DS		Tot PCB $\mu\text{g/kg}$ DS	
	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.
253	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
252	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
251	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
250	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
249	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
248	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
247	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
246	0,2	1,0	0,1	0,5	0,8	4,0
245	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
244	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
243	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
242	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
241	0,2	1,0	0,1	0,5	1,0	5,0
240	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
239	0,1	0,5	0,2	1,0	1,1	5,5
238	0,2	1,0	0,1	0,5	1,4	7,0
193	1,7	8,5	0,9	4,5	6,6	33,0
189	1,6	8,0	1,0	5,0	6,0	30,0
188	14,0	32,2	8,2	18,9	49,5	113,9
187	0,1	0,5	0,1	0,5	0,7	3,5
322	3,2	16,0	1,5	7,5	11,2	56,0
191	0,4	2,0	0,2	1,0	1,8	9,0
323	2,9	14,5	1,6	8,0	11,3	56,5
324	8,0	30,3	4,6	17,4	30,3	114,9
321	18,0	35,2	8,3	16,2	67,7	132,2
190	2,5	9,1	1,5	5,4	9,4	34,1
192	2,4	12,0	1,6	8,0	9,6	48,0
320	21,0	33,6	9,5	15,2	81,7	130,9
325	1,6	8,0	0,7	3,5	6,4	32,0
326	1,7	8,5	1,5	7,5	6,8	34,0

Tabel 10. Gecorrigeerde gehalten: PCB.

nr	O.S.	HCH a $\mu\text{g/kg DS}$		HCH b $\mu\text{g/kg DS}$		HCH g $\mu\text{g/kg DS}$		HCB $\mu\text{g/kg DS}$		Aldr. $\mu\text{g/kg DS}$		Diel. $\mu\text{g/kg DS}$	
		Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.
253	1,48	0,1	0,5	0,1	0,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
252	1,19	0,1	0,5	0,1	0,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
251	0,97	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
250	0,86	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
249	0,69	0,1	0,5	0,1	0,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
248	0,43	0,2	1,0	0,1	0,5	0,4	2,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
247	0,31	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
246	0,28	0,1	0,5	0,1	0,5	0,3	1,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5
245	0,22	0,1	0,5	0,1	0,5	0,4	2,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
244	0,43	0,2	1,0	0,1	0,5	0,5	2,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
243	0,29	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
242	0,33	0,1	0,5	0,1	0,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
241	0,67	0,2	1,0	0,1	0,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
240	0,45	0,2	1,0	0,1	0,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
239	0,43	0,1	0,5	0,1	0,5			0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
238	0,91	0,2	1,0	0,1	0,5			0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
193	1,60			0,1	0,5	0,6	3,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
189	1,74	0,1	0,5	0,1	0,5	0,3	1,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5
188	4,34	0,2	0,5	0,2	0,5	0,3	0,7	0,8	1,8	0,2	0,5	0,2	0,5
187	1,34	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
322	1,34	0,2	1,0	0,3	1,5	0,2	1,0	0,2	1,0	0,2	1,0	0,2	1,0
191	1,40	0,1	0,5	0,1	0,5	0,3	1,5	0,1	0,5	0,2	1,0	0,1	0,5
323	1,95	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
324	2,64	0,3	1,1	0,2	0,8	0,1	0,4	2,6	9,9	0,1	0,4	0,2	0,8
321	5,12	0,4	0,8	0,3	0,6	1,5	2,9	0,8	1,6	0,2	0,4	0,8	1,6
190	2,76	0,2	0,7	0,1	0,4	0,4	1,5	0,2	0,7	0,1	0,4	0,1	0,4
192	1,62			0,1	0,5	0,4	2,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
320	6,24	0,5	0,8	0,2	0,3	2,7	4,3	1,0	1,6	0,2	0,3	1,3	2,1
325	0,48	0,1	0,5	0,3	1,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
326	0,95	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5

Tabel 11. Gecorrigeerde gehalten: Organochloorpesticiden.

nr	Endr. $\mu\text{g/kg DS}$		DDE $\mu\text{g/kg DS}$		DDT $\mu\text{g/kg DS}$		DDD $\mu\text{g/kg DS}$		Hepta $\mu\text{g/kg DS}$		Epox $\mu\text{g/kg DS}$	
	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.
253	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
252	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
251	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
250	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
249	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
248	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
247	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
246	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
245	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
244	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5		
243	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5		
242	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5		
241	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5		
240	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5		
239	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
238	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
193	0,1	0,5	0,4	2,0	0,1	0,5	0,5	2,5	0,1	0,5	0,1	0,5
189	0,1	0,5	0,3	1,5	0,1	0,5	0,3	1,5	0,1	0,5	0,1	0,5
188	0,2	0,5	2,8	6,4	0,2	0,5	1,0	2,3	1,0	2,3	0,2	0,5
187	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
322	0,2	1,0	0,5	2,5	0,2	1,0	0,4	2,0	0,2	1,0	0,2	1,0
191	0,1	0,5	0,3	1,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5
323	0,1	0,5	0,6	3,0	0,1	0,5	0,4	2,0	0,2	1,0	0,1	0,5
324	0,1	0,4	1,6	6,1	0,1	0,4	1,1	4,2	0,4	1,5	0,2	0,8
321	0,2	0,4	3,2	6,2	0,2	0,4	1,9	3,7	0,3	0,6	0,3	0,6
190	0,1	0,4	0,6	2,2	0,1	0,4	0,3	1,1	0,2	0,7	0,1	0,4
192	0,1	0,5	0,6	3,0	0,1	0,5	0,4	2,0	0,1	0,5	0,1	0,5
320	0,2	0,3	4,3	6,9	0,2	0,3	2,2	3,5	0,3	0,5	0,3	0,5
325	0,1	0,5	0,3	1,5	0,1	0,5	0,2	1,0	0,1	0,5	0,1	0,5
326	0,1	0,5	0,3	1,5	0,1	0,5	0,4	2,0	0,1	0,5	0,1	0,5

Tabel 11. Gecorrigeerde gehalten: Organochloorpesticiden.

13 = dg.

nr	a Endo $\mu\text{g/kg DS}$		Tot.Pest. $\mu\text{g/kg DS}$	
	Gemeten	Gecorr.	Gemeten	Gecorr.
253	0,1	0,5	1,4	7,0
252	0,1	0,5	1,4	7,0
251	0,1	0,5	1,3	6,5
250	0,1	0,5	1,3	6,5
249	0,1	0,5	1,4	7,0
248	0,1	0,5	1,7	8,5
247	0,1	0,5	1,3	6,5
246	0,1	0,5	1,6	8,0
245	0,1	0,5	1,6	8,0
244	0,1	0,5	1,7	8,5
243	0,1	0,5	1,2	6,0
242	0,1	0,5	1,3	6,5
241	0,1	0,5	1,4	7,0
240	0,1	0,5	1,4	7,0
239	0,1	0,5	1,2	6,0
238	0,1	0,5	1,3	6,5
193	0,1	0,5	2,4	12,0
189	0,1	0,5	2	10,0
188	0,2	0,5	7,5	17,3
187	0,1	0,5	1,3	6,5
322	0,6	3,0	3,6	18,0
191	0,2	1,0	2	10,0
323	0,1	0,5	2,2	11,0
324	0,1	0,4	7,1	26,9
321	0,2	0,4	10,3	20,1
190	0,1	0,4	2,6	9,4
192	0,1	0,5	2,3	11,5
320	0,2	0,3	13,6	21,8
325	0,1	0,5	1,8	9,0
326	0,1	0,5	1,8	9,0

Tabel 11. Gecorrigeerde gehalten: Organochloorpesticiden.

nr	EOX	olie	Flu	B(b)F	B(k)F	B(a)P	B(ghi)Pe	Ip	PAH tot.
253	1	1	1	1	1	1	1	1	1
252	1	1	1	1	1	1	1	1	1
251	1	1	1	1	1	1	1	1	1
250	1	1	1	1	1	1	1	1	1
249	1	1	1	1	1	1	1	1	1
248	1	1	1	1	1	1	1	1	1
247	1	1	1	1	1	1	1	1	1
246	1	1	1	1	1	1	1	1	1
245	1	1	1	1	1	1	2	2	1
244	1	1	1	1	1	1	1	1	1
243	1	1	1	1	1	1	1	1	1
242	1	1	1	1	1	1	1	1	1
241	1	1	1	1	1	1	1	1	1
240	1	1	1	1	1	1	1	1	1
239	1	1	1	1	1	1	1	1	1
238	1	1	1	1	1	1	1	1	1
193	1	2	2	3	2	3	2	2	3
189	1	2	2	3	2	3	2	2	3
188	1	2	3	3	2	3	3	3	3
187	1	1	1	1	1	2	2	2	2
322	1	1	2	2	2	3	2	2	2
191	1	2	2	3	2	2	2	2	2
323	1	1	2	2	2	2	2	2	2
324	1	2	2	3	2	3	2	2	3
321	1	2	3	3	3	3	3	3	3
190	1	2	3	3	2	3	3	3	3
192	1	2	3	3	2	3	3	3	3
320	1	2	3	3	2	3	3	3	3
325	1	1	2	2	1	2	2	2	2
326	1	1	2	2	1	2	2	2	2

Tabel 12. Indeling in klassen: olie, EOX en PAH.

nr	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	Tot PCB
253	1	1	1	1	1	1	1	1
252	1	1	1	1	1	1	1	1
251	1	1	1	1	1	1	1	1
250	1	1	1	1	1	1	1	1
249	1	1	1	1	1	1	1	1
248	1	1	1	1	1	1	1	1
247	1	1	1	1	1	1	1	1
246	1	1	1	1	1	1	1	1
245	1	1	1	1	1	1	1	1
244	1	1	1	1	1	1	1	1
243	1	1	1	1	1	1	1	1
242	1	1	1	1	1	1	1	1
241	1	1	1	1	1	1	1	1
240	1	1	1	1	1	1	1	1
239	1	1	1	1	1	1	1	1
238	1	1	1	1	1	1	1	1
193	1	1	2	1	2	2	2	2
189	1	1	1	1	2	2	2	2
188	1	2	2	2	2	3	2	2
187	1	1	1	1	1	1	1	1
322	1	2	2	1	2	2	2	2
191	1	1	1	1	1	1	1	1
323	1	2	2	1	2	2	2	2
324	2	2	2	2	2	2	2	2
321	2	2	2	2	3	3	2	2
190	1	1	2	1	2	2	2	2
192	1	1	2	1	2	2	2	2
320	2	2	2	2	3	3	2	2
325	1	1	2	1	2	2	1	2
326	1	1	1	1	2	2	2	2

Tabel 13. Indeling in klassen: PCB.

n r	HCH a	HCH b	HCH g	HCB	Aldr. + Diel.	Endr.	DDE+DDT + DDD	a Endo- sulf.	Heptachl. + Epox.	Σ Pest.
253	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
252	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
251	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
250	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
249	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
248	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
247	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
246	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
245	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
244	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
243	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
242	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
241	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
240	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
239	1	1		1	1	1	1	1	1	1
238	1	1		1	1	1	1	1	1	1
193	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
189	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
188	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
187	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
322	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
191	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
323	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
324	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
321	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
192	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
320	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
325	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
326	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabel 14. Indeling in klassen: pesticiden.

Lokalisatie monsternameplaats	1989	1985
Sluische Hompels	253	13-1, 13-2 13-3, 13-4
Drempel van Borsele G	252	12-1, 12-2 *
Drempel van Borsele R	251	
Terneuzen	250	11-1.
Overloop van Hansweert afw	249	9-1.
Overloop van Hansweert opw	248	7-1, 7-2, 7-3
Drempel van Hansweert afw.B51	247	6-2.
Drempel van Hansweert opw.B51	246	6-1.
Walsoorden	245	5-1, 5-2
Rand Platen van Valkenisse B50-54	244	4-3.
Rand Platen van Valkenisse B54-58	243	4-2.
Rand Platen van Valkenisse B58-62	242	4-1.
Drempel van Valkenisse B62-64	241	-
Drempel van Valkenisse omgeving schaarboei	240	3-1.
Drempel van Bath afw. B70	239	8
Drempel van Bath opw. B70	238	11
Drempel van Zandvliet R	193	15 / 17 / 18
Drempel van Zandvliet G	189	18 / 20 / 21
Toegangsgeul Zandvliet / Berendrechtel	188	-
Rand Platen van Doel	187	-
Drempel van Frederik R	322	22 / 25 *
Drempel van Frederik G	191	
Drempel van Lillo R	323	26 / 28 / 30
Drempel van Lillo G	324	29
Toegangsgeul Berendrechtsluis	321	-
Drempel van de Parel R	190	32
Drempel van de Parel G	192	31
Toegangsgeul Kallosluis	320	-
Drempel van Krankeloon R	325	34
Drempel van Krankeloon G	326	35

* liggen op de grens van Rood en Groen

Tabel 15. Monsternameplaatsen 1985 - 1989.

NR	Cr		Ni		Cu		Zn		Cd		Pb		As	
	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89
253	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
252	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
251	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
250	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
249	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
248	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
247	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
245	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
244	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
243	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
242	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
240	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
239	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
238	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
193	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
189	1	1	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
322	1	1	3	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1
191	1	1	3	3	2	3	1	1	2	1	1	1	1	1
323	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1
324	1	1	2	3	1	2	2	2	3	3	1	1	1	1
190	1	1	1	3	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1
192	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
325	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
326	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1

Hg

Tabel 16. Vergelijking klassen '85 - '89 : metalen.

Nr	Apol KWS		EO X		Fl u		B(b) F		B(k) F		B(a) P		B(gh i) P		I p		Σ P AH	
	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89
253	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
252	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1
251	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1
250	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1
249	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
248	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
247	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
245	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1
244	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
243	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
242	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
240	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
239	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1
238	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
193	1	2	1	1	1	2	1	3	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3
189	1	2	1	1	1	2	1	3	1	2	2	2	2	2	2	2	1	3
322	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
191	2	2	1	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
323	2	1	1	1	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
324	2	2	1	1	4	2	4	2	4	2	4	3	4	3	4	2	4	3
190	1	2	1	1	1	3	1	3	1	2	1	3	1	3	2	3	1	3
192	2	2	1	1	4	3	4	3	4	2	4	3	4	3	4	3	4	3
325	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2
326	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2

Tabel 17. Vergelijking klassen '85 - '89: olie, EOX en PAH.

Nr	PCB 28		PCB 52		PCB 101		PCB 138		PCB 153		PCB 180		Σ PCB	
	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89
253	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
252	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
251	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
250	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
249	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
248	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
247	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
245	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
244	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
243	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
242	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
240	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
239	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
238	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
193	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
189	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2
322	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
191	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
323	2	1	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2
324	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2
190	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
192	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
325	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2
326	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2

Tabel 18. Vergelijking klassen '85 - '89 : PCB.

NR	C r		N i		C u		Z n		C d		P b		A s		mg/kg DS
	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	
253	14,2	2,4	12,6	6,8	4,6	0,4	53,7	68,4	0,37	0,16	14,3	8,2	15,9	33,2	
252	26,1	8,9	24,7	6,1	12,4	0,9	56,3	90,2	0,37	0,06	10,4	4,1	14,8	8,1	
251		14,1		7,0		0,4		69,6		0,12		4,4		8,1	
250	47,7	12,5	14,6	7,9	3,0	1,4	67,6	94,3	0,39	0,44	20,4	5,8	18,2	25,0	
249	52,9	3,6	16,8	1,7	1,3	0,5	48,9	84,9	0,44	0,07	15,1	2,3	13,7	14,2	
248	20,6	11,0	10,1	3,5	1,2	0,5	24,5	96,4	1,80	0,01	7,7	4,8	6,9	21,0	
247	63,3	10,0	15,9	5,9	0,9	3,8	46,1	105,3	0,65	0,33	5,9	5,9	6,7	22,6	
245	39,4	2,6	26,8	26,7	5,9	5,9	69,2	117,2	1,11	1,39	13,8	4,9	7,4	10,9	
244	35,9	14,3	37,2	7,2	1,2	0,5	44,1	125,9	1,14	0,40	7,7	3,4	10,4	8,9	
243	31,2	4,0	42,8	4,8	1,3	0,5	47,3	85,4	0,43	0,24	5,9	3,9	9,0	12,8	
242	24,6	7,2	14,6	7,3	1,0	2,8	48,8	99,5	0,62	0,65	8,0	4,2	4,5	14,0	
240	31,0	18,8	13,7	11,0	1,4	1,6	30,8	81,8	1,31	3,70	7,9	5,7	3,9	7,8	
239	48,9	3,6	20,6	12,1	14,4	1,4	120,3	71,3	3,93	0,12	15,7	8,2		16,0	
238	57,8	9,0	7,6	9,6	5,3	2,0	85,2	113,7	3,24	0,38	10,6	8,6		16,0	
193	42,9	109,8	27,3	55,9	10,7	7,2	141,7	271,4	3,64	0,99	15,8	65,7		10,0	
189	26,9	121,8	26,9	69,3	11,2	41,9	128,9	268,4	3,61	0,84	54,1	42,1		13,8	
322	40,4	40,6	47,9	22,6	44,7	23,2	220,1	271,7	5,49	3,10	26,4	15,9		17,4	
191		96,0		113,1		93,0		155,6		0,60		34,8		8,0	
323	67,5	78,7	34,3	25,8	80,8	30,7	445,0	362,2	11,92	3,37	79,5	23,5		26,4	
324	105,9	106,6	45,4	61,9	29,3	75,7	742,2	624,2	25,96	9,35	171,0	46,5		47,6	
190	55,2	108,6	23,9	75,1	42,4	43,8	287,2	379,7	7,80	0,99	47,6	60,4		16,7	
192	70,7	136,1	8,6	77,0	6,3	33,4	179,4	369,9	4,26	1,09	18,0	82,4		14,1	
325	31,3	39,3	11,6	14,4	5,4	6,9	176,8	120,8	2,64	0,34	22,8	10,0		10,9	
326	35,4	32,6	9,6	12,3	12,4	11,1	257,3	123,0	3,67	5,17	26,2	13,1		9,7	

Tabel 19. Vergelijking gecorrigeerde gehalten '85 - '89 : metalen.

Nr	Apol KWS		EO X		Fl u		B(b) F		B(k) F		B(a) P		B(gh i) P		I p		Σ P AH	
	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89
253	564	67	17,95	0,20	88	30	40	21	21	10	28	11	37	29	31	12	247	112
252	652	36	2,88	0,25	283	18	191	13	144	6	148	8	196	11	186	9	1148	64
251		37		0,25		96		44		21		32		24		14		230
250	380	63	1,00	0,20	105	61	97	45	35	24	54	29	31	68	51	25	372	250
249	298	40	1,50	0,30	44	13	6	11	2	7	1	10	1	15	3	7	55	62
248	515	40	11,24	0,25	44	8	9	4	7	2	5	3	6	8	7	4	77	27
247	156	61	0,80	0,20	155	22	135	14	29	11	4	9	26	10	47	10	396	74
245	550	100	8,46	0,30	415	77	164	59	45	52	103	44	91	117	106	55	923	404
244	325	100	8,25	0,40	40	14	20	9	9	5	5	6	16	9	12	5	101	47
243	315	100	14,00	0,30	37	13	7	10	2	5	2	6	3	7	2	4	52	44
242	4018	140	4,10	0,35	48	15	4	8	1	5	1	7	3	9	6	5	64	48
240	196	175	1,53	0,20	138	49	4	34	1	17	1	27	3	22	4	14	150	161
239	2720	140	0,85	0,30	105	29	57	17	46	8	97	12	140	13	125	7	570	85
238	245	100	0,85	0,30	53	60	24	38	11	19	24	25	17	22	10	19	135	182
193	447	1780	1,12	0,50	168	1610	96	1620	44	485	91	875	179	700	135	615	710	5905
189	443	1500	1,12	0,65	112	1240	83	1360	44	450	94	750	123	765	118	505	573	5070
322	1187	675	2,81	1,00	740	1175	458	605	253	330	511	850	596	430	697	465	3253	3855
191		1190		0,90		1405		1115		370		660		270		555		4375
323	1641	655	2,69	0,65	30227	880	22656	540	10234	305	20499	605	25162	435	31471	400	140249	3165
324	2584	1399	1,49	1,63	66646	1915	33890	815	22211	406	43517	917	73489	561	54975	679	247073	5292
190	995	2788	1,10	0,36	86	2099	46	1059	24	562	50	997	49	863	62	852	315	6431
192	1196	1890	1,73	0,30	80262	3010	57875	2385	26400	740	55453	1305	81431	1070	67284	845	368707	9355
325	630	30	0,80	0,30	84	570	40	265	20	150	41	325	55	145	47	200	285	1655
326	1515	210	0,90	0,85	142	735	100	300	58	160	120	255	197	150	190	210	805	1810

EOX mg Cl/kg DS
olie mg/kg DS
PAH µg/kg DS

Tabel 20. Vergelijking gecorrigeerde gehalten '85 - '89 : olie, EOX en PAH.

Nr	PCB 28		PCB 52		PCB 101		PCB 138		PCB 153		PCB 180		Σ PCB	
	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89	'85	'89
253	0,58	0,50	1,30	0,50	1,83	0,50	1,08	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	5,78	3,50
252	2,63	0,50	5,58	0,50	3,38	0,50	1,55	0,50	0,50	0,50	1,25	0,50	14,88	3,50
251		0,50		0,50		0,50		0,50		0,50		0,50		3,50
250	0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,75	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	4,00	3,50
249	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	3,00	3,50
248	1,09	0,50	0,54	0,50	0,72	0,50	0,92	0,50	0,49	0,50	0,49	0,50	4,24	3,50
247	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	3,25	3,50
245	0,50	0,50	0,50	0,50	2,49	0,50	4,29	0,50	5,18	0,50	2,04	0,50	14,50	3,50
244	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	3,00	3,50
243	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	3,25	3,50
242	0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	3,50	3,50
240	0,33	0,50	0,33	0,50	0,33	0,50	0,33	0,50	0,33	0,50	0,33	0,50	1,99	3,50
239	0,50	0,50	1,75	1,00	2,00	0,50	4,00	0,50	3,75	0,50	1,75	1,00	13,75	5,50
238	0,50	0,50	1,25	1,00	1,25	1,00	2,50	1,00	2,50	1,00	1,25	0,50	9,25	7,00
193	0,44	1,50	1,11	3,50	1,19	4,50	2,28	8,00	2,19	8,50	1,11	4,50	8,33	33,00
189	0,67	2,00	1,92	3,00	2,08	1,50	4,00	8,00	4,00	8,00	1,92	5,00	14,58	30,00
322	4,93	4,00	8,31	4,50	7,45	7,00	14,55	13,00	12,61	16,00	7,81	7,50	55,67	56,00
191		0,50		1,00		1,00		2,50		2,00		1,00		9,00
323	8,57	3,50	16,91	5,00	19,21	7,50	39,58	14,00	34,92	14,50	21,01	8,00	140,19	56,50
324	8,44	4,90	14,92	9,90	19,01	14,40	40,87	29,60	35,33	30,30	23,10	17,40	141,67	114,90
190	4,89	1,50	10,67	3,30	11,56	4,70	23,56	7,60	20,00	9,10	12,44	5,40	83,11	34,10
192	0,75	2,00	1,25	4,00	1,50	6,00	2,50	12,00	1,75	12,00	1,00	8,00	8,75	48,00
325	0,50	3,00	0,75	1,50	0,50	4,50	1,50	8,00	1,00	8,00	0,50	3,50	4,75	32,00
326	2,00	2,00	5,75	1,00	3,50	4,00	4,75	8,50	4,50	8,50	2,00	7,50	22,50	34,00

µg/kg DS

Tabel 21. Vergelijking gecorrigeerde gehalten '85 - '89 : PCB.

LOKATIE	% Org. Stof		% < 16 μ m		% < 2 μ m		EOX mg CL /kg DS			olie mg /kg DS	
	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	IHE(-S)	RWS	IHE	RWS
Dr.Krankeloon R	0,48	0,48	0,7	3,0	0,2	2,6	0,1	0,1	0,2	6	90
Toegang Kallosluis	6,24	9,05	28,2	46,2	4,7	29,0	3,5	2,1	6,1	923	2520
Dr.Parel R	2,76	2,07	8,7	8,8	1,4	6,1	0,4	0,1	0,9	769	385
Boud.Cauwel.sluis	5,12	9,15	22,6	43,6	3,7	28,1	1,4	1,1	6,0	1143	2540
Dr.Lillo R	1,95	1,25	3,5	6,1	0,5	4,1	0,3	0,1	0,7	131	225
Dr.Frederik R	1,34	1,05	3,1	5,2	0,5	3,7	0,3	0,2	0,5	135	190
Zandvlietsluis	4,34	7,73	20,1	42,4	3,0	27,4	1,9	0,9	3,1	762	1670
Dr.Zandvliet R	1,60	1,75	9,9	7,6	1,9	5,8	0,4	0,1	0,7	356	285
Schaar Valkenisse	0,40	0,09		2,2		1,8	0,1	<0,1	<0,1	7	<5
Westerschelde 12	0,29	0,08		2,0		1,2	0,2	0,1	<0,1	20	<5
Westerschelde 18	0,86	0,53		2,1		1,0	0,1	0,0	<0,1	13	15

LOKATIE	Flu mg /kg DS		B(b)F mg /kg DS		B(k)F mg /kg DS		B(a)P mg /kg DS		BghiP mg /kg DS		Ip mg /kg DS	
	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS
Dr.Krankeloon R	0,114	0,037	0,053	0,064	0,03	0,019	0,065	0,037	0,029	-	0,04	0,04
Toegang Kallosluis	1,689	1,37	0,555	1,42	0,47	0,43	0,791	0,85	0,594	-	0,643	1,15
Dr.Parel R	0,579	0,27	0,292	0,41	0,155	0,12	0,275	0,25	0,238	-	0,235	0,28
Boud.Cauwel.sluis	1,888	1,34	0,948	1,52	0,492	0,45	1,032	0,94	0,572	-	0,663	1,04
Dr.Lillo R	0,176	0,19	0,108	0,21	0,061	0,064	0,121	0,13	0,087	-	0,08	0,17
Dr.Frederik R	0,235	0,19	0,121	0,2	0,066	0,064	0,17	0,13	0,086	0,13	0,093	0,14
Zandvlietsluis	0,943	0,87	0,997	1,08	0,306	0,32	0,562	0,63	0,474	0,63	0,391	0,76
Dr.Zandvliet R	0,322	0,27	0,324	0,3	0,097	0,092	0,175	0,19	0,14	0,22	0,123	0,23
Schaar Valkenisse	0,006	0,003	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	<0,001	0,001	<0,001
Westerschelde 12	0,003	0,004	0,002	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001
Westerschelde 18	0,012	0,013	0,009	0,013	0,005	0,004	0,006	0,006	0,014	0,005	0,005	0,007

Tabel 22. Vergelijking resultaten IHE - WL : korrelgrootte, olie, EOX en PAH.

LOKATIE	Cr mg /kg DS		Ni mg /kg DS		Cu mg /kg DS		Zn mg /kg DS		Cd mg /kg DS	
	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS
Dr.Krankeloon R	20	48	4,3	6,7	3	7	45	97	0,23	0,6
Toegang Kallosluis	156	224	70,2	50,8	121	145	736	700	9,07	12,6
Dr.Parel R	67	86	33,9	15,8	25	29	194	189	0,74	2,5
Boud.Cauwel.sluis	169	225	63,3	50,4	126	142	768	695	8,82	11,9
Dr.Lillo R	43	57	9,1	10,9	15	18	155	126	2,38	1,5
Dr.Frederik R	22	48	7,8	9,7	11	15	113	101	2,17	1,2
Zandvlietsluis	171	185	75,2	43,7	105	108	540	527	1,36	9,2
Dr.Zandvliet R	69	57	26,5	13,4	4	22	140	132	0,75	1,7
Schaar Valkenisse	3	19	1,2	3	0,2	<2	32	17	0,07	<0,05
Westerschelde 12	2	19	1,4	3,3	0,2	<2	31	19	0,16	<0,05
Westerschelde 18	6	24	2,3	3,9	0,6	<2	35	27	0,3	0,06

LOKATIE	Hg mg /kg DS		Pb mg /kg DS		As mg /kg DS	
	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS
Dr.Krankeloon R	0,52	0,02	6	18	5,8	8,7
Toegang Kallosluis	3,6	0,89	113	201	51,6	52
Dr.Parel R	1,3	0,06	41,6	45	10,6	14
Boud.Cauwel.sluis	2,31	1,13	88	208	55,4	51
Dr.Lillo R	2,87	0,01	15	29	15,2	12
Dr.Frederik R	0,69	0,07	10	27	9,8	9,3
Zandvlietsluis	20,4	0,93	131	135	6	43
Dr.Zandvliet R	1,9	0,07	45	32	6,3	12
Schaar Valkenisse	0,29	0,01	1,8	4	2,1	4,2
Westerschelde 12	0,24	0,01	2,3	5	6,7	4,6
Westerschelde 18	0,67	0,02	3,5	9	13,3	9,5

Tabel 23. Vergelijking resultaten IHE - WL : metalen.

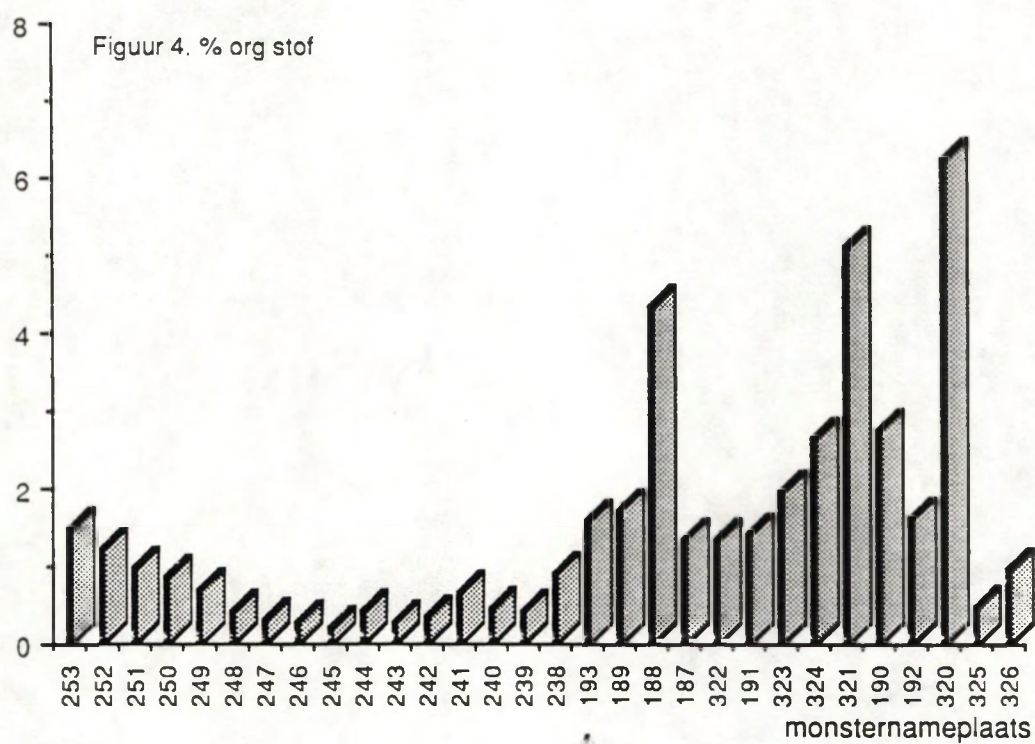
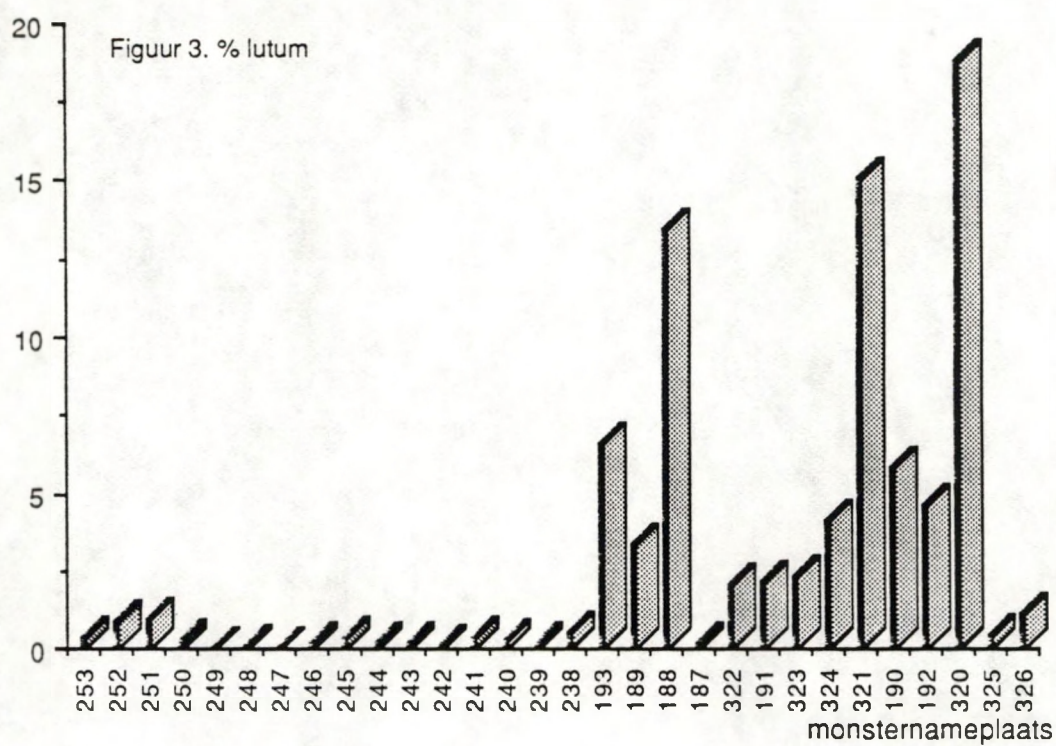
Lokatie	PCB 28 µg /kg DS		PCB 52 µg /kg DS		PCB 101 µg /kg DS		PCB 118 µg /kg DS	
	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS
Dr.Krankeloon R	0,6	0,8	0,3	2,4	0,9	3,6	0,7	2,9
Toegang Kallosluis	4	7,8	7,0	16,5	11,0	33,2	6,2	40,3
Dr.Parel R	0,4	2	0,9	5,0	1,3	9,8	0,7	11,1
Boud.Cauwel.sluis	3,5	8,1	6,0	16,9	9,0	36,0	4,9	42,7
Dr.Lillo R	0,7	1,5	1,0	3,7	1,5	6,6	0,8	6,8
Dr.Frederik R	0,8	1,4	0,9	3,5	1,4	5,7	0,8	6,0
Zandvlietsluis	1,7	6,2	4,9	13,4	6,1	27,6	3,6	31,2
Dr.Zandvliet R	0,3	1,9	0,7	4,8	0,9	7,9	0,5	8,0
Schaar Valkenisse	0,1	0,3	0,1	1,7	0,1	2,0	0,1	1,1
Westerschelde 12	0,1	0,5	0,1	2,2	0,1	1,9	0,1	1,2
Westerschelde 18	0,1	0,4	0,1	2,2	0,1	2,1	0,1	1,1

Lokatie	PCB 138 µg /kg DS		PCB 153 µg /kg DS		PCB 180 µg /kg DS	
	IHE	RWS	IHE	RWS	IHE	RWS
Dr.Krankeloon R	1,6	3,1	1,6	2,8	0,7	1,4
Toegang Kallosluis	23,0	50,0	21,0	45,7	9,5	30,9
Dr.Parel R	2,1	13,3	2,5	12,0	1,5	7,7
Boud.Cauwel.sluis	18,0	54,5	18,0	48,8	8,3	33,8
Dr.Lillo R	2,8	7,9	2,9	7,3	1,6	4,5
Dr.Frederik R	2,6	6,9	3,2	6,5	1,5	4,1
Zandvlietsluis	11,0	39,2	14,0	34,9	8,2	22,8
Dr.Zandvliet R	1,6	9,3	1,7	8,6	0,9	5,4
Schaar Valkenisse	0,1	1,2	0,1	1,0	0,1	0,4
Westerschelde 12	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	0,3
Westerschelde 18	0,1	1,3	0,1	1,2	0,1	0,4

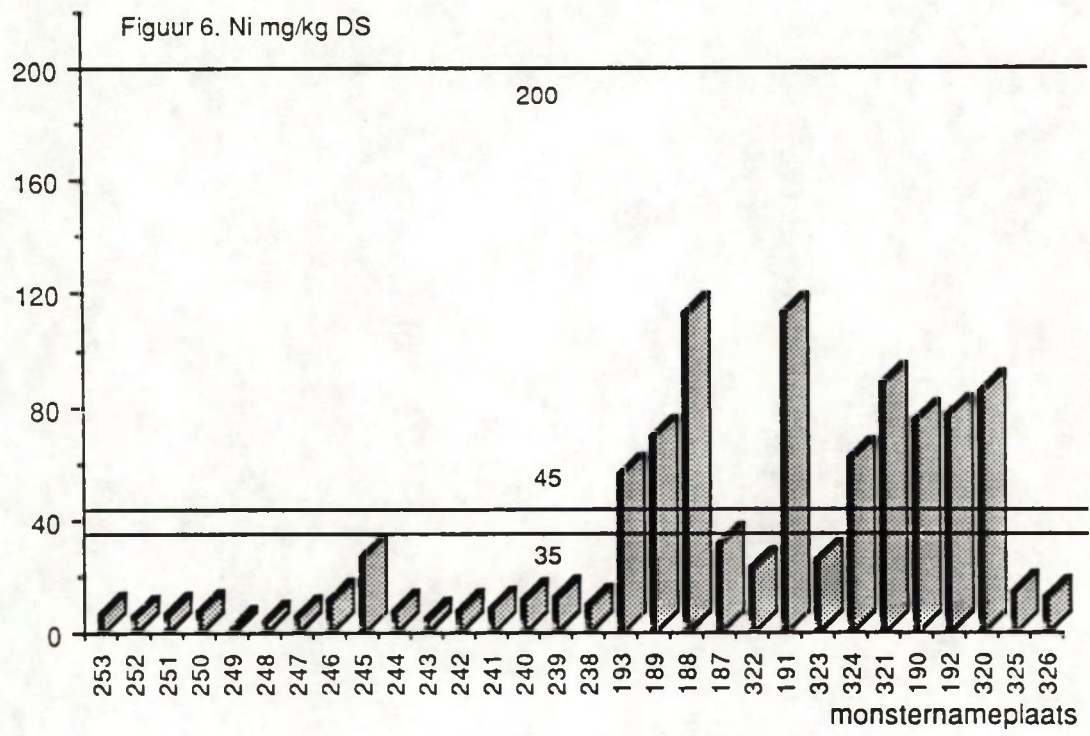
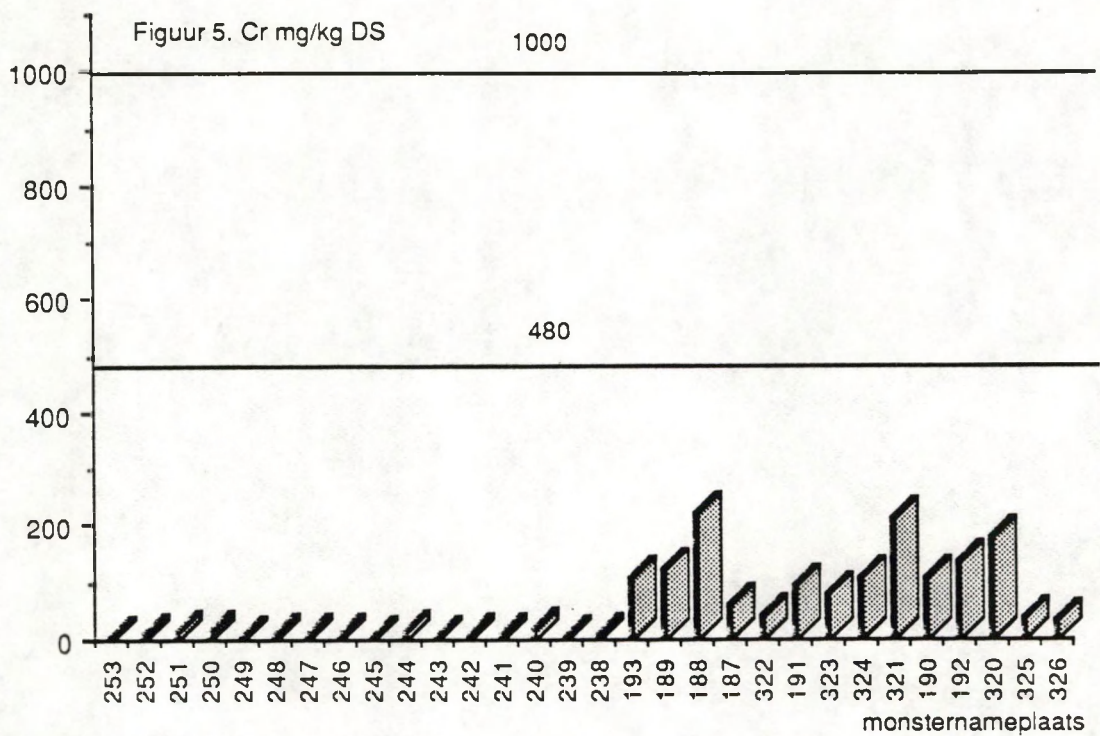
Tabel 24. Vergelijking resultaten IHE - WL : PCB.

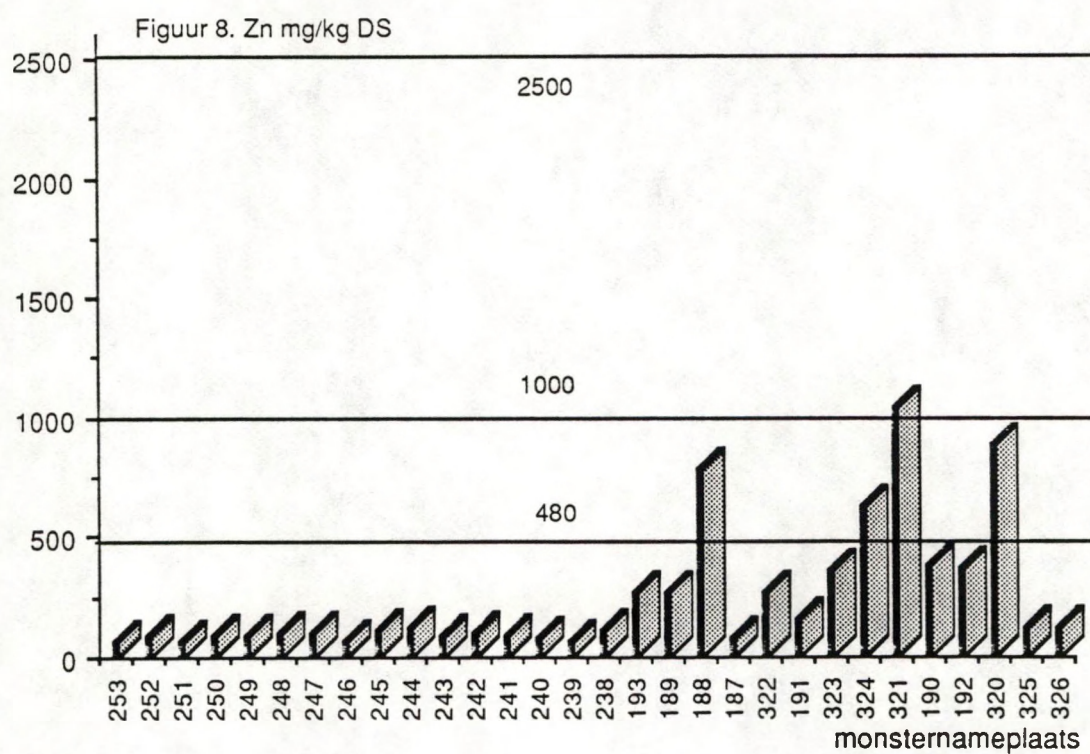
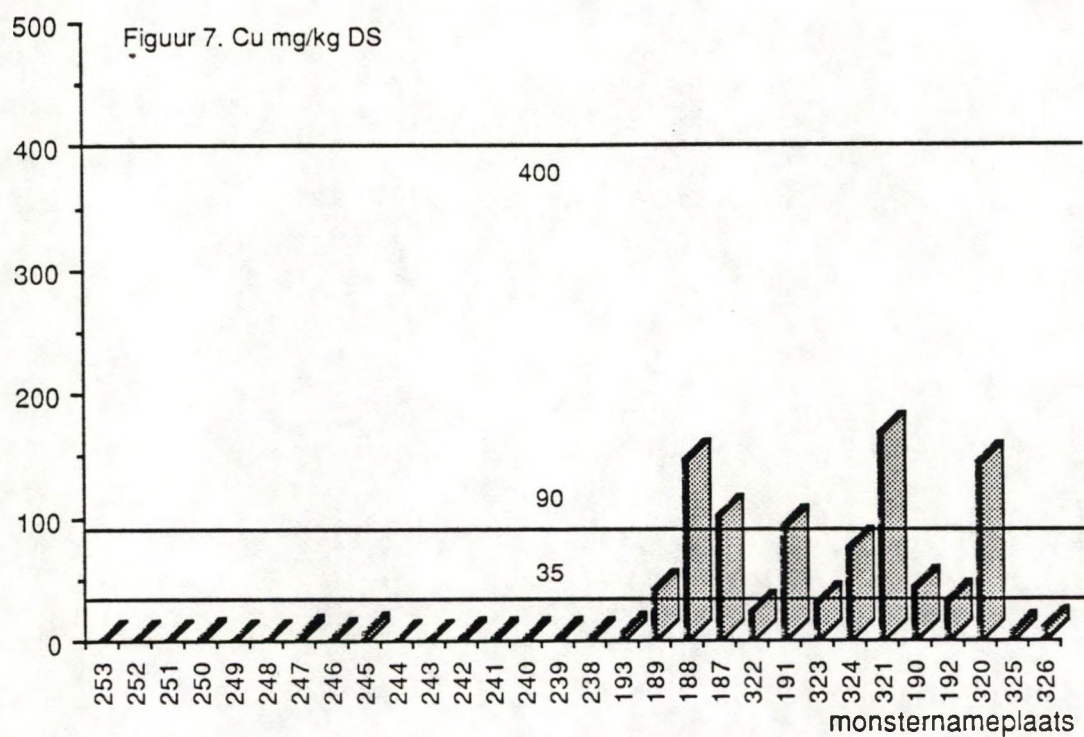
FIGUREN 3 tot en met 28 : Gecorrigeerde gehalten aan verontreinigingen.

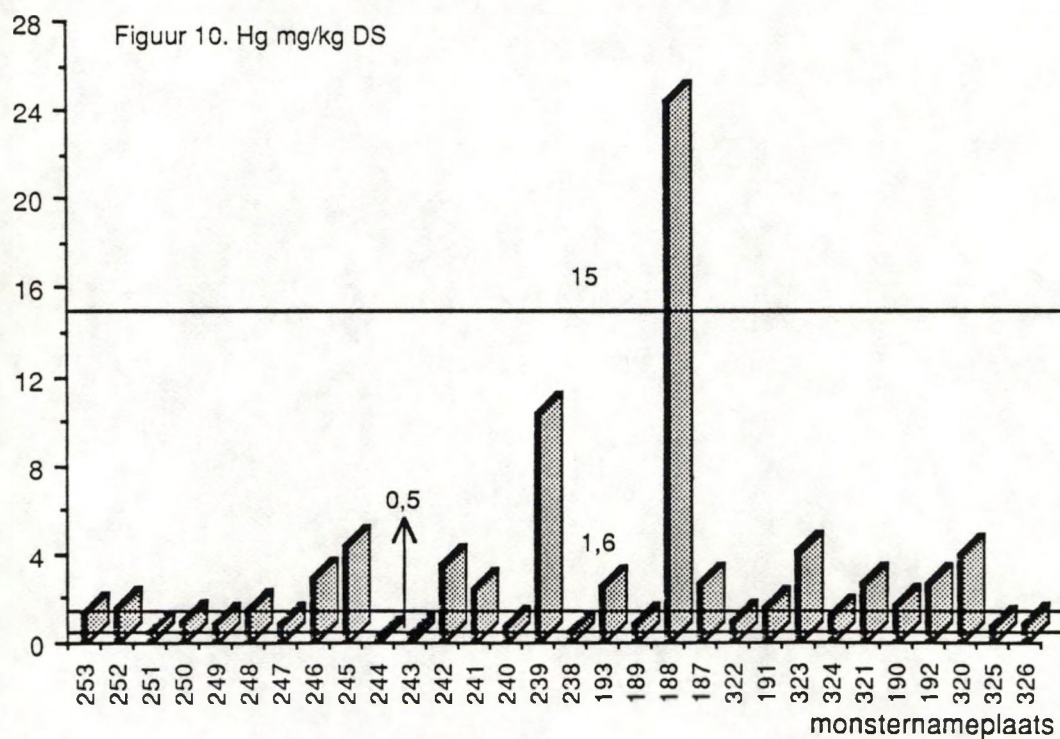
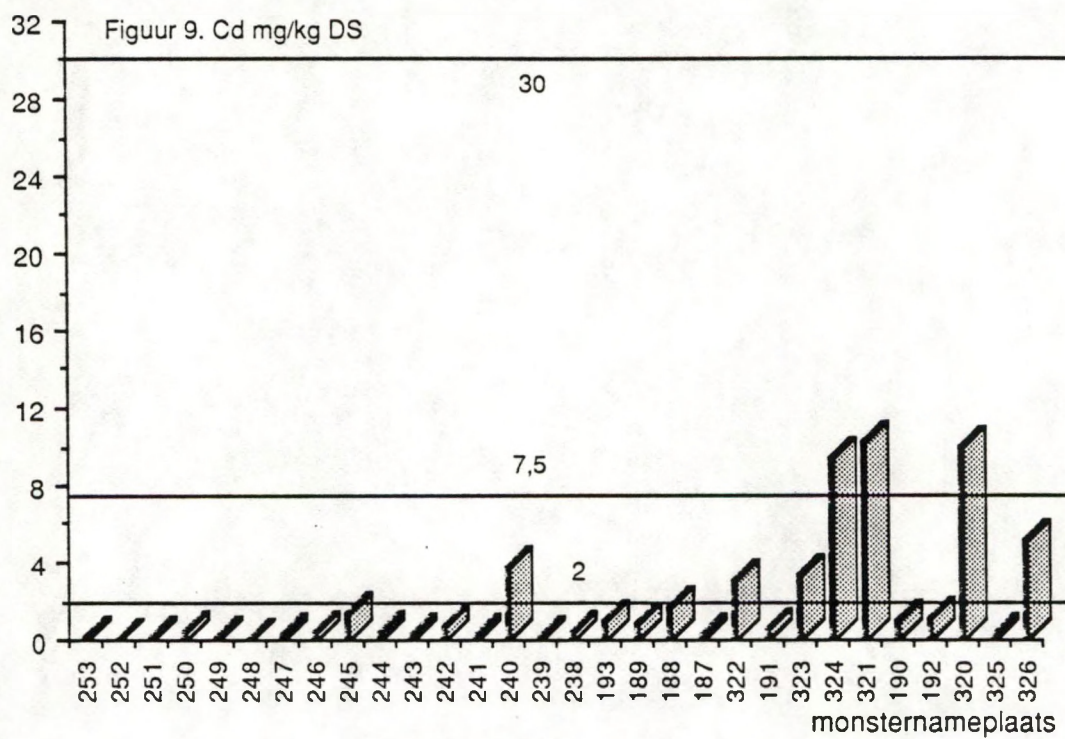
- | | | | |
|-----|-------------------|-----|----------------------|
| 3. | % lutum | 16. | Benzo(b)fluorantheen |
| 4. | % organische stof | 17. | Benzo(k)fluorantheen |
| 5. | Chroom | 18. | Benzo(a)pyreen |
| 6. | Nikkel | 19. | Benzo(ghi)peryleen |
| 7. | Koper | 20. | Indenopyreen |
| 8. | Zink | 21. | PCB 28 |
| 9. | Cadmium | 22. | PCB 52 |
| 10. | Kwik | 23. | PCB 101 |
| 11. | Lood | 24. | PCB 118 |
| 12. | Arseen | 25. | PCB 138 |
| 13. | Olie | 26. | PCB 153. |
| 14. | HCH | 27. | PCB 180 |
| 15. | Fluorantheen | 28. | Som pesticiden. |

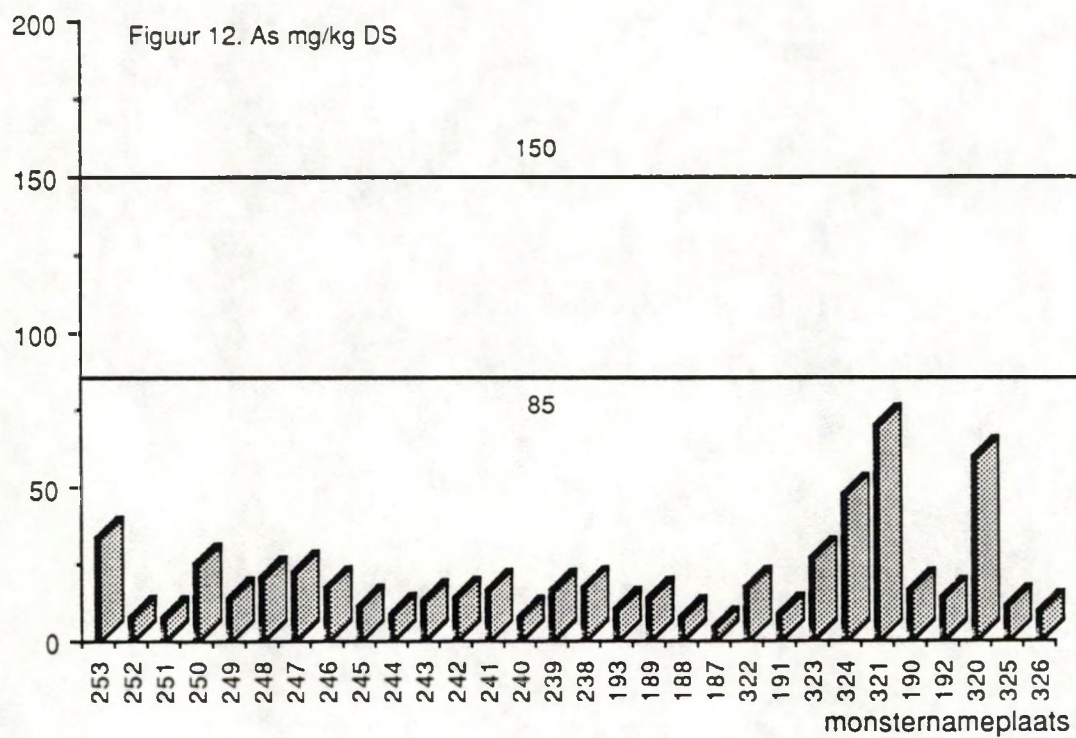
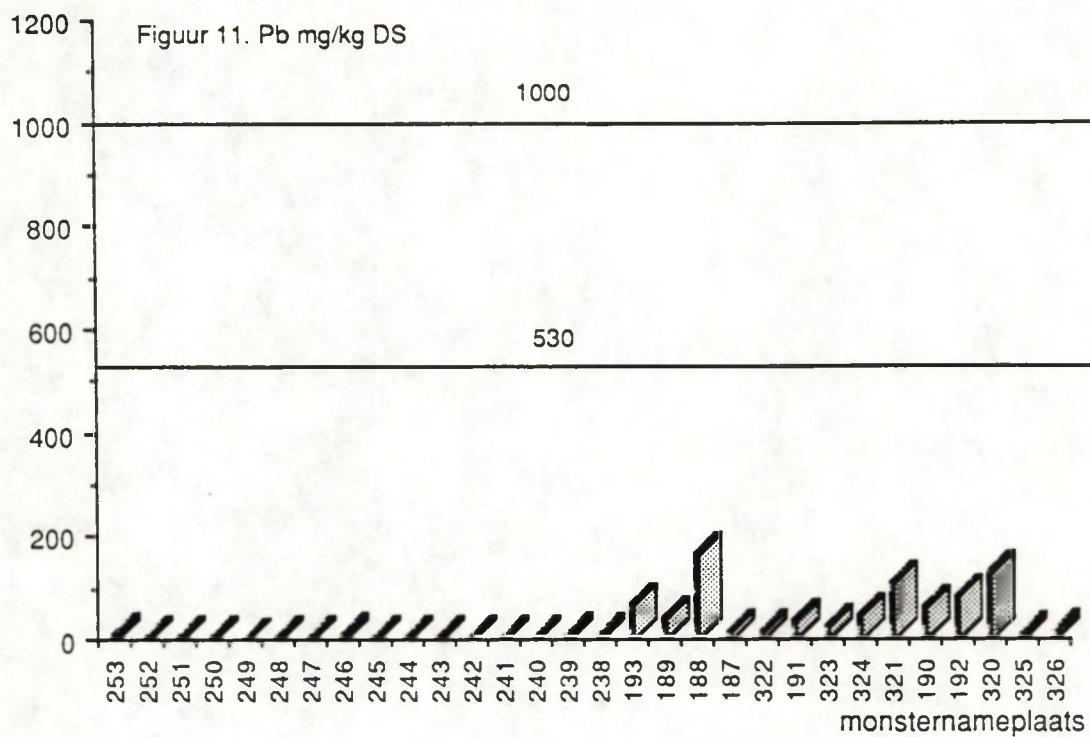


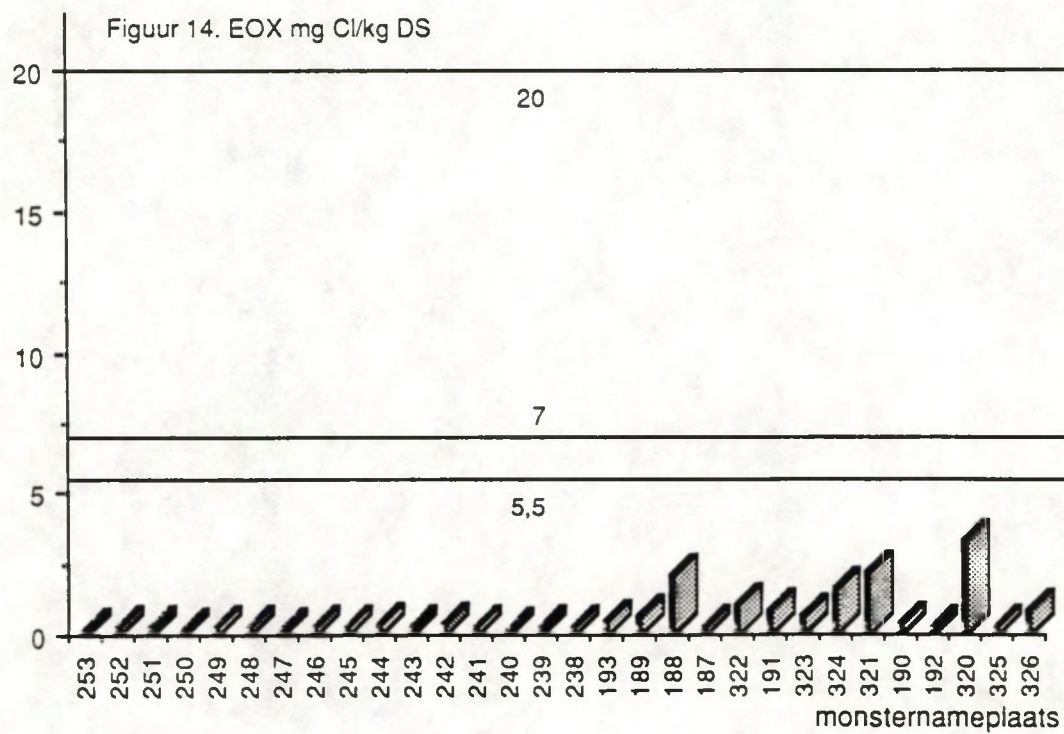
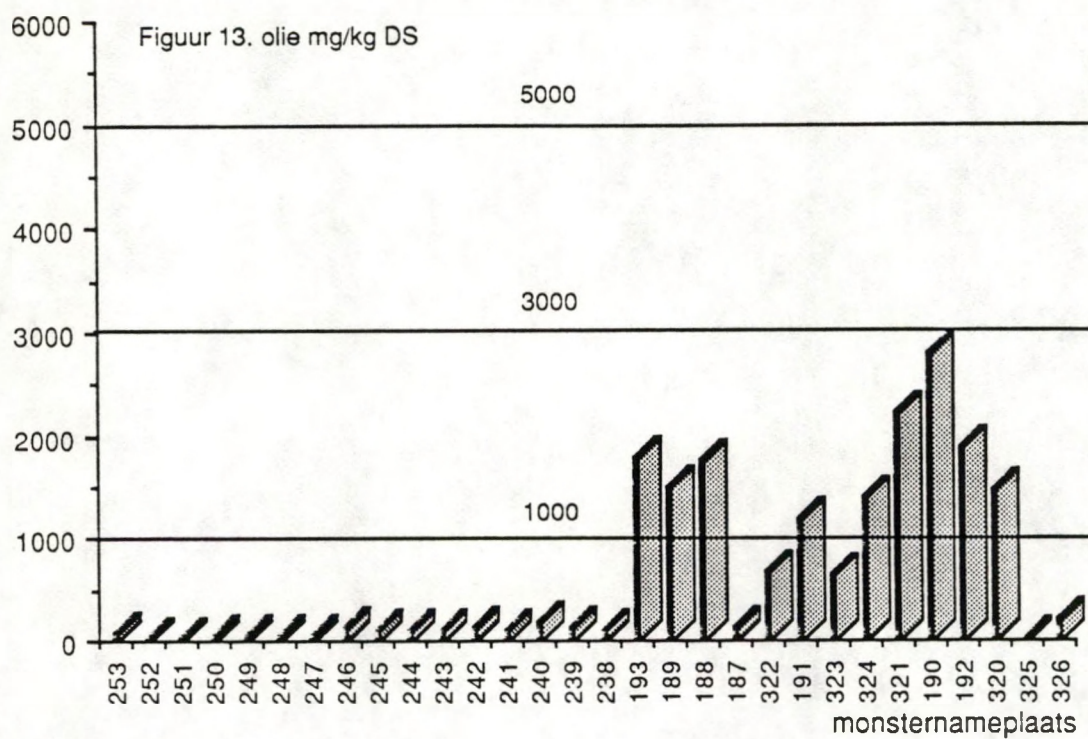
↑
Zandvuliet

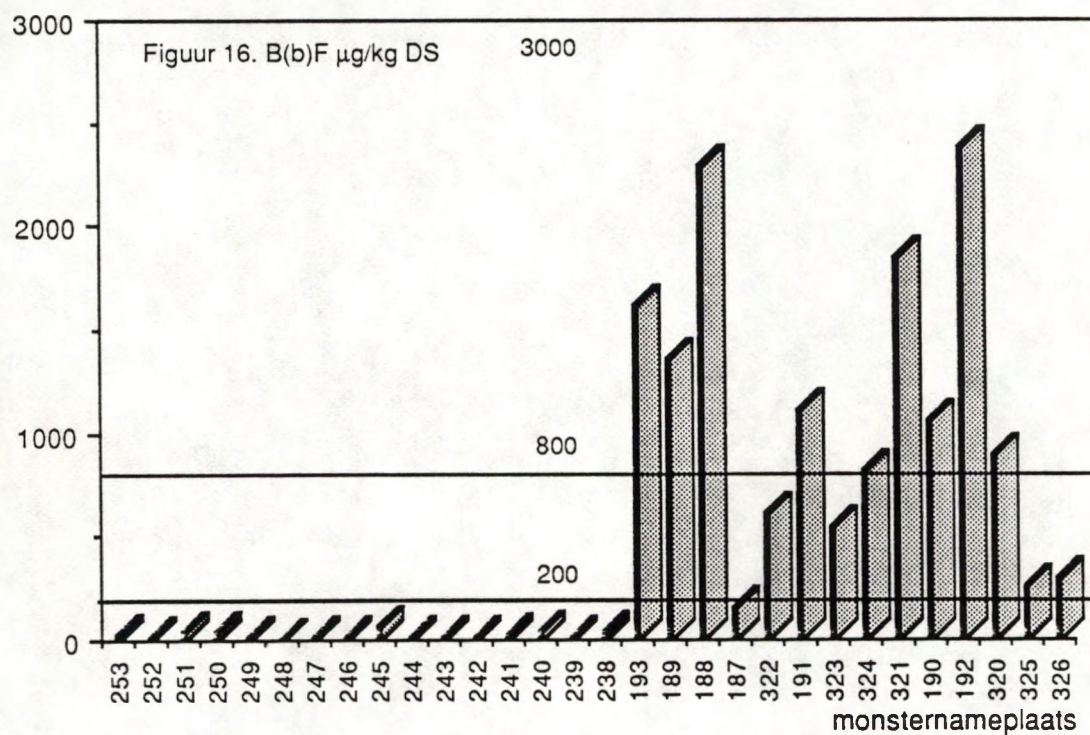
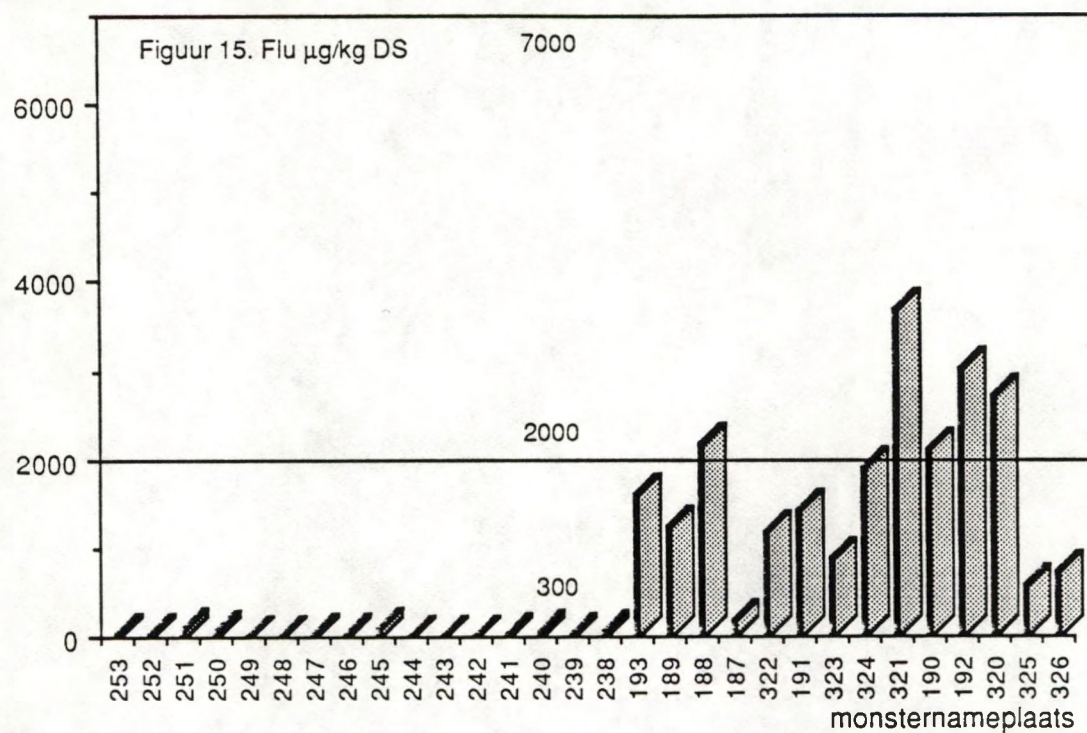


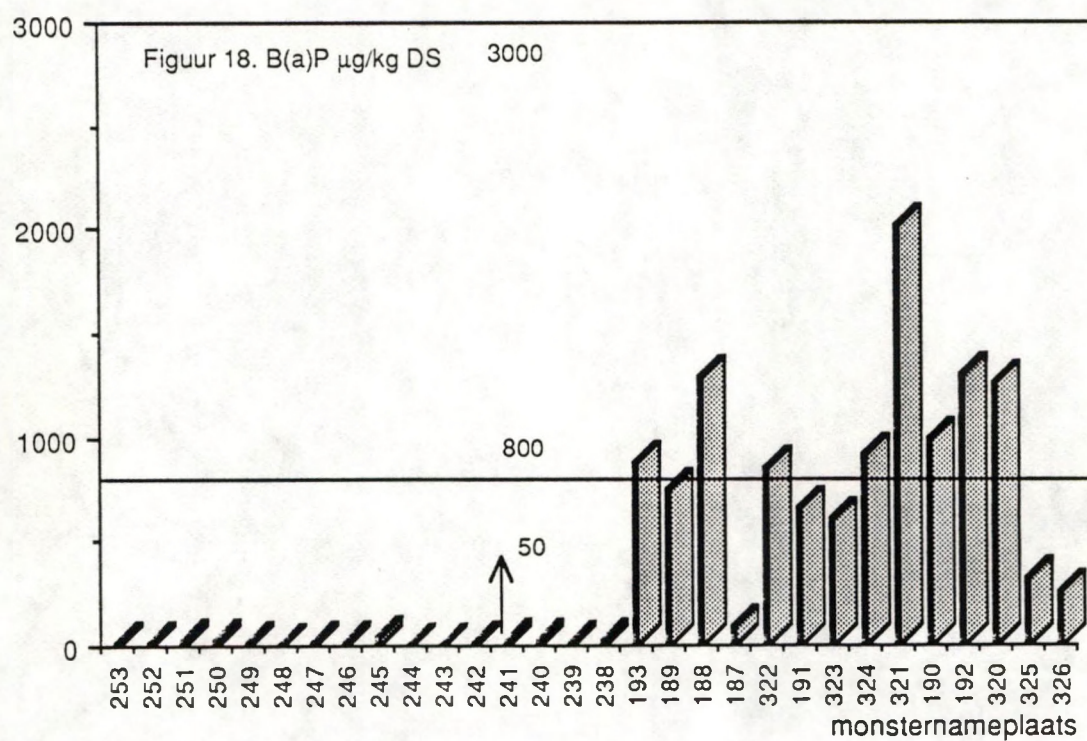
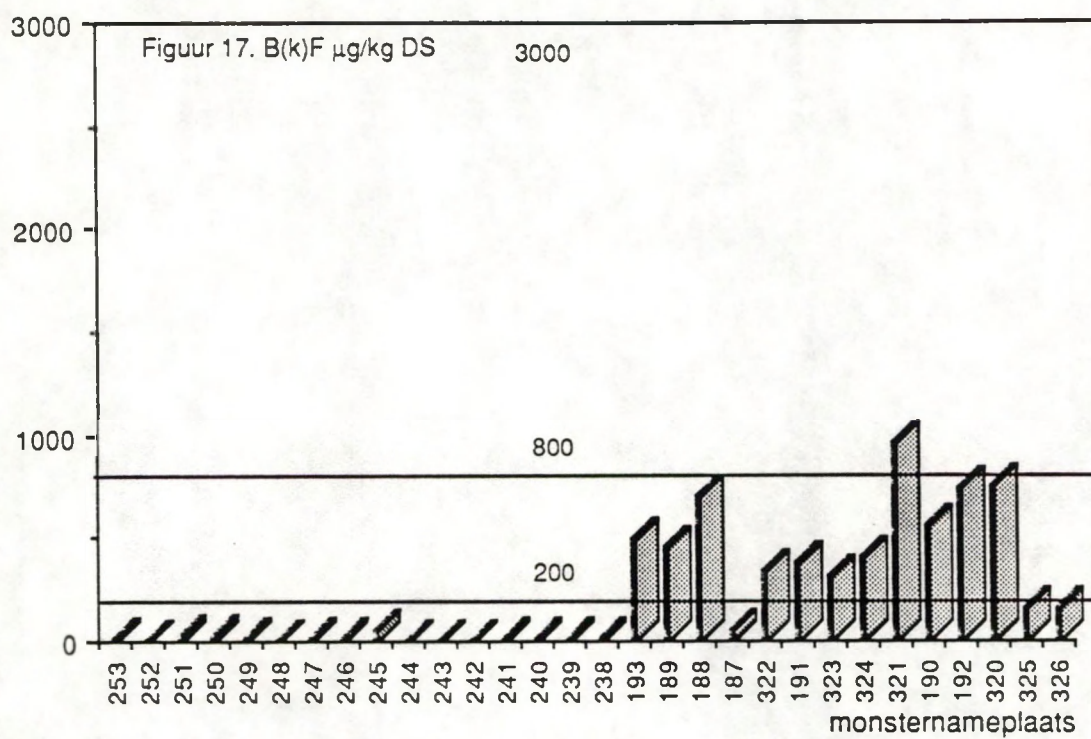


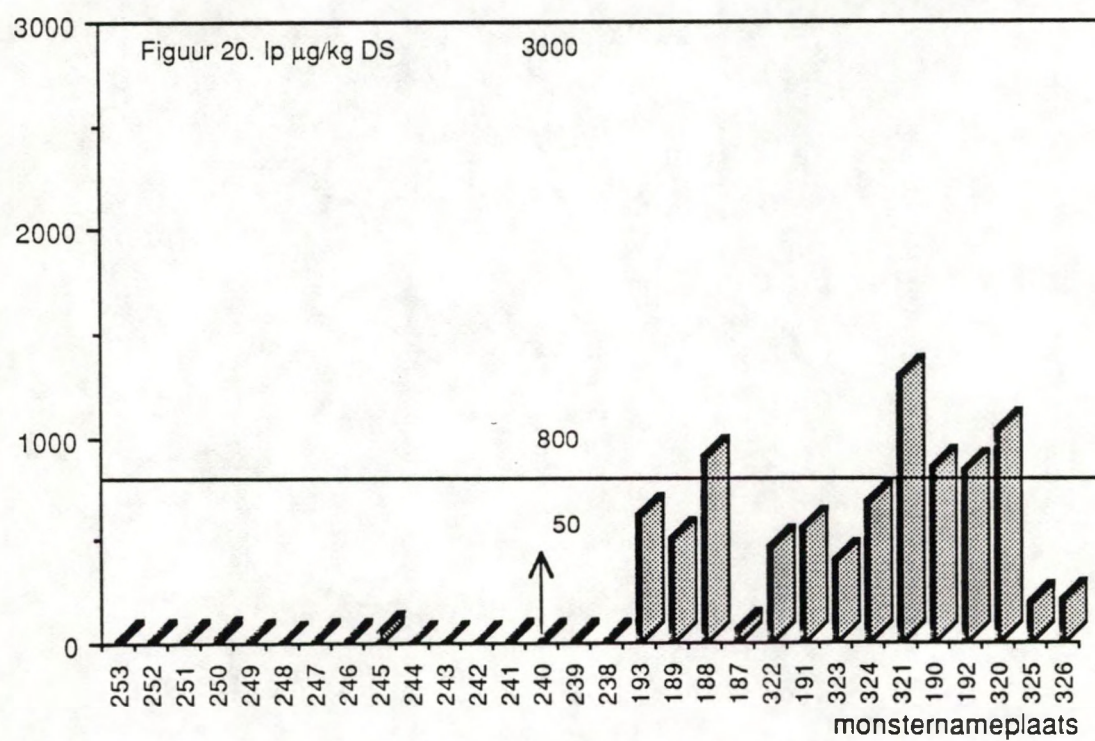
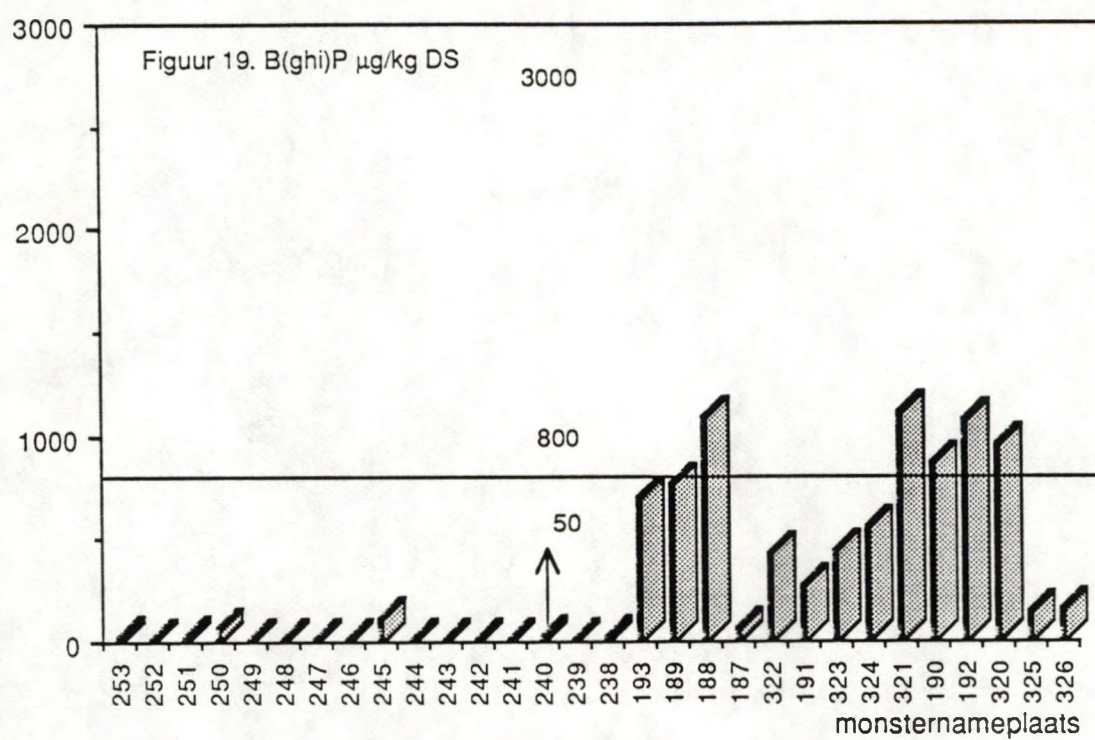


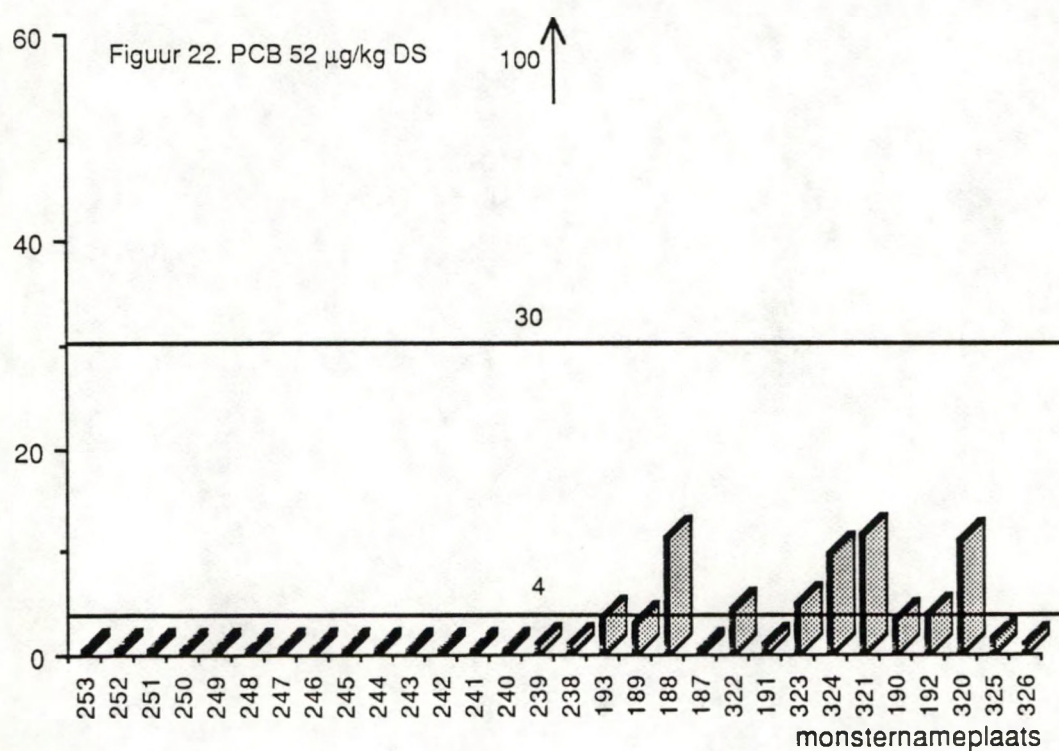
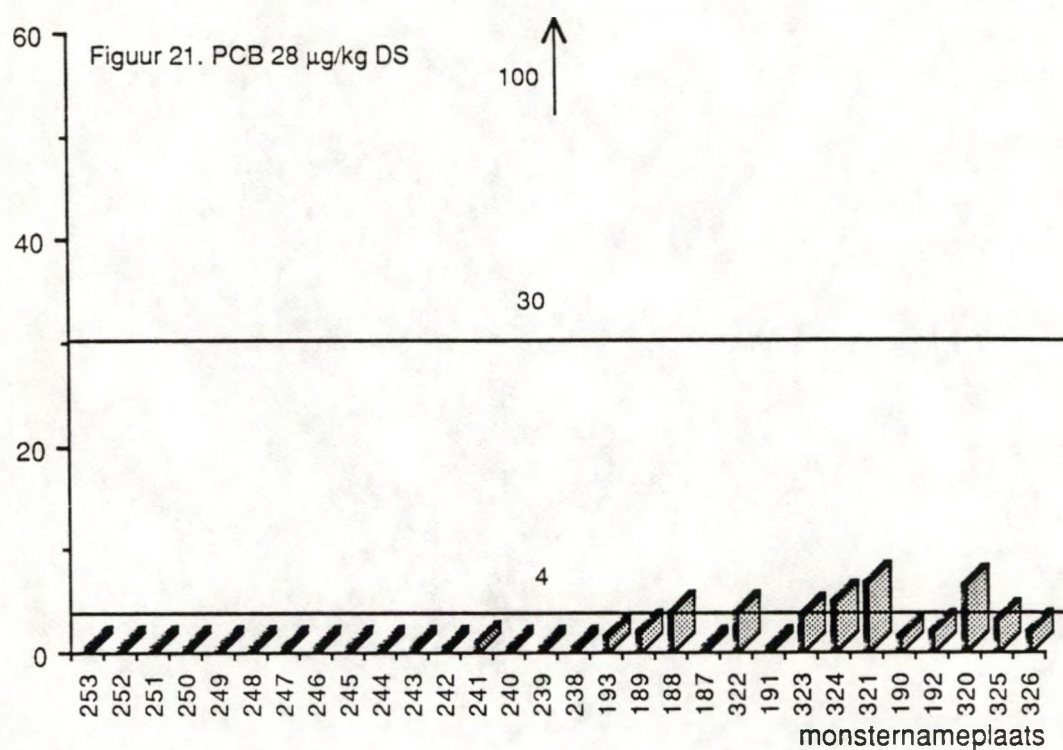


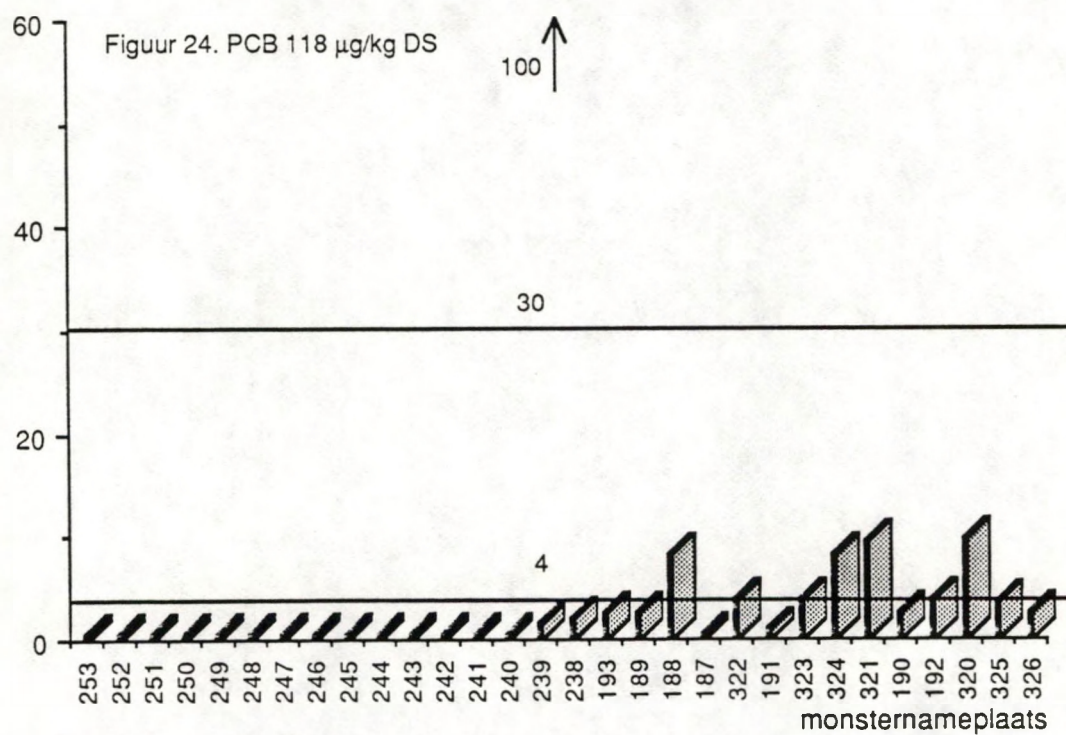
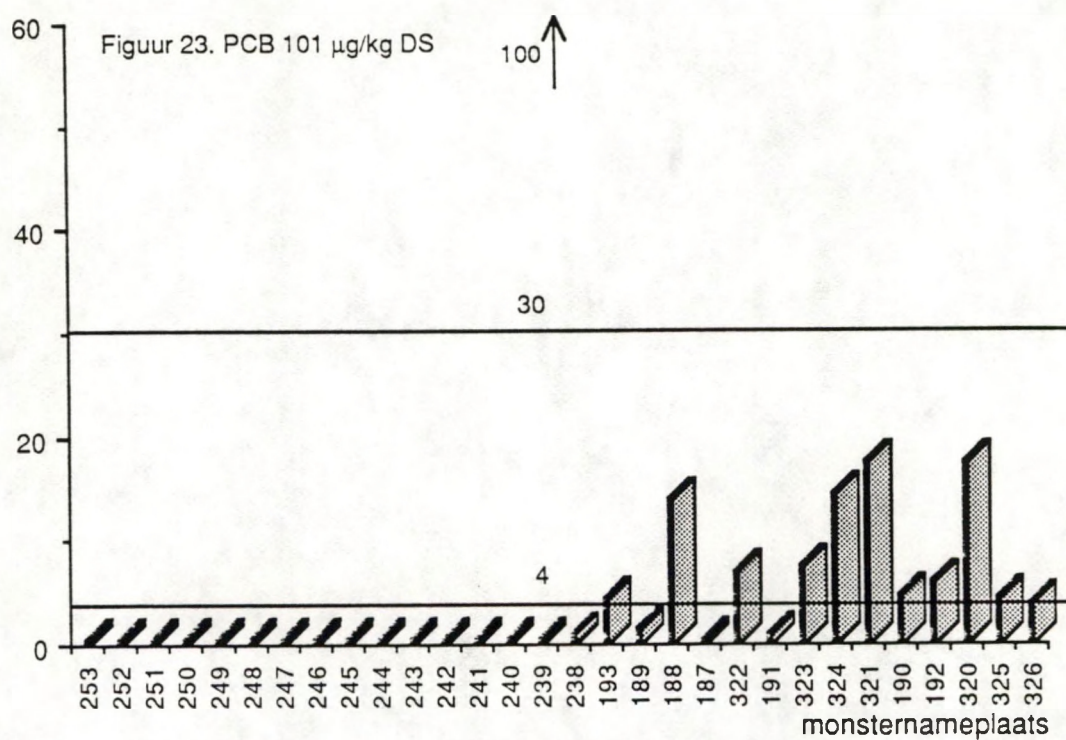


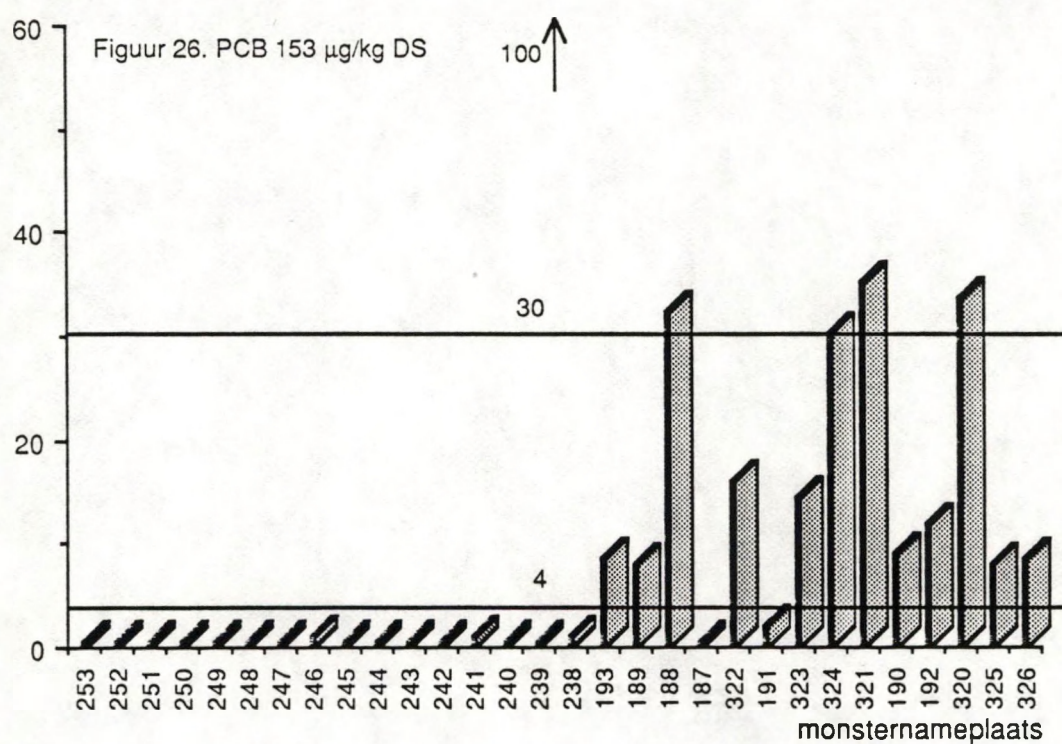
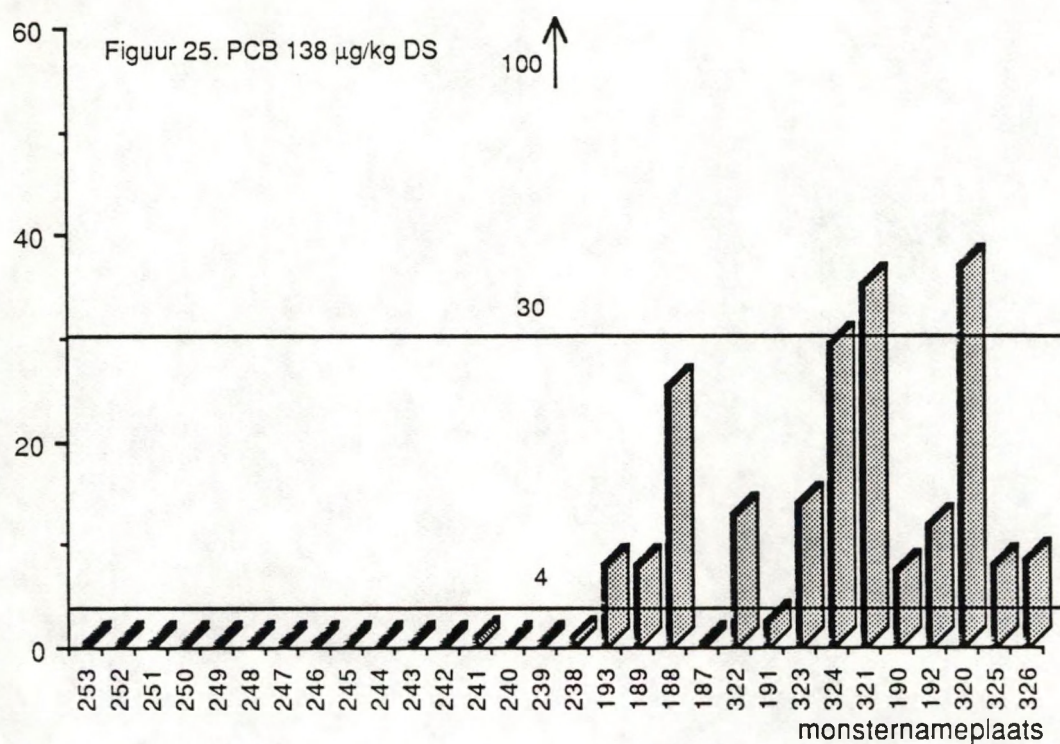


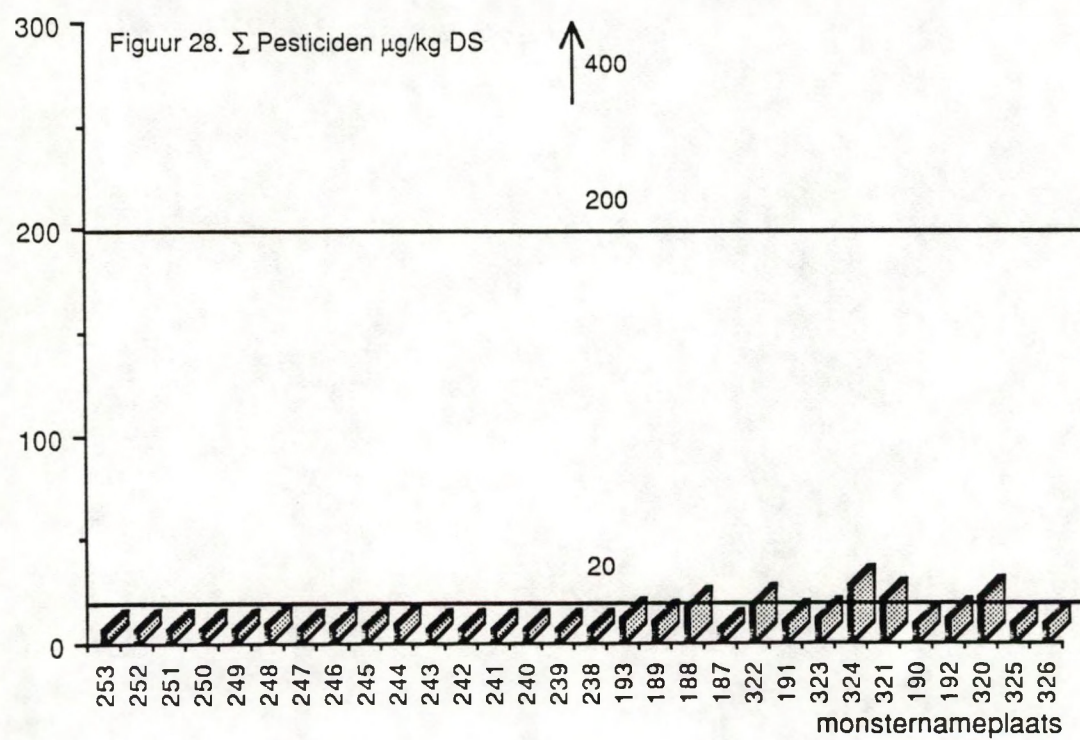
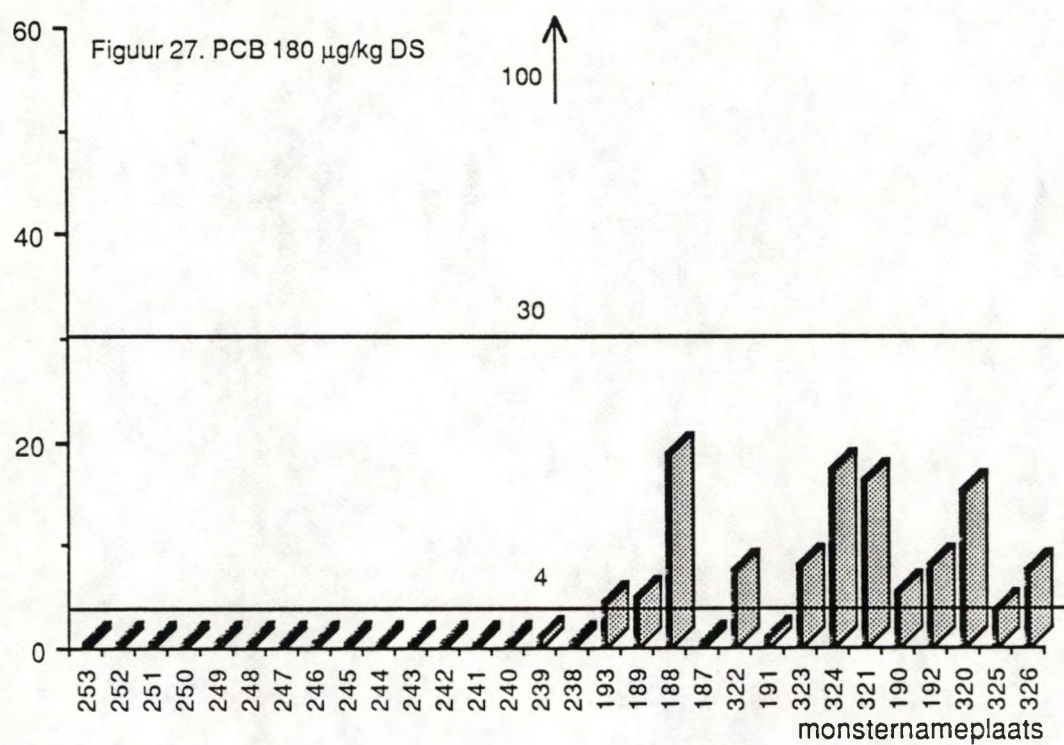












BIJLAGE 1.

ENKELE BESCHOUWINGEN OMTRENT DE PARAMETER "EOX"

Reeds tergelegenheid van de discussies over de resultaten van de vorige studie over de kwaliteit van de sedimenten in de Westerschelde en de Zeeschelde (eindrapport: mei 1986) werden vragen gesteld over de werkelijke betekenis en de inhoud van de EOX-parameter. Hoewel ondertussen de technische mogelijkheden bij de bepaling van deze groepsparameter veel verbeterd zijn blijven de gestelde vragen alsnog onbeantwoord. Meer concreet worden volgende vragen gesteld:

- 1) Zijn de componenten die, met de gevolgde meetmethode, tot de gemeten EOX-waarde bijdragen werkelijk allemaal organohalogeenvverbindingen?
- 2) Welke organohalogeenvverbindingen, behalve de gekende zoals organochloorpesticiden en PCB's, dragen, in dit geval, nog aan de gemeten EOX-waarde bij?

Zijn alle componenten organohalogeenvverbindingen?

"EOX" is het resultaat, uitgedrukt in hoeveelheid chloor, bekomen na microcoulometrische titratie van de verbrandingsprodukten van de componenten in een extract van het te onderzoeken monster. Het betreft een geconcentreerd extract bekomen met een apolair oplosmiddel (petroleumether). In principe bevat dit extract derhalve minder-vluchtige polaire tot semi-polaire verbindingen, waarvan deze die één of meerdere halogeenatomen (Cl, Br, I) dragen met de gebruikte meettechniek een positief resultaat geven. Dit resultaat is niet specifiek en geeft derhalve geen informatie over de juiste samenstelling van de gemeten verbindingen. Verder dient rekening gehouden te worden met het feit dat bepaalde meegeëxtraheerde niet-halogeenvhoudende componenten (vb. zwavel) een vals-positieve bijdrage kunnen leveren aan het signaal op de microcoulometer. Illustratief hiervoor zijn de EOX-resultaten bekomen voor en na ontzwavelen.

Uit deze resultaten blijkt duidelijk dat zeker voor slib/sediment monsters de aanwezigheid van zwavel een overdreven positief resultaat oplevert dat anderhalf tot viermaal hoger is. Bij de interpretatie van de resultaten wordt dan ook alleen met de gegevens uit ontzwavelde monsters rekening gehouden. Het is ons onbekend of in de resultaten van de analyses in Nederland uitgevoerd hiermede rekening gehouden werd. Andere interferenties zijn ons op dit ogenblik onbekend.

	EOX mg Cl/kg DS	
	niet ontzwaveld	ontzwaveld
98	0,732	0,471
187	0,092	0,048
188	1,870	0,901
189	0,317	0,127
190	0,419	0,104
191	0,304	0,183
192	0,381	0,063
193	0,429	0,100
238	0,082	0,058
239	0,102	0,059
240	0,142	0,038
241	0,137	0,052
242	0,132	0,071
243	0,165	0,064
244	0,121	0,075
245	0,188	0,057
246	0,110	0,045
247	0,096	0,037
248	0,084	0,052
249	0,135	0,061
250	0,065	0,039
251	0,146	0,047
252	0,146	0,048
253	0,154	0,041
254	0,124	0,018
320	3,530	2,067
321	1,440	1,120
322	0,275	0,200
323	0,256	0,132
324	0,543	0,431
325	0,115	0,064
326	0,231	0,168
749	3,740	1,730
750	11.100	5.670

Welke organohalogeenvverbindingen dragen bij tot het bekomen EOX-
resultaat?

Rekening houdend met de gehalten aan organochloorpesticiden en PCB's die door ons bepaald werden blijkt dat slechts een gering percentage van de als EOX bepaalde chloor teruggevonden wordt (zie tabel).

Nr	PCB + Pest.	Tot.PCB,Pest. (µg)
		%= ----- x 100 EOX (µg Cl)
187	2,4	5
188	58,8	7
189	8,5	7
190	12,4	12
191	4,2	2
192	12,3	21
193	9,6	10
238	3,1	5
239	2,7	5
240	2,5	6
241	2,8	6
242	2,4	3
243	2,3	4
244	2,8	4
245	2,7	5
246	2,8	6
247	2,4	6
248	2,8	6
249	2,5	4
250	2,4	6
251	2,4	5
252	2,5	5
253	2,5	6
320	97,1	5
321	79,5	7
322	16,0	8
323	14,0	11
324	38,1	9
325	8,6	14
326	9,0	5
98	42,3	9
254	2,6	13

Hierbij dient opgemerkt te worden dat, in deze verhouding, enerzijds voor O-Cl-pesticiden en PCB de totale gewichtshoeveelheden genomen werden en voor EOX alleen de chloorgehalten (hetgeen het werkelijk gevonden percentage lichtjes lager maakt) en anderzijds dat voor PCB's de zeven type congeners in rekening werden genomen, hetgeen het werkelijke percentage dan doet verhogen (ter illustratie: in standaardmengsels van Arochlors vertegenwoordigen de 7 typecomponenten ongeveer 40%). Hoe dan ook is de Cl-balans bijlange niet in evenwicht.

Wat de verdere invulling van het ontbrekende percentage betreft blijven verschillende mogelijkheden open (al moet er nu reeds op gewezen worden dat de in deze studie gevonden concentraties zeker niet alarmerend zijn vermits ze na omrekening alle ruim in klasse 1 vallen).

Enerzijds kan men stellen dat een aantal niet in deze studie bepaalde verbindingen, verwant met de hierboven wel vermelde, kunnen aanwezig zijn, eventueel komen daarbij ook andere verbindingen afkomstig van menselijke activiteiten; De samenstelling van dit pakket is echter sterk plaatsgebonden en is analytisch zeer moeilijk te achterhalen.

Anderzijds lijkt EOX voornamelijk een maat voor de belasting van zoet oppervlaktewater door organohalogeenvoudende lozingen: in zout water en sediment komen ook van nature organohalogeenvverbindingen voor. (cfr. Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewater - Werkgroep V - aanbevelingen voor het onderzoek naar milieu-verontreinigingen in het aquatisch milieu - CUWVO - concept april 1987 - tv1570 (R)P: 20).

OPDRACHT RIJKSWATERSTAAT.

In de door Rijkswaterstaat verleende WVO-vergunning (doc. RJW 51526) staat het volgende vermeld:

Artikel 3

3. Binnen één jaar na het van kracht worden van de vergunning dient de vergunningshouder aan te geven uit welke componenten de somparameter EOCl (organische halogeenvverbindingen) bestaat in de door de hoofdingenieur-directeur aan te wijzen baggerlocatie.
4. De keuze van de bij het in het derde lid bedoelde onderzoek te gebruiken analysemethoden dient te worden afgestemd met de hoofdingenieur-directeur.

Deze bepalingen gaven aanleiding tot uitvoerige discussie in de werkgroep kwaliteit, meer bepaald omwille van de praktische onuitvoerbaarheid, hetgeen trouwens ook door de afgevaardigden van RWS werd toegegeven. Om toch tot enig inzicht te komen stelde RWS voor als volgt te werk te gaan:

"...men bepaalt het achtergrond EOCl - gehalte van het materiaal in suspensie ter hoogte van de Rupelmonding. Aan de hand van de toegekende lozingsvergunningen wordt vervolgens nagegaan welke EOCl componenten nog in de Beneden Zeeschelde tussen de Rupelmonding en de grens geloosd worden...

...Indien hieruit geen conclusie kan getrokken worden, zal nader overleg hierover plaatsvinden. Er wordt besloten eerst de analyses van de nieuwe monsters af te wachten en hogergenoemd voorstel uit te voeren. Of er dan nog chemische ontrafelingen nodig zijn zal dan moeten blijken..."

(verslag werkgroep kwaliteit 24/10/88).

Resultaten EOX in zwevende stof

Voor de zwevende stoffen aan de Rupelmonding werden volgende waarden bekomen:

Nr	Plaats	TOC gC/kg DS	%OS	EOX	EOX gecorr. mgCl/kg DS	klasse
749	L.O.Kallebeek	39,3	6,78	1,73	2,55	1
750	R.O.Hemiksem	47,8	8,24	5,67	6,88	2

De bekomen waarden zijn duidelijk hoger dan in de meeste hier onderzochte sedimenten en ,na correctie voor het organisch stof-gehalte, zijn zij van een vergelijkbare grootte-orde als deze bekomen aan de sluizen en op enkele plaatsen in de Westerschelde. Opmerkelijk is ook dat er een duidelijk verschil bestaat tussen de R.O. en de L.O. - is dit een gevolg van plaatselijke vervuiling?

EOCl-componenten stroomafwaarts de Rupel.

Door de V.M.Z. werden in verband met het EOCl-probleem enkele gegevens verstrekt over lozingen en lozingsvergunningen van bedrijven stroomafwaarts de Rupel.

In de eerste plaats is enige verwarring wat betreft de definities op te merken zodat een globaal beeld van wat aan EOX bijdraagt hoe dan ook moeilijk kan bekomen worden:

De termen EOX; organohalogeenvverbindingen; organochloorpesticiden; gechloreerde KWS; totaal organische chloor dekken niet noodzakelijk dezelfde lading en laten derhalve niet toe enige relatie vast te leggen. Bovendien dragen verbindingen zoals CHCl_3 , trichloorethaan, CCl_4 en andere vluchtige verbindingen niet of slechts in zeer geringe mate bij tot de EOX gezien de gevolgde bepalingsprocedure.

Het zou dus in de eerste plaats wenselijk zijn een uniform gedefinieerde bepalingsprocedure aan te houden.

In welke mate voormelde lozingen een extra vervuiling aan het gesedimenteerde materiaal op de onderzochte plaatsen toevoegen is niet eenvoudig: gegevens over bv. sedimentatiesnelheid en hoeveelheden gesuspenderde materiaal, distributie van de beoogde polluenten tussen de waterfase en de vaste partikels zijn hiervoor noodzakelijk. Een dergelijke oefening lijkt ons echter van een dusdanige omvang dat dit niet in het bestek van deze studie uitvoerbaar is.

Indien, ondanks het feit dat de bekomen EOX-waarden in de sedimenten alle in klasse 1 kunnen ondergebracht worden, toch meer informatie gewenst is over de extra bijdrage van de bedrijven zou een onderzoek naar de werkelijke EOX-gehalten in hun lozingen en in de zwevende stoffen stroomopwaarts en stroomafwaarts een beter inzicht kunnen verstrekken.

BIJLAGE 2.

RESULTATEN VAN DE RADIOACTIVITEITSMETINGEN OP NEGEN MONSTERS.

Metingen uitgevoerd door de "Hoofdgroep Maatschappelijke Technologie TNO", Delft
in opdracht van Rijkswaterstaat, Directie Zeeland.

Rapportnummer : TR 89/412

Opdrachtnummer : 20984

Rapportdatum : 27-06-1989.

Toegepaste methode: zie verder

Nadere gegevens:	monsterinweeg:	9 - 53 gram
	meettijd:	50.000 seconden
	meetdata:	1 - 11 juni 1989.

Verval- reeks	Nuclide	Absolute aktiviteit per kilogram en standaarddeviatie					
		GH-680 <i>Dr. Kerkeloon</i>		GH-681 <i>Kalle Sluis</i>		GH-682 <i>Dr. v.d. Parel</i>	
U-238	Th-234	.13	.07 kBq	.06	.02 kBq	.06	.05 kBq
	Pb-214	.07	.03 kBq	116	14 Bq	.06	.02 kBq
	Bi-214	54	15 Bq	142	11 Bq	107	12 Bq
Th-232	Ac-228			33	7 Bq	42	19 Bq
	Ra-224	.11	.07 kBq				
	Pb-212	25	5 Bq	53	12 Bq	42	7 Bq
	Bi-212						
	Tl-208			15	4 Bq	10	5 Bq
	K-40	.41	.10 kBq	.51	.03 kBq	.47	.08 kBq
	Co-60			4.9	.2 Bq		
	Cs-134			3.8	.7 Bq		
	Cs-137	39	6 Bq	33	3 Bq		

Verval- reeks	Nuclide	Absolute aktiviteit per kilogram en standaarddeviatie					
		GH-683 <i>Boudewijn v. Caauw sl.</i>		GH-684 <i>Dr. Lillo</i>		GH-685 <i>Dr. Frederik</i>	
U-238	Th-234	.07	.02 kBq	.12	.04 kBq	.07	.02 kBq
	Pb-214	119	17 Bq	76	12 Bq	30	13 Bq
	Bi-214	94	12 Bq	72	5 Bq	91	14 Bq
Th-232	Ac-228	< 47	Bq	23	11 Bq	33	11 Bq
	Ra-224						
	Pb-212	55	6 Bq	49	6 Bq	65	4 Bq
	Bi-212					93	13 Bq
	Tl-208	13	5 Bq	13	3 Bq	16	5 Bq
	K-40	.49	.05 kBq	.53	.03 kBq	.51	.05 kBq
	Co-60						
	Cs-134	4.3	.9 Bq	6	2 Bq		
	Cs-137	35.7	1.4 Bq	38	4 Bq	34	4 Bq

Verval- reeks	Nuclide	Absolute aktiviteit per kilogram en standaarddeviatie					
		GH-686 <i>Zandvliet sluis</i>		GH-687 <i>Dr. Zandvliet</i>		GH-690 <i>Tenneuzen</i>	
U-238	Th-234	.10	.02 kBq	.08	.05 kBq	.09	.05 kBq
	Pb-214	120	13 Bq	.09	.03 kBq	< .07	kBq
	Bi-214	132	6 Bq	88	11 Bq	< 39	Bq
Th-232	Ac-228	34	7 Bq	39	18 Bq	< .10	kBq
	Ra-224			.10	.06 kBq	< .25	kBq
	Pb-212	51	3 Bq	41	6 Bq	40	5 Bq
	Bi-212			.18	.04 kBq		
	Tl-208	13	2 Bq	12	5 Bq	5	5 Bq
	K-40	.56	.03 kBq	.58	.11 Bq	.55	.10 kBq
	Co-60						
	Cs-134	4.2	1.7 Bq				
	Cs-137	26.0	1.4 Bq	32	4 Bq	27	3 Bq

TNO Division of Technology
for Society

Netherlands organization for
applied scientific research

Documentation sheet MT-1

In order to detect extreme low quantities of gamma emitting radionuclides in different kinds of materials the Department of Analytical Chemistry of the Division of Technology for Society TNO has at its disposal a low-level gamma counting system. This system consists of a coaxial Ge(Li) semiconductor detector with high resolution and counting efficiency, highly qualified low noise electronics for working up detector pulses, and an effective shield that protects the detector from external radiation. Computer software is available for fast qualitative and quantitative interpretation of the recorded gamma spectra. Sample volumes of up to 1500 cm³ can be analysed, with a detection limit for most isotopes in the 0.1-1 becquerel range.

Artificial radioisotopes can be determined on request, while the gamma emitters given below can be determined on a routine basis: the naturally occurring radioisotope K-40, and, from the U-238 decay series:

Th-234, Pa-234m, Pa-234, Ra-226, Pb-214, Bi-214

from the U-235 decay series:

U-235, Th-231, Th-227, Ra-223, Rn-219, Pb-211, Bi-211

from the Th-232 decay series:

Ac-228, Th-228, Rn-220, Pb-212, Bi-212, Tl-208

(Several alpha emitters of these series may be computed from the measured values of gamma emitters in assumed equilibrium situations.)

Applications

1. Determination of naturally occurring radioisotopes in geological samples, water samples, fly-ashes, coal samples, building materials, etc.
2. Determination of trace quantities of radioisotopes used in the biological and physical sciences.
3. Determination of contamination with radioisotopes from nuclear and reprocessing plants.
4. Determination of the environmental impact of nuclear fall-out (e.g. contamination of the environment with Cs-137).

Further data on the counting device and analytical procedure are:

Detector

Size : 52 mm diameter by 71 mm length
Resolution : 1.9 keV for 1333 keV photons (Co-60)
Efficiency : 22.5% (ratio of area under photo-peak to that of a 3"x3" Na(Tl) detector, measured at 1333 keV, and a source-to-detector distance of 25 cm).

Shielding

Detection limits will be influenced by the natural activity surrounding the detector system. Therefore, much attention has been paid to protecting the detector from these background radiations. The detector system is surrounded by 10 cm of lead with an age of over 200 years, resulting in a very significant reduction of background radiation due to the Pb-210 originally present in the lead. In order to reduce background counts due to cosmic rays, the lead-shielded detector system is placed in a room built of concrete, the walls and ceiling of this room are of 80 cm thick. The concrete is of special type, with a low content of potassium in order to reduce the K-40 background signal. In order to remove the radioactive radon gas emanated by the concrete. The shielding reduces background radiation to an extremely low level. For instance, the count rate for K-40 (1461 keV) is no more than 80 per 100,000 seconds.

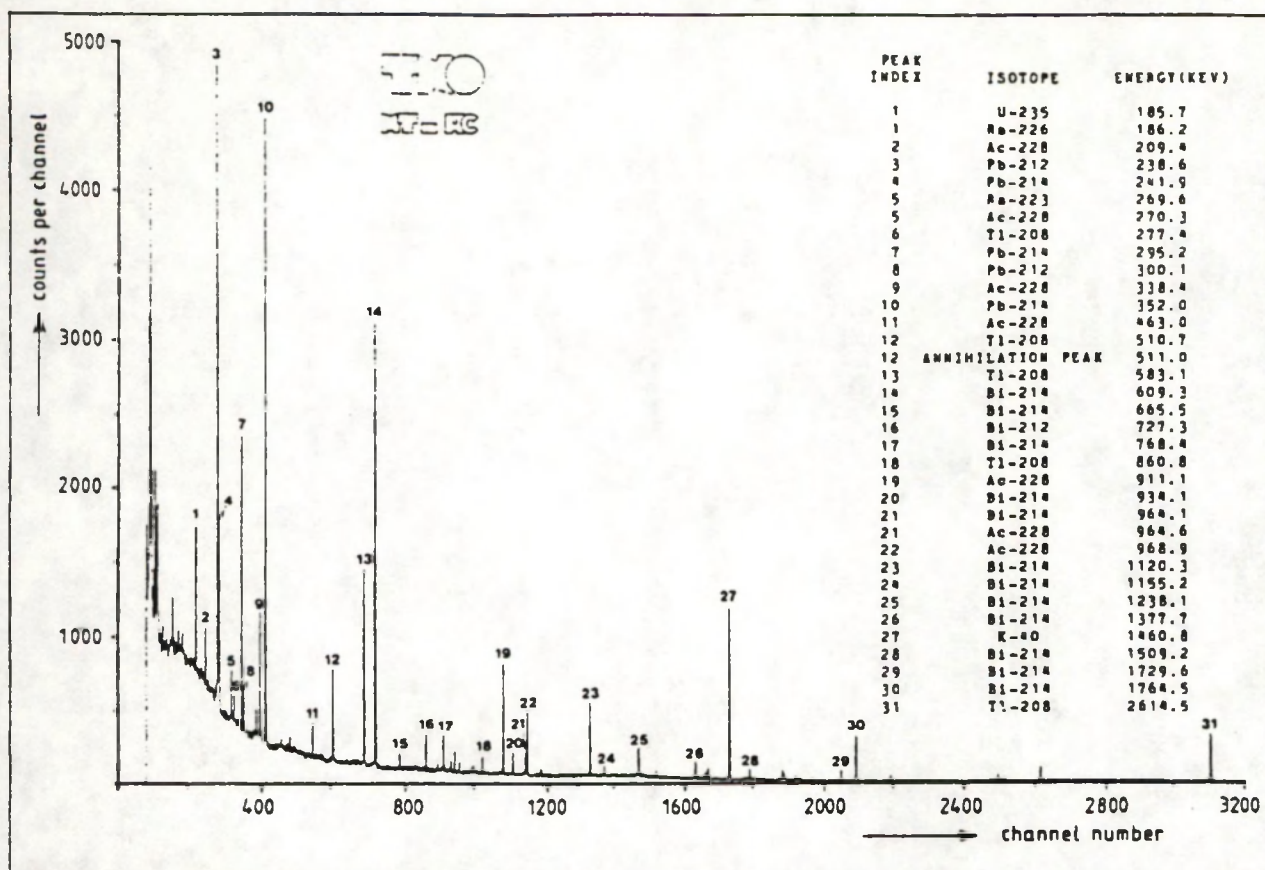
Computer analysis

Evaluation of complicated gamma spectra up to 150 peaks through:

- Peak search by making an analysis of the smoothed second and third derivatives.
- A Gaussian fitting procedure resulting in peak areas.
- Peak assignments to radioisotopes.
- Correction for self absorption in the samples.
- A unique method for calculating absolute counting efficiencies for each peak separately, based on numerical integration of a point source geometry function.
- Error analysis.

An example of a gamma-ray spectrum is shown overleaf.

For more information about this subject:
Mr. W. van Dijk
Division of Technology for Society TNO
Department of Analytical Chemistry
Postbox 217
2600 AE Delft
The Netherlands
Tel. 015-696068/696213



Gamma-ray spectrum of 1000 grams of fly-ash.
 Counting time 60,000 seconds.
 Background has not been subtracted.

