

Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
Internet: postkamer@rivo.dlo.nl

Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax.: 0113 573477

Rapport

Nummer: C011/03

Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in rode aal - 2002

Dr.ir. M.J.J. Kotterman en Drs. H. Pieters

Opdrachtgever:	RIZA Postbus 17 8200 AA Lelystad
Project nummer:	342.122270-02
Contract nummer:	RI-2429, fase 5
Akkoord:	dr. J. de Boer Afdelingshoofd Milieu en Voedselveiligheid
Handtekening:	_____
Datum:	1 juni 2003
Aantal exemplaren:	15
Aantal pagina's:	39
Aantal figuren:	17
Aantal bijlagen:	20

In verband met de
verzelfstandiging van de
Stichting DLO, waartoe tevens
RIVO behoort, maken wij sinds 1
juni 1999 geen deel meer uit van
het Ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij. Wij zijn
geregistreerd in het
Handelsregister Amsterdam
nr.34135929 BTW nr. NL
808932184B09

De Directie van het RIVO is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van het RIVO; opdrachtgever vrijwaart het RIVO van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
Samenvatting	5
1. Inleiding	7
2. Doelstellingen.....	9
3. Materialen en methoden	10
3.1 Bemonstering aal.....	10
3.2 Analysemethoden	10
3.2.1 Totaal kwik.....	12
3.2.2 Organische microverontreinigingen	12
3.3 Beoordelingscriteria.....	13
3.3.1 TCDD equivalenten	13
3.3.2 Normwaarden	14
3.4 Statistiek	15
3.5 Kwaliteitscontrole	15
4. Resultaten.....	17
5. Discussie	18
5.1 Algemeen.....	18
5.2 Totaalkwik.....	19
5.3 Polychloorbifenylen	19
5.4 TEQ gehalten	20
5.5 Organochloorverbindingen en pesticidengehalten	21
5.5.1 HCB, QCB, HCB en OCS.....	21
5.5.2 HCHs.....	23
5.5.3 Dieldrin	24
5.5.4 ? DDT.....	25
5.5.5 Chloorbenzenen en pentachlooranisol	26
6. Gehalten in de periode 1992-2002	28
7. Risico-analyse.....	32
7.1 Consumptie.....	32
7.2 Ecosysteem	32
8. Conclusies	33
9. Aanbevelingen	34
10. Referenties.....	36

Verklarende woordenlijst: 39

Voorwoord

Het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) van het Ministerie van RWS is in 1992 gestart met de uitvoering van het monitoringsprogramma "Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren". Dit vormt weer een onderdeel van "Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands" (MWTL).

Doelstellingen van de metingen zijn:

- signaleren van langjarige ontwikkelingen in de biologische toestand van watersystemen (trend)
- periodieke toetsing van de toestand aan criteria die voortvloeien uit de toegekende functies van wateren (controle).

Parametergroepen die onderdeel uitmaken van het monitoringsprogramma zijn: algen, zoöplankton, macrofauna, waterplanten en oevervegetatie, amfibieën, vissen, broedvogels en watervogels benevens ecotoxicologische parameters.

Een deelproject van de Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren heeft als werktitel "Microverontreinigingen in rode aal (*Anguilla anguilla* L.)" en is in de periode 1992 t/m 2001 uitgevoerd door het RIVO.

Het onderhavige rapport beschrijft de situatie in 2002.

De uitgevoerde werkzaamheden betroffen het bemonsteren van aal en het analyseren van microverontreinigingen daarin. Als projectleider fungeerden drs. H. Pieters en dr.ir. M.J.J. Kotterman van RIVO, het project werd begeleid door mw. N. van Duynhoven en mw. J.L. Maas van het RIZA.

Samenvatting

In het jaar 2002 zijn wederom op 14 locaties in watersystemen van de Nederlandse rijkswateren monsters rode aal verzameld. In de filet zijn analyses uitgevoerd van kwik, PCB's en een aantal andere prioritaire organochloorverbindingen.

Evenals vorige jaren werd ook in 2002 bevestigd dat de Maas minder met kwik is verontreinigd dan de Rijn. Het hoogste kwikgehalte in aal werd gemeten in het Haringvliet en de Lek bij Culemborg.

In alle gemeten locaties was één keer een significante daling te meten (IJ Amsterdam) in het kwikgehalte en één keer een stijging (IJsselmeer).

Zoals in voorgaande jaren al is aangetoond bleek ook nu weer het PCB gehalte in aal uit de Maas hoger dan in aal afkomstig uit het Rijnstroomgebied. De locatie in de Maas (Borgharen) liet het hoogste PCB gehalte zien.

De laagste PCB gehalten werden, net als in 2001, gemeten in het Wolderwijd en het Eemmeer wat nu, door de stijging van de PCB-gehalten bij Borgharen, een factor 35 lager is dan in aal uit de Maas bij Borgharen.

In alle gemeten locaties was twee keer een significante daling te meten (IJsselmeer en Wolderwijd) in het totaal PCB-gehalte en één keer een stijging (Maas Borgharen).

De zeer hoge gehalten aan α -HCH die in 2001 werden geconstateerd in aal uit de Maas, zowel Borgharen als Keizersveer zijn weer sterk gedaald en liggen zelfs onder die van het Twenthe kanaal. De gehalten van HCH in aal daalden hierdoor ook sterk op deze locaties.

Nog steeds komen een aantal prioritaire stoffen op de locatie Maas bij Borgharen soms in sterk verhoogde gehalten voor (HCBD, PCB, α -HCH). Het valt niet uit te sluiten dat deze stoffen als grensoverschrijdende verontreiniging vanuit België via de Maas worden aangevoerd.

Aal afkomstig uit Het IJ te Amsterdam liet, evenals in voorgaande jaren, de hoogste gehalten aan QCB en relatief hoogste gehalte aan lager-gechloreerde PCBs zien.

Het Dieldringehalte in aal afkomstig uit het Volkerak was in 2002 nog steeds hoog vergeleken met de andere locaties, alhoewel de daling vanaf het zeer hoge gehalte in 2000 heeft doorgezet.

De hoogste gehalten aan γ -DDT werden weer gemeten in het Rijnstroomgebied. In het Volkerak was het γ -DDT gehalte sterk gedaald in 2001 en is contant gebleven, terwijl in Het IJ te

Amsterdam, na de piek in 2001, het gehalte significant gedaald is naar een gehalte vergelijkbaar met 2000.

Op geen enkele locatie in de rijkswateren werden in 2000 Warenwettennormen voor kwik en pesticiden overschreden. Ook voor de PCB's werd de Warenwettennorm nergens overschreden in aal.

De MTR waarden voor kwik werden in bijna alle locaties, de waarden voor ? DDT en DDE werden in slechts enkele locatie en de MTR waarde voor CB153 werd in geen enkele locatie overschreden.

1. Inleiding

Sinds 1976 worden door het RIVO jaarlijks monsters rode aal verzameld in een groot aantal Nederlandse rivieren, kanalen en meren. In mengmonsters filet van de rode alen worden gehalten van een aantal organische en anorganische microverontreinigingen bepaald (Pieters en Hagel, 1992; de Boer en Hagel, 1994; de Boer, 1995). Het betreft stoffen die in aquatische organismen, dus ook in vis, een duidelijke bioaccumulatie vertonen en waarvan, in het geval van organische contaminanten, de log-octanol-water partiticoëfficiënt ($\log K_{OW}$) groter is dan 4. Aquatische organismen lenen zich uitstekend als biomonitor ten behoeve van de monitoring van deze contaminanten in aquatische ecosystemen, vooral als de gehalten van deze contaminanten in het water extreem laag zijn in vergelijking met die in het organisme zelf. De analytische bepaling van contaminanten in het water blijkt dan ofwel niet mogelijk te zijn of slechts met een grote onzekerheid te kunnen worden uitgevoerd. Bodemorganismen, zoetwatermosselen en sommige vissoorten (aal, snoekbaars, blankvoorn) worden het meest gebruikt.

Een biologisch monitororganisme moet aan een aantal voorwaarden voldoen om geschikt te zijn voor de kwantificering van contaminanten in een milieu-compartiment. Het monitororganisme dient plaatsgebonden te zijn, zodat gemeten interne gehalten ook daadwerkelijk inzicht geven over de beschikbaarheid van contaminanten op vooraf vastgestelde locaties.

Bodemorganismen zoals zoetwatermosselen voldoen duidelijk aan deze voorwaarde, maar zijn niet steeds in voldoende mate aanwezig of ontbreken op belangrijke locaties geheel. Een actieve biologische monitoring waarbij zoetwatermosselen van één bepaalde herkomst worden uitgezet gedurende een vaste tijd op de te meten locaties, kan dan uitkomst bieden. Ook vis kan een aantrekkelijk alternatief zijn, maar de meeste vissoorten laten enig trekgedrag zien. Rode aal echter is, na zijn overwinteringsperiode, in het voorjaar sterk plaatsgebonden. Andere voordelen van aal boven andere vissoorten zijn het hoge vetgehalte, waardoor voldoende materiaal voor organische contaminanten-analyses beschikbaar is, de afwezigheid van gametenproductie tijdens het verblijf in de Nederlandse wateren en zijn grote verspreidingsgebied.

Door de plaatsgebonden leefwijze van de aal (migratie-afstanden in het voorjaar <20 km) geven de gehalten in principe een goed beeld van de verontreinigingssituatie op de desbetreffende vangstlocatie.

Sinds 1992 wordt een gedeelte van de resultaten van dit RIVO monitor-programma ("Monitoring Sportvisserij") ingebracht in het project "Meten van microverontreinigingen in rode aal" van Rijkswaterstaat.

De vaste monsterpunten werden meerdere malen aangevuld met een aantal nieuwe, door het RIZA voorgestelde locaties. In 1996 zijn als nieuwe monsterpunten toegevoegd het Eemmeer, de Maas bij Keizersveer en het pand Wiene-Zutphen van het Twentekanaal ter hoogte van Goor, waardoor het totaal te meten locaties is uitgekomen op 14.

Buiten het standaardpakket van de door RIVO geanalyseerde verontreinigingen worden ook polychloorbenzenen en pentachlooranisol in het project opgenomen. Sinds 1994 zijn deze stoffen alleen gemeten in de Rijn bij Lobith en het Hollands Diep. Tevens zijn op vier locaties (Rijn bij Lobith, Ketelmeer, Hollands Diep en Haringvliet) de meest toxische polychloorbifenylen gemeten: de non-ortho gesubstitueerde chloorbifenylen 77, 126 en 169 en de mono-ortho CBs 105, 118 en 156.

2. Doelstellingen

Voor het Monitoringprogramma rode aal, als onderdeel van het Rijkswaterstaat MWTL project, kunnen de volgende doelstellingen worden omschreven.

Het meten van prioritair stoffen (PCBs, OCPs, kwik etc.) in rode aal, afkomstig uit de Nederlandse rijkswateren.

Periodieke toetsing van de toestand aan criteria die voortvloeien uit de toegekende functies van wateren (controle).

Het signaleren van langdurige ontwikkelingen in de biologische toestand van watersystemen (trend).

3. Materialen en methoden

3.1 Bemonstering aal

De bemonsterde locaties worden nader omschreven in Tabel 1. Hierin staan tevens vermeld het watersysteem, de RWS code en de x, y coördinaten. In figuur 1 op de volgende bladzijde staat de geografische ligging van de monsterlocatie aangegeven. Monsterdata, aantallen en lengte- en gewichtsamenstelling worden gegeven in bijlage 1.

Tabel 1: Omschrijving van de bemonsterde locaties

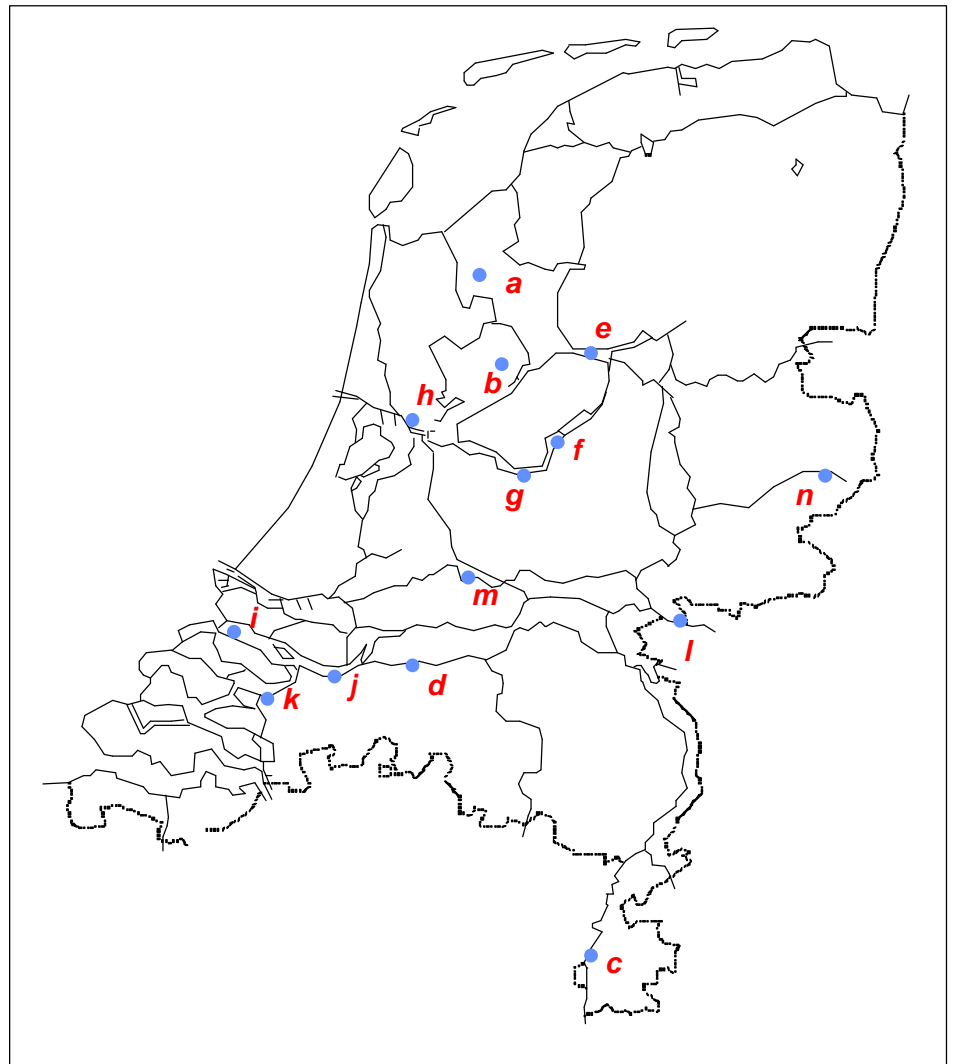
Watersysteem	Locatie	DONAR code	X coördinaat	Y coördinaat
IJsselmeer	Medemblik	WAGPD	14230000	53530000
Markermeer	Lelystad	LELSD	15350000	50300000
Maas	Borgharen	BORGHBRVN	17680000	31985000
Maas	Keizersveer	KEIZVR	12095000	41472000
Ketelmeer	Schokkerhaven	KETMDN	18067700	51210700
Wolderwijd	Horst	HORST	23310000	46355000
Eemmeer	Bunschoten	SPAKBG	15510000	47474000
Het IJ	CS, A'dam	AMSDM	12243200	48807000
Haringvliet	Haringvlietsluis	HARVSS	6340000	42760000
Hollands Diep	Strijensas	BOVSS	9320000	41190000
Volkerak	Dintelsas	STEENBGN	7565000	40644000
Rijn	Lobith	LOBPTN	20350000	42975000
Lek	Culemborg	CULBBG	14330000	44145000
Twenthekanaal	Wiene	WIENE	24130000	47320000

De rode aal werd elektrisch gevangen langs de oevers, alleen de aal uit het IJ werd door een beroepsvisser gevangen met schietfuisen. De gevangen aal van ($\pm 30 - \pm 40$ cm) werd direct na het uitsorteren in plastic zakken verpakt, op ijs vervoerd en vervolgens diepgevroren bewaard tot aan het tijdstip van analyse. Hiertoe werden mengmonsters samengesteld die van elke vis een gelijke hoeveelheid filet bevatten.

Er werd naar 25 vissen per mengmonster gestreeft, in enkele gevallen was dit erg moeilijk. Het minimum aantal bedroeg in 2002 4 vissen in de locatie IJ, de beroepsvisser kon in de gewenste periode niet meer vis leveren, maar ook op de locaties Borgharen en Twenthe kanaal WG (9 vissen elk) bleek ondanks grote inspanningen weinig aal beschikbaar te zijn.

3.2 Analysemethoden

Van de filets afkomstig van dezelfde zijde van de vis worden gelijke subgewichten, meestal 5 of 10 g, samengevoegd tot een mengmonster met een minimum van 125 g. Hiervan wordt een homogenaat gemaakt.



Figuur 1: Bemonsterde locaties in de Nederlandse rijkswateren:

a IJsselmeer, Medemblik	g Eemmeer, Bunschoten
b Markermeer, Lelystad	h Het IJ, CS A'dam
c Maas, Borgharen	i Haringvliet, Stellendam
d Maas, Keizersveer	j Hollands Diep, Strijensas
e Ketelmeer, Schokkerhaven	k Volkerak, Dintelsas
f Wolderwijd, Horst	l Rijn, Lobith
m Lek, Culemborg	n Twenthekanaal, Wiene

De productie van vishomogenaat vindt plaats met behulp van een Waring blender, waarin de filets worden fijngemalen en gehomogeniseerd. Microverontreinigingen worden in dit homogenaat geanalyseerd op basis van natgewicht (= productbasis).

De volgende groepen van microverontreinigingen worden per monster gemeten:

Locatie:	Stofgroep:	Prioritaire stof:
Alle locaties	Zware metalen	Kwik
	PCB's	CB28, CB52, CB101, CB118, CB138, CB153, CB180
	OCB's	HCB, HCB, HCB, HCB, HCB HCH, HCH, HCH Dieldrin, DDE, DDD, DDT
Rijn bij Lobith	Toxische PCB's	CB-126, CB-169, CB-77, CB-105, CB- 156
Ketelmeer		
Hollands Diep		
Haringvliet		
Rijn bij Lobith	Chloorbenzenen	1234-CBZ, 1235-CBZ, 1245-CBZ
Hollands Diep		123-CBZ, 124-CBZ, 135-CBZ, PCA

Voor de onzekerheden van de analytische methoden wordt verwezen naar het Kwaliteitshandboek van het RIVO.

3.2.1 Totaal kwik

Het totaal kwikgehalte werd bepaald door middel van flow injection analyse en vlamloze atoomabsorptie spectrometrie. De gebruikte apparatuur bestond uit een AS-90 autoinjector, een FIAS-200 flow injection systeem en een AAS-3100 spectrofotometer, alle van Perkin Elmer. De voorafgaande destructie van de monsters werd uitgevoerd in teflon vaatjes bij verhoogde temperatuur en druk in aanwezigheid van 10 ml 65% salpeterzuur (HNO₃) met behulp van een MDS-2000 Microwave (CEM) monsterdestructiesysteem. De detectiegrens bedroeg 0,0036 mg/kg op productbasis.

3.2.2 Organische microverontreinigingen

Polychloorbifenylen en organochloorpesticiden werden geanalyseerd met behulp van gaschromatografie (Perkin Elmer 8500) met een ⁶³Ni-ECD (electron capture detector) en een CP (Chrompack) -Sil 19 CB kolom (De Boer, 1988). De opwerking van de monsters vond plaats door middel van een soxhletextractie met dichloormethaan / n-pentaan (1:1) gedurende zes

uur. De chloorverbindingen werden uit de lipidfractie geïsoleerd door een tweevoudige kolomchromatografische scheiding, eerst over een Al₂O₃ kolom en vervolgens fractionering op een SiO₂.3% H₂O kolom. Als interne standaard werd toegevoegd CB 112 (2,2,5,6,3'-penta CB). Tegelijk met elke serie monsters werd een intern referentiemonster geanalyseerd. Voor een aantal CBs en organochloorpesticiden werden de uitslagen van de analyses in een kwaliteitskaart opgenomen, waarmee de kwaliteit van elke monsterserie werd getoetst (Dao *et al.*, 1998).

De non-ortho chloorbifenylen werden op dezelfde wijze gedurende twaalf uur geëxtraheerd. Een deel van het vet werd hierna gedestruëerd met geconcentreerd H₂SO₄. De isolatie geschiedde identiek aan die van de overige CBs waarna nog een verdere fractionering over een HPLC/PGC (porous graphitic carbon) kolom plaatsvond. De analyse geschiedde hier met behulp van GC/MS-NCI (negatieve chemische ionisatie, HP 5988A) met als interne standaard CB 101. Bij de analyse van CBs kunnen de congenen CB 138 en 163 slecht gescheiden worden, de CB 138 gehalten bestaan daardoor in feite voor ca. 25% uit CB 163 (de Boer en Dao, 1991).

Voor de bepaling van chloorbenzenen werd het soxhletextract bij kamertemperatuur (in plaats van bij 40°C) ingedampt, terwijl de gaschromatografische analyse bij een langzamer temperatuurprogramma plaatsvond.

Bij de bepaling van het vochtgehalte in de vismonsters werden deze gedurende 24 uur verhit bij 105°C en afgekoeld in een exsiccator. De vetgehalten van de monsters werden bepaald volgens de methode van Bligh en Dyer (B&D, 1959, de Boer, 1988, Dao, 1997).

De in eerste instantie op productbasis gevonden gehalten voor organische contaminanten zijn met behulp van het bijbehorende vetgehalte omgerekend op vetbasis.

3.3 Beoordelingscriteria

3.3.1 TCDD equivalenten

De extreem hoge toxiciteit van 2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine (TCDD) voor de mens heeft ertoe geleid dat ter bescherming van de volksgezondheid extreem lage aanvaardbare dagelijkse inname (ADI, Acceptable Daily Intake) waarden voor deze stof moesten worden vastgesteld. Teneinde tevens het TCDD effect van PCB congenen bij deze waarden te kunnen betrekken worden voor de diverse congenen omrekeningsfactoren (TEF's) gebruikt (WHO, 1997) waarmee hun toxiciteit kan worden uitgedrukt in TCDD equivalenten (TEQ). Deze toxiciteit

equivalentie factoren (TEF's) worden voor de, in dit verband meest toxische isomeren, gegeven in bijlage 2.

Het gaat met name om de non-ortho gesubstitueerde congenere PCB 77, 126 en 169 en de mono-ortho gesubstitueerde congenere PCB 105, 118 en 156. Ondanks de relatief lagere TEF waarden is de bijdrage aan de totale som van TCDD equivalenten door mono-ortho CBs belangrijk door de relatief hoge concentraties van deze congenere in het vetweefsel van rode aal. De overige geanalyseerde congenere dragen niet of nauwelijks bij aan het TCDD effect (de Boer *et al.*, 1993).

Indien de meest toxische CBs niet geanalyseerd zijn kunnen de totale TEQ's ook worden geschat uit de CB 153 gehalten ter plaatse (de Boer, 1995) volgens:

$$\text{totaal TEQ (ng/kg)} = 0.624 + 0.074 \text{ CB 153 } (\mu\text{g/kg product})$$

Door plaatselijke variaties in de onderlinge verhouding van de diverse PCB congenere zijn deze schattingen minder betrouwbaar, maar geven ze wel een kwalitatief beeld van variaties tussen locaties onderling.

3.3.2 Normwaarden

Ten aanzien van de menselijke consumptie zijn voor een aantal microverontreinigingen de maximaal toegestane concentraties in visserijproducten vastgelegd krachtens de Warenwet (1992, 1984). In de Landbouw Advies Commissie (LAC) zijn voorts voor een aantal organochloorverbindingen conceptnormen voor visserijproducten opgesteld (LNV, 1988). Warenwetnormen en LAC-conceptnormen worden gehanteerd op productbasis en worden gegeven in bijlage 3.

Voor dioxines zijn in 2002 Europese normen van kracht geworden, waaronder een algemene norm voor alle soorten vis. De maximaal aanvaardbare concentratie voor vis bedraagt 4 pg-TEQ/g product (Anon., 2001). Deze norm geldt alleen voor de bijdrage van dioxines en furanen aan de TEQ. De PCB bijdrage is tijdelijk buiten de huidige Europese norm gehouden. De bijdrage van dioxines aan de totaal-TEQ in rode paling is gemiddeld 16.7% (van Leeuwen *et al.*, 2002) en de resterende bijdrage is afkomstig van de dioxineachtige PCBs. Uit de dioxinenorm kan op deze wijze mathematisch een richtlijn voor de totaal-TEQ afgeleid worden. Omdat een dioxinenorm van 4 pg-TEQ/g product overeen komt met 16.7% van de totaal-TEQ, komt de totaal-TEQ overeen met 23.9 pg-TEQ/g product. Deze waarde kan gehanteerd worden tot het moment dat de dioxineachtige PCBs in de Europese normstelling worden opgenomen (naar verwachting eind 2004).

De berekende waarden voor de totale som van TCDD equivalenten in rode aal kunnen ook worden vergeleken met de Canadese consumptienorm voor dioxines voor de mens van 20 ng/kg product (Niimi and Oliver, 1989).

Een benadering van de normstelling vanuit het milieu heeft geleid tot de formulering van grenswaarden voor het oppervlaktewater en sediment. Deze Maximaal Toelaatbare Risico (MTR) niveaus geven de concentratie aan voor een stof waarbij 95% van de potentieel aanwezige soorten binnen een ecosysteem beschermd is. MTR's kunnen worden uitgedrukt als concentraties in water, bodem of lucht en organismen.

De van de MTR afgeleide normwaarden ten aanzien van het ecosysteem worden, omgerekend naar productbasis voor standaardvis met 10% droge stof of 5% vet, eveneens gegeven in bijlage 3.

3.4 Statistiek

Teneinde verschillen in ruimte en tijd tussen gevonden gehalten beter te kunnen interpreteren werden 95% voorspellingsintervallen gehanteerd. Dit is het traject waarbinnen 95% van de metingen (steekproefuitkomsten) ligt, de overige 5% is toeval. Een verschil tussen twee gehalten wordt wezenlijk (significant) genoemd indien de bijbehorende intervallen elkaar niet overlappen. De intervallen worden berekend volgens:

$$\text{gevonden gehalte} \pm (1.9 \text{ maal RSD}) / \text{wortel } N$$

Hierin is N de steekproefgrootte en RSD de standaardafwijking van het gehalte in de steekproef, het getal 1.9 behoort bij 2.5% oppervlak onder een normaalcurve. Omdat de RSD waarden onbekend zijn werden geschatte waarden gebruikt (de Boer en Hagel, 1994). Hierbij werd rekening gehouden met de lokale variaties in een aantal gehalten benevens variatiegrootte en vetgehalte van de aal ter plaatse. De schattingswaarden bedragen voor IJsselmeer 30%, voor rivieren en delta's 60% en voor overige binnenwateren 50% van het gemiddelde gehalte. De homogeniteit van een ondiep meer als het IJsselmeer verklaart de lagere waarde voor de RSD in vergelijking met de waarden voor de overige oppervlaktewateren en de grote rivieren.

3.5 Kwaliteitscontrole

Het RIVO is STERLAB geaccrediteerd (accreditatienr. L097) voor een groot aantal analyses, waaronder de analyses die in dit onderzoek worden verricht (PCB, OCP, vet, vocht en kwik-analyses). Voor details betreffende de kwaliteit van de analysemethoden wordt verwezen naar het M&V Kwaliteitshandboek en naar de volgende interne standaard werkvoorschriften (ISW's): ISW A002 "Bepaling van PCBs, OCPs en andere gehalogeneerde microverontreinigingen in vis",

ISW A004 "Bepaling van het totaal vetgehalte volgens Bligh and Dyer" , ISW A021 "Bepaling van kwik in vis" en ISW A034 "Bepaling van vocht in vis"

Bij de in dit onderzoek gebruikte analysemethoden kunnen, gebaseerd op de lange termijn variantie, de volgende variatiecoëfficiënten optreden:

PCBs	10-20% (afhankelijk van de concentratie)
OCPs	10-25% (afhankelijk van de concentratie)
Metalen	10%
Totaal vet	5%
Vocht	3%

4. Resultaten

De resultaten van de analyses staan gepresenteerd in tabellen. Indien componenten niet hoefden worden geanalyseerd in bepaalde monsters is de desbetreffende cel in de tabel leeg gelaten. Een niet geslaagde analyse is aangegeven met "*n.b.*", gehalten die onder de detectiegrens liggen zijn aangegeven met "<...". Van enkele contaminanten (CBs 52 en 153, HCBd, ? DDT en totaalkwik) is tevens op kaartjes de geografische verspreiding weergegeven in de Nederlandse oppervlaktewateren.

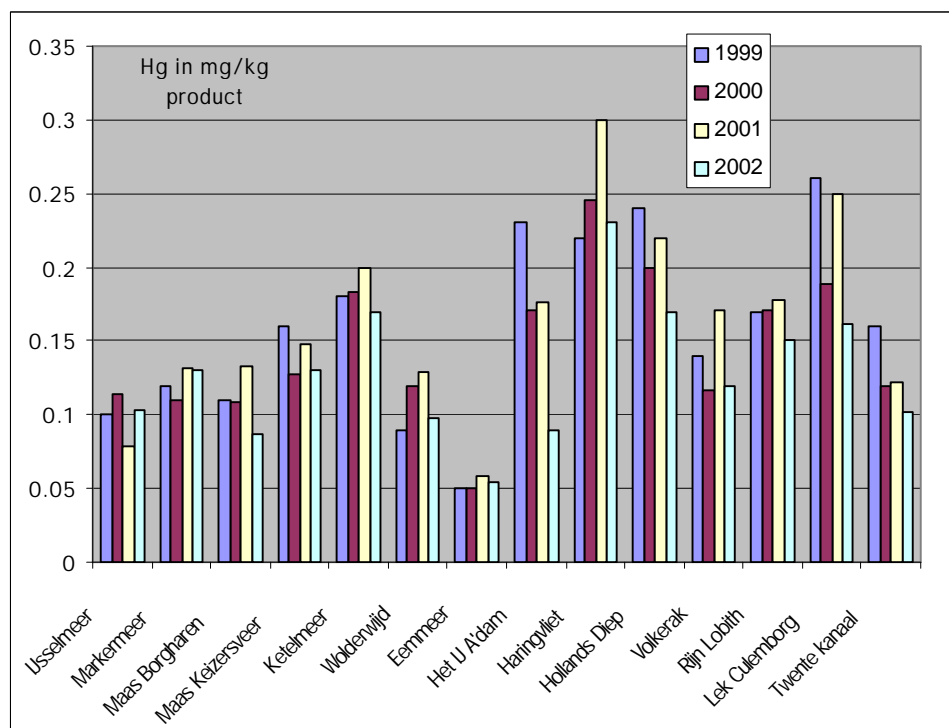
Tabellen en kaartjes zijn te vinden in de bijlagen achterin dit rapport volgens onderstaande lijst:

Bijlage 1	Biologische parameters aal, onderzoek 2002-1999
Bijlage 2	TCDD equivalentiefactoren (TEF) voor toxische PCBs
Bijlage 3	Diverse gehanteerde normwaarden voor aal in µg/kg
Bijlage 4	Gehalten van droge stof, as - en totaalkwik (2002 – 1999) op productbasis
Bijlage 5	PCB gehalten op productbasis, onderzoek 2002-1999
Bijlage 6	PCB gehalten op vetbasis, onderzoek 2002-1999
Bijlage 7	Pesticidegehalten op productbasis, onderzoek 2002-1999
Bijlage 8	Pesticidegehalten op vetbasis, onderzoek 2002-1999
Bijlage 9	Totaalkwik-, CB 153- en pesticidegehalten in standaardvis (2002 – 1999)
Bijlage 10	Chloorbenzeengehalen in ?g/kg op productbasis 2002-1999
Bijlage 11	Mono- en di-ortho PCB gehalten op productbasis 2002-1999
Bijlage 12	TCCD-equivalenten op productbasis 2002-1999
Bijlage 13/tm 15	Trends meetlocaties 1992-2002
Bijlage 16	Totaalkwik, geografische verspreiding in 2002
Bijlage 17	PCB 52, geografische verspreiding in 2002
Bijlage 18	PCB 153, geografische verspreiding in 2002
Bijlage 19	HCBd, geografische verspreiding in 2002
Bijlage 20	? DDT, geografische verspreiding in 2002

5. Discussie

5.1 Algemeen

Het vergelijken van locaties onderling en het vergelijken van gehalten aan organische contaminanten die in verschillende jaren zijn gemeten (trends), kan alleen worden gedaan indien de gehalten zijn berekend op basis van het vetgehalte. Gehalten van stoffen in het oppervlaktewater met een hoge K_{ow} waarde zoals PCB's en pesticiden zijn namelijk gerelateerd aan interne concentraties van deze stoffen in het vet van aquatische organismen.



Figuur 2: Het kwikgehalte op productbasis in aal uit de rijkswateren in 1999-2002 (bijlage 4).

Kwikgehalten in aal worden vergeleken op productbasis. De gehalten aan contaminanten die in 2002 zijn gemeten worden vergeleken met de gehalten van het voorgaande jaar (2001) of met de periode (1992 – 2001). De data van de analyses die in voorgaande jaren zijn uitgevoerd in rode aal uit de rijkswateren in het kader van het MWTL Monitoringprogramma staan vermeld in de jaarlijkse rapportages in de vorm van RIVO rapporten te beginnen met het RIVO rapport 1993 (Pieters, 1993) tot en met het laatst uitgebrachte rapport in 2001 (Pieters, 2001).

5.2 Totaalkwik

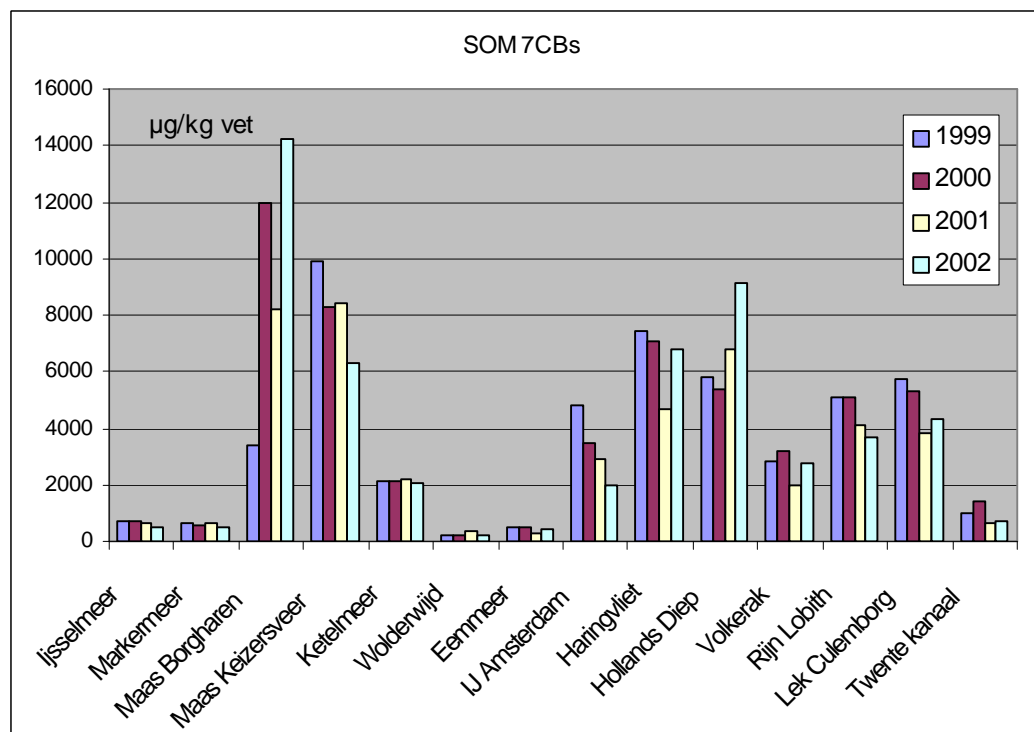
Ten opzichte van 2001 zijn de meeste gehalten aan kwik in aal in 2002 iets tot aanzienlijk gedaald. Het hoogste gehalte aan kwik is evenals voorgaande jaren gevonden in aal uit het Haringvliet, gevolgd door het Hollands Diep, Ketelmeer en de Lek bij Culemborg. (figuur 2). De grootste daling deed zich voor bij de aal in het IJ, die ondanks het lage monsteraantal (slechts vier alen) significant was. Alleen de gemeten stijging van het kwikgehalte in het IJsselmeer was significant.

Het laagste gehalte werd in het Eemmeer gemeten. De kwikverontreiniging in de Maas (Borgharen, Keizersveer) is lager dan in het Rijnstroomgebied.

5.3 Polychloorbifenylen

De gehalten aan som-PCB in aal zijn in 2002 ten opzichte van 2001 in twee locaties significant gedaald (Wolderwijd en IJsselmeer) en in Maas Borgharen significant gestegen.

De gehalten aan PCB in aal uit de Maas bij Borgharen waren in 2002 weer het hoogst van alle locaties. In de Maas bij Keizersveer lijkt het PCB-gehalte weer te dalen (zie ook figuur 3).



Figuur 3: Variaties in gehalte van 7 PCBs in de rijkswateren in 2002 (bijlage 6).

De pieken in PCB gehalte in aal staan niet op zichzelf, het PCB gehalte in zwevende stof laat ook af en toe hoge piekgehalten zien in de Maas bij Eijsden, mogelijk als gevolg van werkzaamheden in en aan de waterbodem in de Belgische Maas (Mol, 2001). Het PCB gehalte in de Maas was hoger dan die in het Rijnstroomgebied.

Opmerkelijk en sterk afwijkend van de andere locaties, is het relatief hoge gehalte aan CB28 en CB52 in rode aal uit het IJ te Amsterdam zoals ook in 2000 en in mindere mate in 2001 werd geconstateerd (zie bijlage 5 en 6). Het gehalte aan CB52 in het Hollands Diep was in 2002 relatief minder hoog dan in 2001.

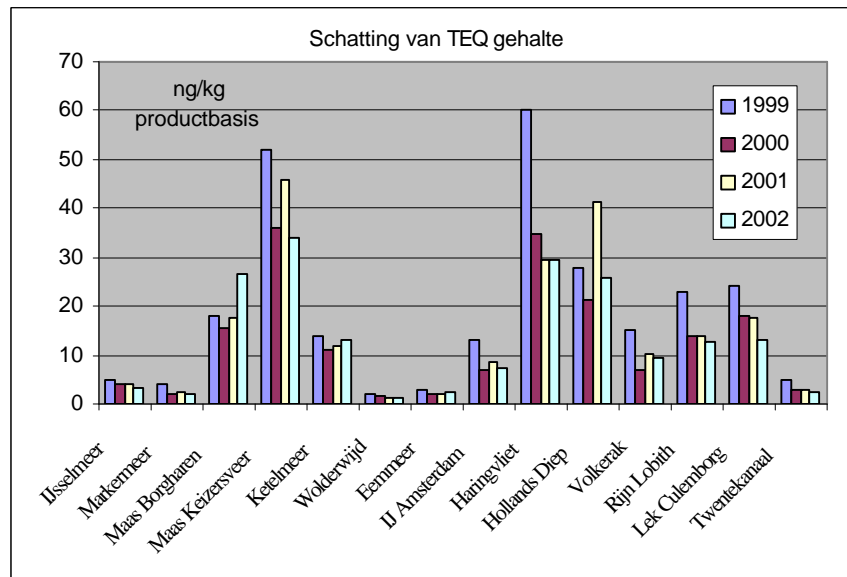
In bijlage 17 en 18 zijn voor de congenen CB52 en CB153 de geografische verspreiding in Nederland weergegeven. Hierin is duidelijk de relatief hoge belasting met PCBs van de Maas zichtbaar. Het gehalte aan 7CBs is in de Maas bij Borgharen in 2002 35x hoger dan in het Wolderwijd en het Eemmeer.

5.4 TEQ gehalten

De hoogste TEQ gehalten, berekend uit de gehalten van non-ortho en mono-ortho CBs, zijn gevonden in het Haringvliet (29.8 ng/kg), gevolgd door het Hollands Diep (25.0 ng/kg) (zie bijlage 12). Voor beide locaties was dit een daling ten opzichte van 2001. Het gehalte in het Ketelmeer steeg licht tot 20.9 ng/kg en de Rijn bij Lobith daalde licht tot 18.9 ng/kg.

De geschatte TEQ gehalten op basis van CB 153 (figuur 5) lieten voor bovengenoemde locaties eenzelfde beeld zien. De hoogst geschatte waarden werden wederom gevonden in de Maas Keizersveer, ook in de Maas Borgharen was het geschatte gehalte hoog na de stijging in 2002. In de meeste locaties veranderde het TEQ gehalte nauwelijks of daalde het licht.

Alhoewel afwijkingen van het geschatte gehalte ten opzichte van het gemeten gehalte aanzienlijk kunnen zijn, geven de geschatte data een goed kwalitatief beeld van de toxische PCB gehalten in de Nederlandse binnenwateren. De laagste TEQ gehalten werden ook in 2002 gevonden in het Wolderwijd, het Eemmeer en het IJsselmeergebied. Ook het Twentekanaal had een zeer laag TEQ gehalte.



Figuur 4: Schatting van TEQ gehalten in aal uit de rijkswateren over vier jaar.

5.5 Organochloorverbindingen en pesticidengehalten

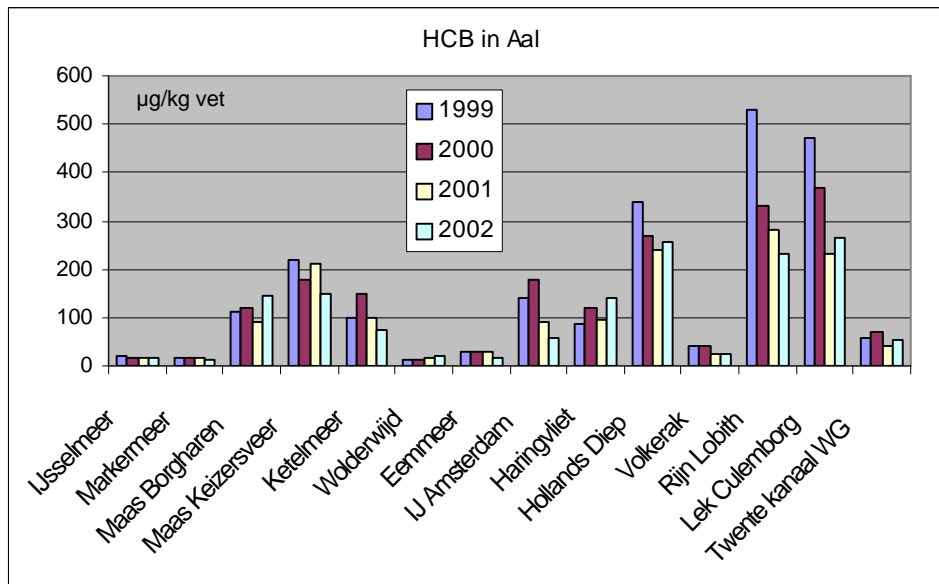
5.5.1 HCB, QCB, HCB en OCS

In 2002 werd voor HCB in drie locaties (IJsselmeer, Markermeer en Wolderwijd) een significante daling gemeten en voor twee locaties (Maas Borgharen en Ketelmeer) een significante stijging.

Voor QCB werd in drie locaties (IJsselmeer, Maas Borgharen en Rijn Lobith) een significante daling gemeten en voor twee locaties (Markermeer en Wolderwijd) een significante stijging. Alleen in het Eemmeer was een significante daling te meten in het gehalte aan HCB, terwijl in het geval van OCS in twee locaties (Maas Borgharen en Wolderwijd) een significante daling ten opzichte van 2001 werd geobserveerd.

Door vervluchtiging nemen de gehalten van HCB, QCB en HCB stroomafwaarts richting IJsselmeergebied en Haringvliet sterk af. Deze vervluchtiging is door de lagere gehalten (en daardoor grotere invloeden van andere factoren) nu alleen nog goed te zien bij HCB. In bijlage 19 wordt deze locatie-afhankelijke afname voor HCB uitgaande van de Rijn bij Lobith geschetst.

Ook in de Maas komen in vergelijking met de overige gemeten kanalen en meren relatief hoge gehalten aan HCB en HCB voor.

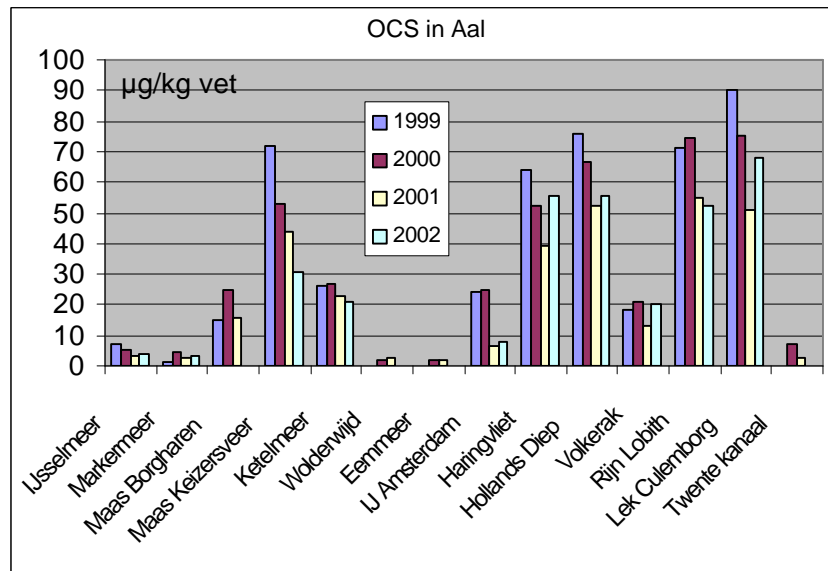


Figuur 5: HCB gehalten in aal over vier jaar (Bijlage 8a, b).

Hoge gehalten aan QCB zijn, zoals in de laatste jaren, gevonden in Het IJ te Amsterdam en deze zijn in 2002 zelfs hoger dan het gehalte in de Rijn bij Lobith. In de grote rivieren is het HCB gehalte echter veel hoger dan in Het IJ, hetgeen leidt tot een lager QCB/HCB ratio van circa 0,1. In Het IJ ligt deze ratio rond 0,5 in 2002. In het Amsterdamse havengebied is dus sprake van andersoortige industriële verontreiniging met QCB, waarbij HCB niet evenredig in concentratie verhoogd is.

Het verschil in gehalte tussen Rijn- en Maasstroomgebied en de overige locaties is voor deze microverontreinigingen vrij groot, een factor 5 tot 15 verschil tussen Rijn bij Lobith en het Twentekanaal of IJsselmeer/Markermeer. De meer of mindere invloed van het rivierwater in een oppervlaktewater bepaalt sterk het gevonden gehalte aan HCB, HCB en QCB. Deze stoffen zijn duidelijk rivier (Rijn en in mindere mate Maas) gerelateerd. Dit geldt ook in sterke mate voor OCS (zie figuur 6): sterk lagere gehalten als de invloed van de Rijn afneemt, zoals in Volkerak, Markermeer, Eemmeer en Het IJ te Amsterdam.

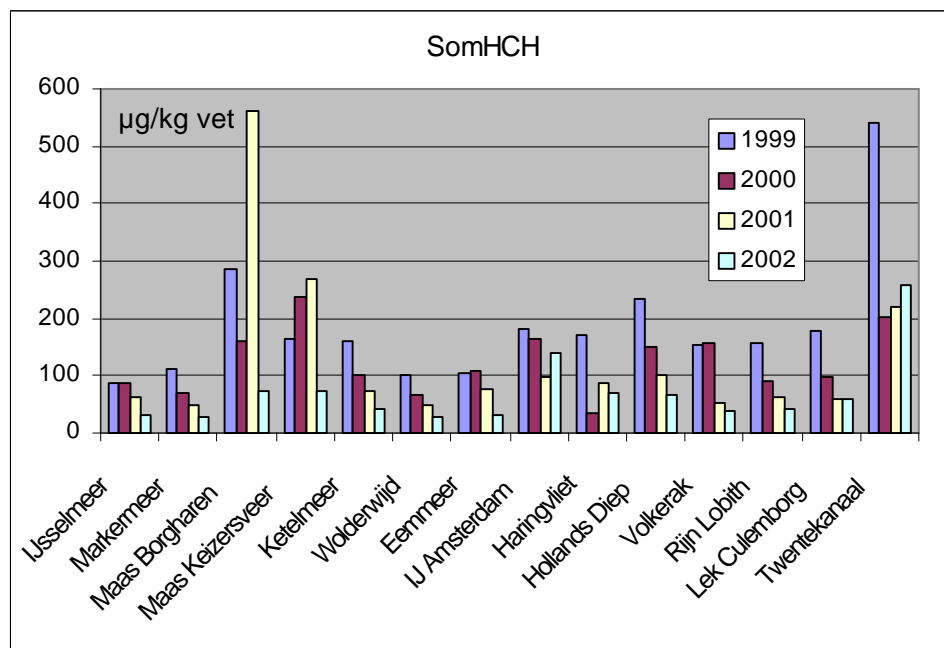
In het Wolderwijd en Eemmeer benaderen de gehalten van deze contaminanten in rode aal niveaus onder de detectiegrens, hetgeen voor OCS ook het geval is.



Figuur 6: Het gehalte aan OCS in aal in de periode 1999-2002 (bijlagen 8a, b).

5.5.2 HCHs

De hoogste gehalten aan γ -HCH werden, zoals ook in voorgaande jaren, in Het IJ en het Twentekanaal bij Wiene-Goor gevonden (Bijlage 8). Ook de gehalten aan γ -HCH in Het IJ en het Twentekanaal waren in 2002 de hoogste in de Nederlandse binnenwateren. Hoge gehalten aan γ -HCH werden in 2002 weer de Maas (Borgharen en Keizersveer) gemeten. De gehalten aan γ -HCH in aal waren echter aanzienlijk gedaald na de piek in 2001 (Bijlage 8), waardoor in het Twentekanaal het γ -HCH gehalte (en ook het totaal HCH gehalte) nu hoger was dan in de Maas (Figuur 7).

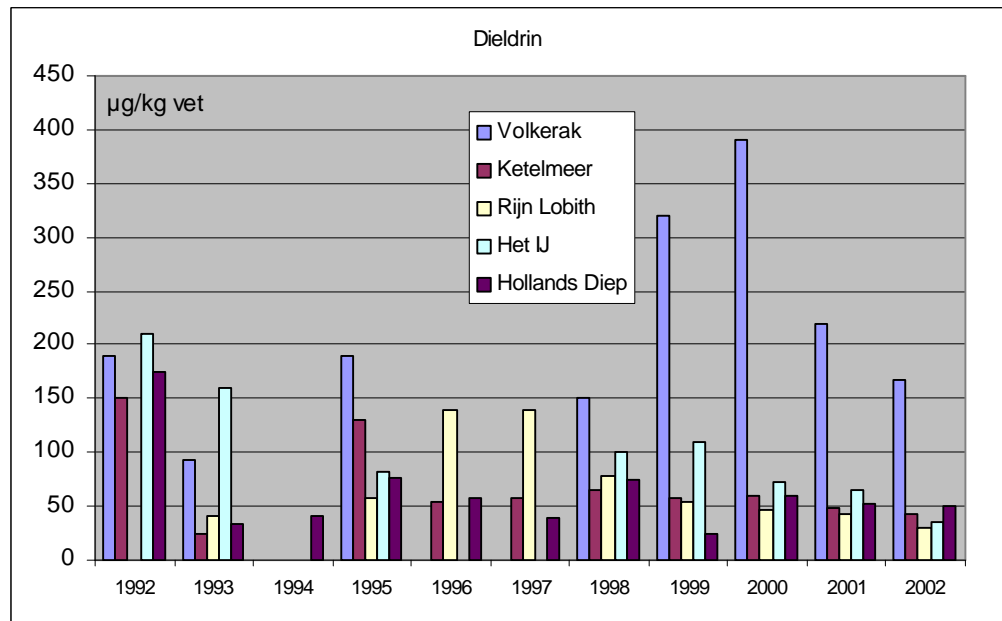


Figuur 7: Variaties in de gehalten aan som-HCH in aal uit de rijkswateren over vier jaar .

Het hoge gehalte aan Σ -HCH wordt mede in stand gehouden door het gebruik van lindaan in de landbouw (Teunissen-Ordelman, 1995). Dit verklaart tevens waarom zeer hoge gehalten buiten het Rijnstroomgebied voorkomen.

5.5.3 Dieldrin

Het Dieldringehalte in aal afkomstig uit het Volkerak bleef in 2002 hoog, alhoewel de daling ten opzichte van de piek uit 2000 heeft doorgezet. Ook in het IJsselmeer, Markermeer en het IJ is het Dieldrin gehalte ten opzichte van 2001 significant gedaald.



Figuur 8: Dieldringehalten in aal uit van vijf locaties in de periode 1992-2002.

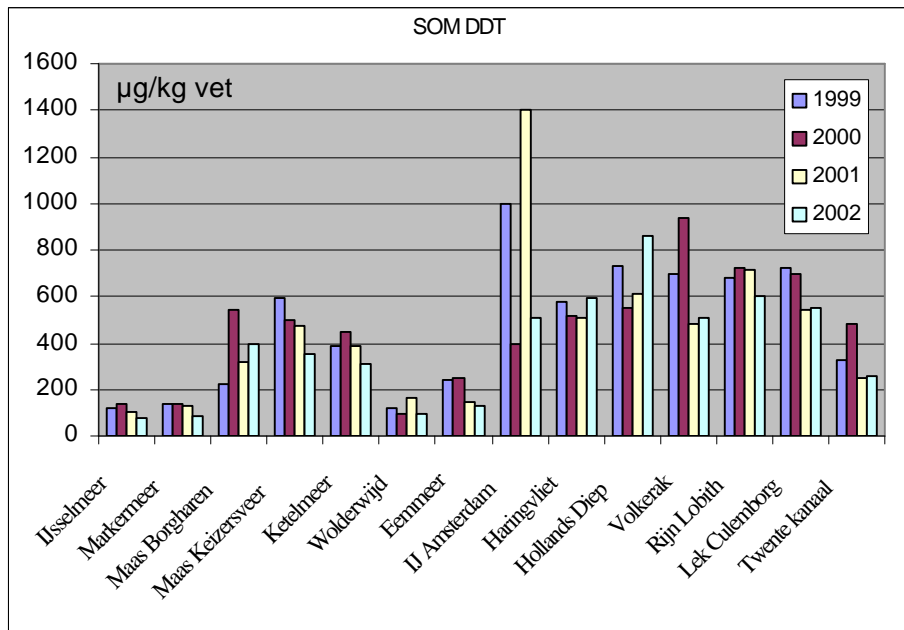
Het Dieldrin in aal uit het Volkerak ligt nog een factor 3 tot 4 boven het niveau in andere wateren (bijlagen 8a – d). Het hoge gehalte en de daling na 2000 wekt het vermoeden van een illegale lozing in dit gebied.

In figuur 8 is de trend over de afgelopen elf jaar weergegeven voor aal uit het Volkerak, het Ketelmeer, de Rijn bij Lobith, Het IJ en het Hollands Diep. Hieruit is de sterke toename en afname van Dieldrin in het Volkerak goed af te lezen.

5.5.4 ? DDT

De gehalten aan DDT zijn significant lager dan in 2001 in drie locaties (Markermeer, het IJ en Wolderwijd) (zie figuur 9). De grote afname in Het IJ was door het lage monsteraantal (vier alen) niet significant. In 2001 werd een erg hoog gehalte aan ? DDT gevonden in rode Aal uit Het IJ te Amsterdam, waarschijnlijk veroorzaakt door een recente verontreiniging.

De hoogste gehalten ? DDT werden gevonden in het Rijnstroomgebied (Lobith, de Lek, Hollands Diep en Haringvliet).



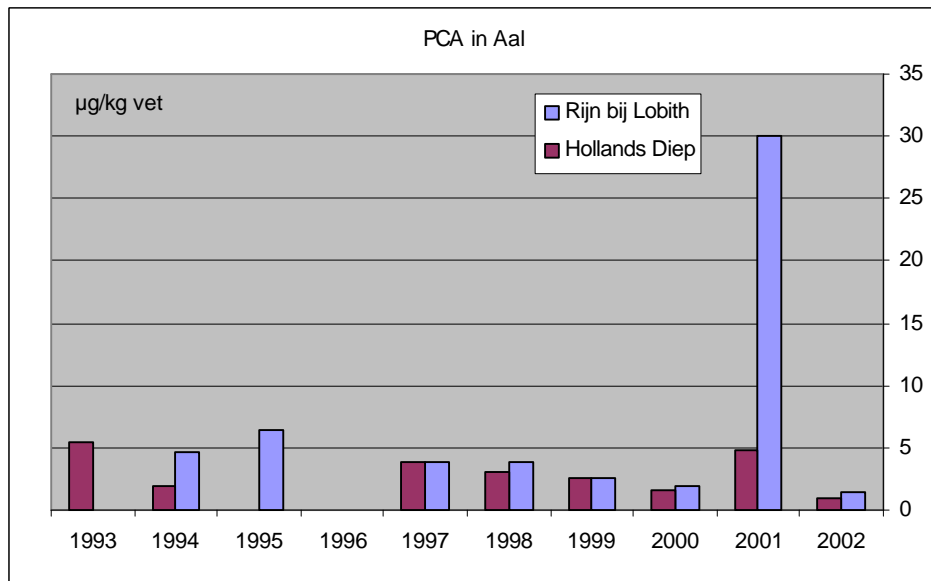
Figuur 9: Variaties in het gehalte van DDT in aal uit de rijkswateren over vier jaar (bijlage 8).

5.5.5 Chloorbenzenen en pentachlooranisool

Op twee locaties worden jaarlijks in rode aal metingen verricht voor tri-, tetrachloorbenzenen en PCA, te weten de Rijn bij Lobith en het Hollands Diep.

De chloorbenzeengehalten zijn erg laag en liggen in de helft van metingen onder de detectiegrens (bijlage 10). Gehalten voor de Rijn bij Lobith lijken iets hoger dan in het Hollands Diep.

De gehalten aan pentachlooranisool zijn laag, maar liggen boven de detectiegrens. De gemeten waarden van 2002 passen goed in de dalende trend vanaf de 90er jaren (figuur 10). De oorsprong van de erg hoge waarden in 2002, die met name in de Rijn bij Lobith zijn gemeten, is nog steeds onbekend.



Figuur 10: Trend in de tijd van PCA in aal uit de Rijn bij Lobith en het Hollands Diep.

6. Gehalten in de periode 1992-2002

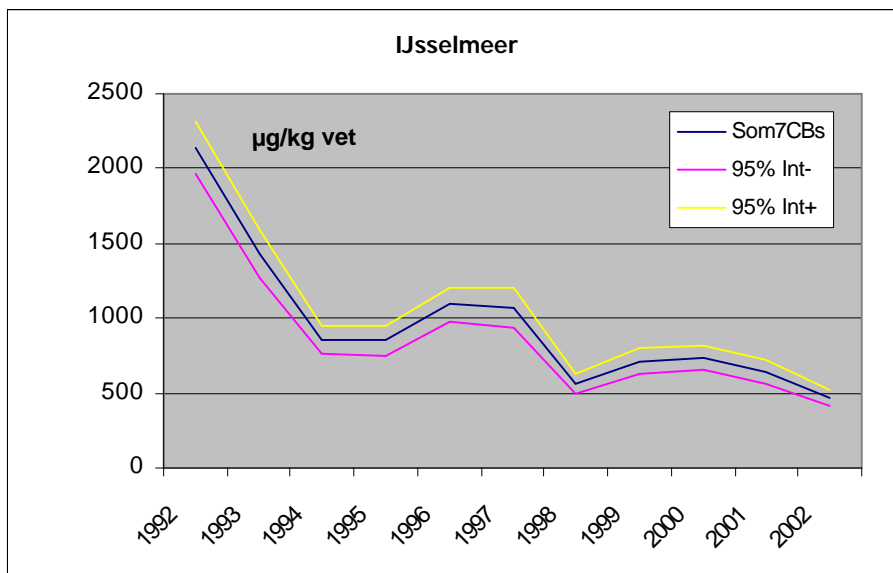
In bijlagen 13 tot en met 15 zijn 95% voorspellingsintervals gegeven, zoals berekend volgens de methode beschreven in §3.4. Een gegeven verschil tussen twee gehalten wordt significant genoemd, indien de bijbehorende intervallen elkaar niet overlappen. Zo kunnen er ook significante trends zichtbaar worden over een reeks van drie, vier of meer jaren.

In de figuur 11 tot en met 17 zijn ter illustratie veranderingen in het gehalte van 7CBs en DDT weergegeven en het betrouwbaarheidsinterval als boven- en ondergrens aangegeven.

Polychloorbifenylen – PCB's

IJsselmeer

In de perioden 92-94 en 96-98 zijn de gehalten van de meeste CB congenereën significant gedaald.

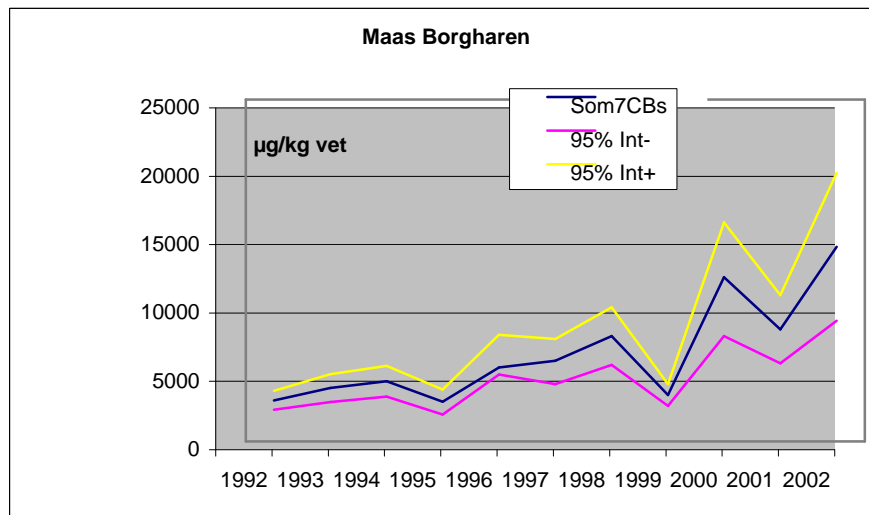


Figuur 11: Trend van 7CBs in aal uit het IJsselmeer met weergave betrouwbaarheidsintervallen

Ook het gehalte van 7CBs daalde in deze periode significant. Tussen 1995 en 1996 vond een significante toename plaats. Na 1998 trad er een stagnatie op of werd zelfs een stijgende trend zichtbaar (CB153, CB138, 7CBs), die nu weer naar beneden gericht lijkt. In figuur 11 is het verloop van het gehalte 7CBs getekend. Het 95% betrouwbaarheidsinterval is aangegeven als boven- en ondergrens.

Maas bij Borgharen

Over de periode 1992 – 2001 heeft het PCB gehalte in de Maas bij Borgharen sterke fluctuaties te zien gegeven met voor sommige CB congenereën significante toe- en afnamen.

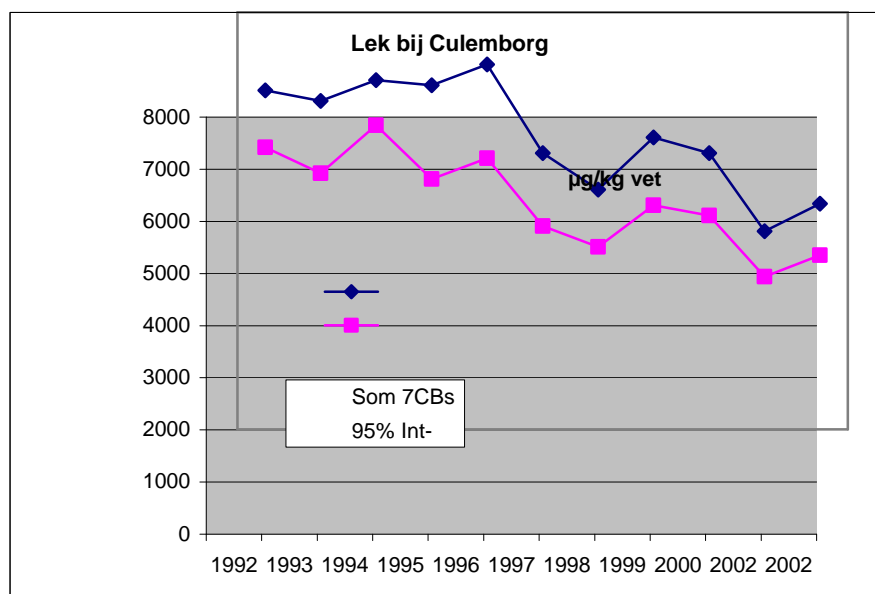


Figuur 12: Trend van Σ 7CBs in aal uit de Maas bij Borgharen met weergave 95% betrouwbaarheidsintervallen.

Per saldo is het PCB gehalte vanaf 1992 sterk gestegen waarbij, naast tussentijdse piekgehalten, in 2002 de grootste toename zich voordeed (figuur 12). Ondanks de forse daling in 2001 blijft de trend vooralsnog omhoog gericht.

Lek bij Culemborg

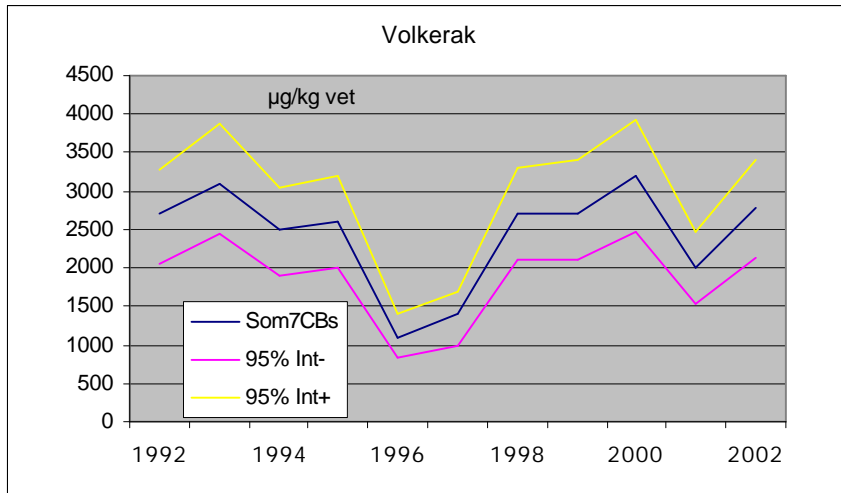
In de Lek bij Culemborg hebben zich voor de lager gechloroerde congenen significant dalingen voorgedaan tot 1998. Voor de overige congenen en Σ 7CBs is geen significante afname in de 90-er jaren geconstateerd, behalve in de periode 1996 tot 1998, waarna weer een stijging volgde. Door de kiltstijging in 2002 is de langjarige trend naar beneden voorlopig onderbroken.



Figuur 13: Trend van Σ 7CBs in de Lek bij Culemborg

Volkerak

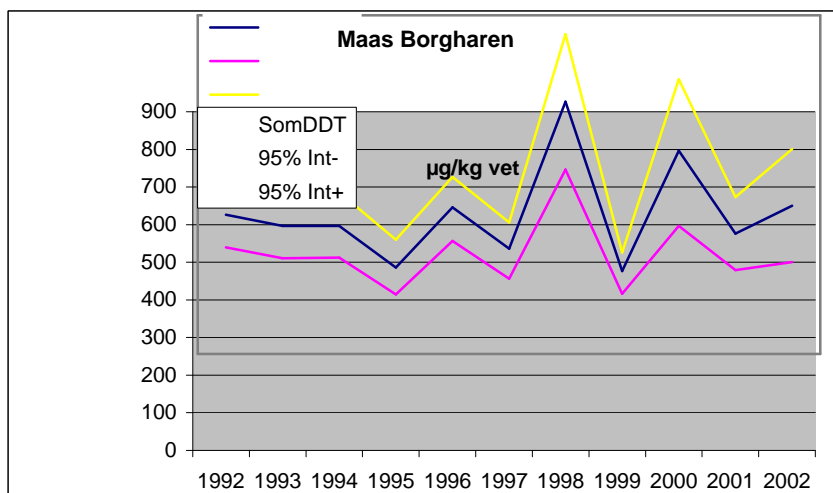
In het Volkerak nam het PCB gehalte significant af in de periode 1992-1996, waarna de PCB's echter tot aan 2000 weer significant zijn gestegen tot het niveau van 1993! Na de snelle daling van 2001 bevindt het PCB zich in 2002 weer op het niveau van begin 90-er jaren.



Figuur 14: Trend van Σ 7CBs over de periode 1992 tot 2002 in het Volkerak

Maas bij Borgharen

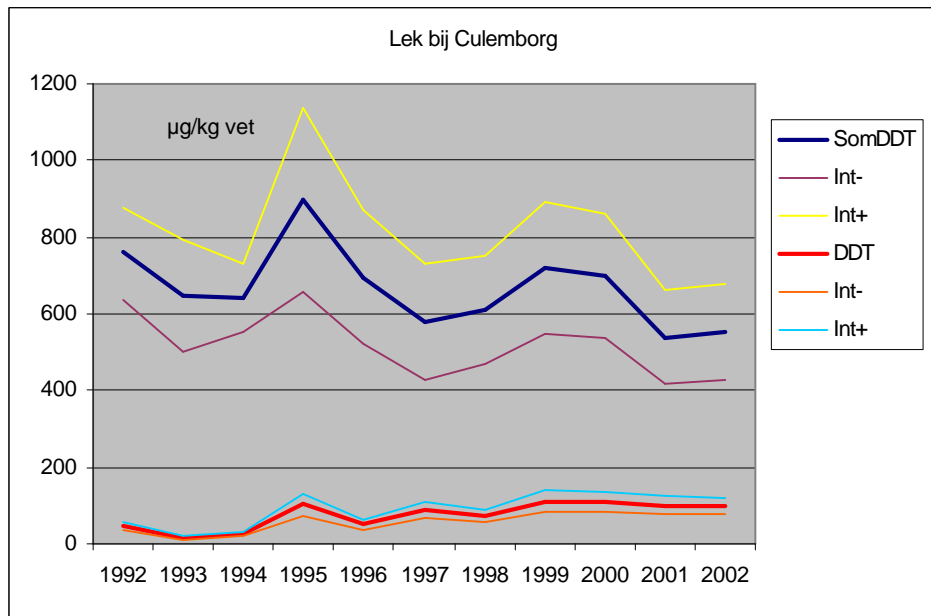
Het gehalte van de DDT groep (zie figuur 15) blijft, ondanks sterke fluctuaties, in de periode 1992-2002 op eenzelfde niveau.



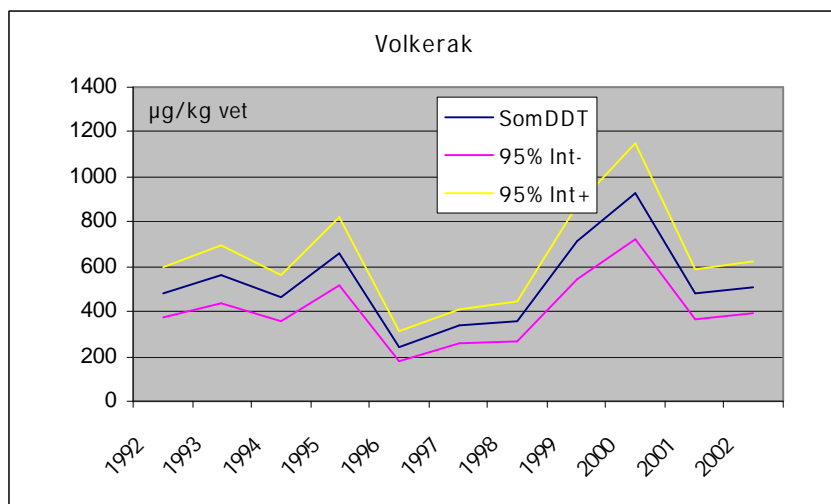
Figuur 15: Het verloop van Σ DDT in aal uit de Maas bij Borgharen over de periode 1992 tot 2002.

Lek bij Culemborg

Gedurende de periode 1992-2002 zijn DDE, DDD en Σ DDT nauwelijks in gehalte gedaald en DDT zelfs significant in gehalte toegenomen (zie figuur 16). De relatieve bijdrage van DDT aan de SomDDT is dus gestegen in de periode 1992 tot 2002.



Figuur 16: Het verloop van DDT en SomDDT in de Lek bij Culemborg



Figuur 17: Het verloop van ? DDT in aal uit het Volkerak over de periode 1992 tot 2002.

Vanaf 1992 daalde de DDT groep licht (DDE) tot matig (DDD), maar tussen 1998 en 2000 is een sterke significante toename (factor 2) opgetreden. In figuur 17 is het verloop van ? DDT in het Volkerak weergegeven. De piekwaarde voor ? DDT in 2000 was in 2001 echter weer sterk verminderd en stabiliseerde in 2002.

7. Risico-analyse

7.1 Consumptie

De gehalten aan totaal kwik bleven in de aal van alle locaties ruim beneden de Warenwetnorm (bijlage 3). De Warenwetnormen voor PCB congenere (op productbasis) werden op geen enkele locatie overschreden, maar bij Maas Keizersveer wel tot 90% opgevuld.

De Canadese consumptienorm voor dioxine-toxiciteit (TEQ's 20 ng/kg, zie paragraaf 3.3.2) werd, op basis van gemeten non-ortho en mono-ortho PCB gehalten, overschreden in Ketelmeer, Haringvliet en Hollands Diep. Bij een hoge aalconsumptie (risicogroepen) kan enig effect op de consument dus niet worden uitgesloten. Op basis van de geschatte TEQ gehalten (aan de hand van PCB 153) werd de norm ook overschreden in het Haringvliet, Hollands Diep, Maas Borgharen en Maas Keizersveer, maar niet in het Ketelmeer.

De LAC conceptnormen (zie § 3.3.2) voor HCB, de HCH groep en de DDT groep werden op geen enkele locatie in aal overschreden.

7.2 Ecosysteem

In bijlage 9 zijn de relevante gehalten van microverontreinigingen, uitgedrukt op productbasis, herleid op 10% droge stof (voor kwik) of 5% vet (voor organische microverontreinigingen).

De MTR waarde voor totaal kwik, berekend op productbasis voor standaardvis met 10% droge stof, werd in aal van alle locaties, uitgezonderd het Eemmeer, in ruime mate overschreden (zie ook bijlage 3).

De MTR waarde voor CB153, berekend op productbasis met 5% vet, werd in geen enkel geval overschreden.

Van de MTR waarden voor pesticiden, op dezelfde wijze berekend, werd de norm voor ? DDT overschreden in aal uit de Rijn bij Lobith, de Lek bij Culemborg, het Hollands Diep, Haringvliet en Het IJ te Amsterdam. Voor p,p'-DDE werd de norm alleen licht overschreden in het Hollands Diep.

8. Conclusies

In het jaar 2002 zijn er voor alle contaminanten in alle locaties slechts zes significante stijgingen geconstateerd, waarvan drie op locaties met erg lage concentraties (Markermeer, IJsselmeer en Wolderwijd). De absolute toename van het contaminantgehalte behoefde dus slechts gering te zijn.

Er zijn daarentegen 24 significante dalingen gemeten voor alle contaminanten, zowel in schone locaties als het Wolderwijd en Eemmeer als in meer vervuilde locaties als de Maas Borgharen en Het IJ.

Evenals vorige jaren werd ook in 2002 bevestigd dat de Maas minder met kwik is verontreinigd dan de Rijn. Het hoogste kwikgehalte in aal werd gemeten in het Haringvliet en de Lek bij Culemborg.

Het PCB gehalte in aal uit de Maas is evenwel hoger dan in aal afkomstig uit het Rijnstroomgebied. Beide locaties in de Maas (Borgharen en Keizersveer) lieten de hoogste PCB gehalten zien.

De laagste PCB gehalten werden gemeten in het Wolderwijd en het Eemmeer, een factor 35 lager dan in aal uit de Maas bij Borgharen.

Het contaminanten-profiel van aal afkomstig uit Het IJ te Amsterdam was, evenals in de voorgaande jaren, afwijkend van andere locaties wat duidt op een andere industriële belasting.

Het Dieldringehalte in aal afkomstig uit het Volkerak is, na de piek uit 2000, nog steeds hoog maar blijft aan het dalen.

Hoge gehalten aan γ -DDT werden gemeten in het Rijnstroomgebied. In Het IJ te Amsterdam is na de piekwaarde in 2001 weer een daling geconstateerd.

Op geen enkele locatie in de rijkswateren werden in 2002 de Warenwetnormen voor kwik, pesticiden en PCB's overschreden.

De MTR waarden voor kwik werden in bijna alle locaties, de waarden voor γ -DDT en DDE werden in slechts enkele locatie en de MTR waarde voor CB153 werd in geen enkele locaties overschreden.

9. Aanbevelingen

Ten behoeve van toekomstig MWTL monitoringonderzoek in 2003 en volgende jaren is het de overweging waard enkele nieuwe prioritaire stoffen (gebromeerde vlamvertragers, BVT's) in de analyses mee te nemen. De volgende stoffen komen in aanmerking:

- **HBCD** (hexabroomcyclododecaan)
- **PBDEs** (polybroomdifenylethers): congenere: 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183. Congeneer 209 (decaBDE) komt voor in hoge gehalten in zwevend stof en sediment, maar leek niet te accumuleren in biota. Er zijn nu indicaties dat decaBDE ook in slechtvalken en mogelijk in andere vogels voor kan komen. Eventueel ook:
 - **TBBP-A** (tetrabroombisfenol-A) en dimethyl metaboliet daarvan. Vlamvertrager met hoogste productiecijfers, maar tot nu toe nog niet zulke hoge gehalten in biota, vermoedelijk ten gevolge van polair karakter.

De chemische en fysische eigenschappen, het gedrag in het milieu en de toxiciteit van BVT's lijken sterk op verbindingen als polychloorbifenylen (PCB's) en DDT en kunnen daarom geclassificeerd worden als persistente, toxische en bioaccumuleerbare verbindingen. PBDE's kunnen onder andere effect hebben op de schildklierhormoonhuishouding en immunotoxiciteit veroorzaken. BVT's zijn in verschillende milieucapartimenten aangetoond, zoals waterbodems, vis, vogels en zoogdieren. In potvissen die afkomstig waren uit de Atlantische Oceaan zijn PBDE's en PBB's aangetroffen (de Boer *et al.*, 1998), wat aantoont dat deze stoffen wijdverspreid in het milieu voorkomen. De vlamvertrager HBCD wordt in het milieu in soms hogere gehalten aangetroffen dan de PBDE's (Leonards, 2001).

PBDE-gehalten in vis laten zien dat deze in dezelfde orde grootte liggen als de gehalten aan PCB's en DDT. Anders dan voor PCB's, bestaan er voor gebromeerde vlamvertragers nog een groot aantal (diffuse) emissiebronnen, waardoor er grote variaties in gehalteniveau's worden aangetroffen in aquatische organismen en neemt het gebruik van deze stoffen nog steeds toe (Boer, J. de, 2000).

Bij de schatting van de TCDD equivalenten van de toxische PCB's bleek dat naast de reeds routinematige analyses van toxische PCB's in de Rijn bij Lobith, Ketelmeer, Hollands Diep en Haringvliet met relatief hoge gehalten, ook in de Maas (Borgharen, Keizersveer) verhoogde gehalten aan toxische PCB's kunnen worden berekend. Het wordt daarom aanbevolen om ook op deze Maaslocaties voortaan toxische PCB's in rode aal te gaan analyseren.

Dankwoord

De heren K. Groeneveld, E. van Barneveld en D. den Uyl van het RIVO worden hartelijk bedankt voor hun inzet bij de aalbemonstering.

10. Referenties

- Ahlborg, U.G., G.C. Becking, L.S. Birnbaum, A. Brouwer, H.J.G.M. Derks, M. Feeley, G. Golor, A. Hanberg, J.C. Larsen, A.K.D. Liem, S.H. Safe, C. Schlatter, F. Waern, M. Younes and E. Yrjänheikki (1994). Toxic equivalency factors for dioxin-like PCBs, *Chemosphere* 28, 104-1067.
- Beek, M.A. (1995). De risico's van normen. Werkdocument 95.097X, RIZA, WSC, Lelystad
- Beek, M.A. en R.A.E. Knoben (1997). Ecotoxicologische risico's van stoffen voor watersystemen. RIZA rapport 97.064, Lelystad.
- Boer, J. de (1988). Chlorobiphenyls in bound and non-bound lipids of fishes; comparison of different extraction methods. *Chemosphere* 17, 1803-1810.
- Boer, J. de en P. Hagel (1994). Spatial differences and temporal trends of chlorobiphenyls in yellow eel (*Anguilla anguilla*) from inland waters of the Netherlands. *Sci. Total Environ.* 141, 155-174.
- Boer, J. de (1995). Analysis and Biomonitoring of Complex Mixtures of Persistent Halogenated Micro-Contaminants. Proefschrift, VU, Amsterdam.
- Boer, J. de (1996), Visonderzoek Apeldoorns Kanaal en Grift, Rapport C040/96, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Boer, J. de, H. Pieters en Q.T. Dao (1996). Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij - 1995, Rapport C026/96, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Boer, J. de en Q.T. Dao (1991). Analysis of seven chlorobiphenyl congeners by multidimensional gaschromatography. *J. High Resolut. Chromatogr.* 14, 593-596.
- Boer, J. de, C.J.N. Stronck, W.A. Traag and J. van der Meer (1993). Non-ortho and mono-ortho substituted chlorobiphenyls and chlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in marine and freshwater fish and shellfish from the Netherlands. *Chemosphere* 26, 1823-1842.
- Boer, J. de and U.A.Th. Brinkman (1994). TCDD equivalents of mono-ortho substituted chlorobiphenyls. Influence of analytical error and uncertainty of toxic equivalency factors. *Anal. Chim. Acta* 289, 261-262
- Boer, J. de en Q.T. Dao (1995). Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij - 1994, Rapport 95.009, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Boer, J. de, P.G. Wester, H.J.C. Klammer, W.E. Lewis en J.P. Boon. Do flame retardants threaten ocean life, *Nature* 394 (1998), 28-29.
- Boer, J. de, K. de Boer en J.P. Boon (2000) Polybrominated Biphenyls and Diphenylethers. The Handbook of Environmental Chemistry Vol. 3 Part K New Types of Persistent Halogenated Compounds (ed. By J. Paasivirta) Springer Verlag Berlin Heidelberg 2000.
- Bligh, E.G. and W.J. Dyer (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37, 911-917.

- Dao, Q.T. en M.M. de Wit (1997). Bepaling van het totaal vetgehalte volgens Bligh en Dyer. ISW A004, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Dao, Q.T., M.M. de Wit en M. Lohman (1998). Bepaling van het gehalte aan PCB's en andere gehalogeneerde microverontreinigingen met behulp van capillaire gaschromatografie. ISW A002, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Derde Nota Waterhuishouding, Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1989).
- Geuke, V. (1996). Het bepalen van kwik door vlamloze atoomabsorptie spectrometrie in vis en visserijproducten. ISW A021, RIVO-DLO, IJmuiden.
- LAC, Landbouw Advies Commissie, Jaarverslag 1988, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- Leonards, P., (2001). Achtergrondgehalten gebromeerde vlamvertragers in voedingsproducten, projectvoorstel, mei 2001, IJmuiden.
- Liem, A.K.D. en Theelen, R.M.C. (1997). Dioxines, Chemical exposure and risk assessment. Proefschrift, RUU, Utrecht.
- Maas, J.L. (1992). Meten van gehalten aan microverontreinigingen in aal (*Anguilla anguilla*). RIZA rapport AOCE nr. 92.10, Lelystad.
- Mol, S. (2001). Piekwaarden PCB gehalten bij Eijsden in 1999. RIZA Website, Monitoringresultaten, Lelystad.
- Niimi, A.J. and B.G. Oliver (1989). Assessment of relative toxicity of chlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzo-furans and biphenyls in Lake Ontario salmonids to mammalian systems using toxic equivalent factors (TEF). Chemosphere 18, 1413-1423.
- Pieters, H. and P. Hagel (1992). Biomonitoring of mercury in European eel (*Anguilla anguilla*) in the Netherlands, compared with pike-perch (*Stizostedion lucioperca*): statistical analysis. In: Heavy metals in the environment II, J.P. Vernet (ed.), Elsevier, Amsterdam.
- Pieters H. en V. Geuke (1995). Methylmercury in the Dutch Rhine Delta. Wat. Sci. Tech., Vol. 30, No. 10, 213 - 219.
- Pieters, H., V. Geuke en B.L. Verboom (1995). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1994. Rapport C009/95, BM94.10 (RIZA), RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. (1994). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1993. Rapport C011/94, BM94.31 (RIZA), RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. (1993). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1992-1993. Rapport C007/93, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. (1997). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1996. Rapport C016/97, BM94.31 (RIZA), RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. en dr. J. de Boer (1998). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1997. Rapport C025/98, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. en dr. J. de Boer (1999). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1998. Rapport C041/99, RIVO-DLO, IJmuiden.

-
- Pieters, H. (2000). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1999. Rapport C009/00, RIVO, IJmuiden.
- Pieters, H. (2001). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 2000. Rapport C027/01, RIVO, IJmuiden.
- Stortelder, P.B.M., M.A. van der Graag en L.A. van der Kooy (1989). "Kansen voor waterorganismen", RIZA nota 89.016, Lelystad.
- Teunissen-Ordelman, H.G.K., P.C.M. van Noort, M.A. Beek, J.M. van Steenwijk, A.G.M. de Vrieze, Th. E.M. ten Hulscher, P.C.M. Frintrop en R. Faasen (1995). WSV-Organochloorbestrijdingsmiddelen. RIZA nota 95.39, Lelystad, pp30.
- Van der Valk, F., H. Pieters en R.C.C. Wegman (1989). Bioaccumulation in yellow eel (*Anguilla anguilla*) and perch (*Perca fluviatilis*) from the Dutch branches of the Rhine: mercury, organochlorine compounds and polycyclic aromatic hydrocarbons. EHR publication nr. 7 - 1989.
- van Leeuwen, S. P. J., W. A. Traag, L. A. P. Hoogenboom, G. Booij, M. Lohman, Q. T. Dao and J. de Boer (2002), Dioxines, furanen en PCBs in aal - Onderzoek naar wilde aal, gekweekte aal, geïmporteerde en gerookte aal, RIVO, Rapport no. C034/02, IJmuiden.
- Verboom, B.L., H. Pieters en J. de Boer (1996). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1995, Rapport C008/96, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Warenwet, Regeling normen zware metalen, feb. 1992, nr DGVgz/VV/L92417, Stcrt 43.
- Warenwet, Regeling normen PCB's, nr. 141639, Ministerie VROM, 1984.
- WHO (1993), Consultation in criteria for the derivation of toxic equivalency factors for dioxin-like PCB's, The Netherlands, 15-17 dec. 1993. RIVM, Bilthoven.
- Zorge, J. van (1991). Nederlandse Werkgroep TEF's.

Verklarende woordenlijst:

AAS	Atoomabsorptiespectrometer
ADW	Asvrij drooggewicht
CB	Chloorbifenyyl
CBZ	Chloorbenzeen
p, p'-DDE	p,p' - dichloordifenyldichlooretheen
p, p'-DDD	p,p' - dichloordifenyldichloorethaan
p, p"-DDT	p,p' - dichloordifenyyltrichloorethaan
Ecotoxicologische waarden	Concentratieniveau voor afwezigheid van effecten op het ecosysteem
FIAS	Flow Injection Analysis System
HCB	Hexachloorbenzeen
HCBD	Hexachloorbutadieen
HCH	Hexachloorcyclohexaan
Consumptiestandaard	Normen vastgelegd in de Warenwet
MTR	Maximaal toelaatbaar risico
Natgewicht	Versgewicht van filet of andere organen, cq organismen
OCS	Octachloorstyreen
PCB	Polychloorbifenylen
Productbasis	Gehalten uitgedrukt op basis van natgewicht
QCB	Pentachloorbenzeen
Vetbasis	Concentraties uitgedrukt op basis van vetgehalte

BIJLAGEN 1 t/m 20

Bijlage 1

Biologische parameters Aal, 2002

Locatie	Request nummers	Monster nummers	Monster-datum	Aantal	Lengte (cm)			Gewicht (g)		
					max	min	M	max	min	M
IJsselmeer	RQ20020521/082	2002/0571	17-05-2002	25	40	34	36.6	141	73	104.0
Markermeer	RQ20020621/140	2002/0811	20-06-2002	25	40	30	34.6	159	40	83.3
Maas Borgharen	RQ20020531/105	2002/0655	29-05-2002	9	40	30	36.9	122	44	91.1
Maas Keizersveer	RQ20020612/123	2002/0735	11-06-2002	24	40	30.5	35.6	121	41	83.9
Ketelmeer	RQ20020606/112	2002/0680	05-06-2002	25	39.5	30.5	34.9	140	59	88.3
Wolderwijd	RQ20020513/073	2002/0338	13-05-2002	25	46	33	37.9	206	51	98.6
Eemmeer	RQ20020523/090	2002/0591	22-05-2002	25	42	32	37.3	152	62	107.0
IJ Amsterdam	RQ20020624/143	2002/0821	24-06-2002	4	40	38	39.0	120	99	109.5
Haringvliet	RQ20020613/125	2002/0743	12-06-2002	25	39	30	35.9	127	49	97.1
Hollands Diep	RQ20020618/131	2002/0763	17-06-2002	21	40	30	35.0	134	53	88.4
Volkerak	RQ20020610/114	2002/0688	07-06-2002	25	40	30	35.4	155	50	97.9
Rijn Lobith	RQ20020624/141	2002/0813	24-06-2002	24	40	31	35.5	173	41	92.2
Lek Culemborg	RQ20020524/091	2002/0593	23-05-2002	25	40	30	36.4	148	34	97.6
Twente kanaal WG	RQ20020528/097	2002/0621	27-05-2002	9	40	31	35.9	128	53	86.3

Biologische parameters Aal, 2001

Locatie	Monster nummers	Datum 2001	Aantal	Lengte (cm)			Gewicht (g)		
				max.	min.	M	max.	min.	M
IJsselmeer	2001/0884	18-06-2001	20	39	30	33	126.0	25.0	76.0
Markermeer	2001/0599	23-05-2001	22	39.5	30	33	145.0	42.0	76.5
Maas Borgharen	2001/0557	16-05-2001	14	42	30	37	164.0	55.0	108.9
Maas Keizersveer	2001/0721	07-06-2001	25	39	31	35	125.0	54.0	91.0
Ketelmeer	2001/0747	11-06-2001	20	40	31	36	133.0	56.0	89.0
Wolderwijd	2001/0571	18-05-2001	25	40	24.5	36	120.0	78.0	85.9
Eemmeer	2001/0917	19-06-2001	25	44.5	31	37	211.0	61.0	112.4
IJ Amsterdam	2001/0967	21-06-2001	25	46.5	33.5	41	178.0	66.0	121.1
Haringvliet	2001/0795	12-06-2001	25	37	31	34	116.0	63.0	88.0
Hollands Diep	2001/0861	15-06-2001	25	39	31	36	139.0	42.0	95.5
Volkerak	2001/0576	21-05-2001	25	40	33	38	213.0	66.0	111.2
Rijn Lobith	2001/1060		25	40	31	35	143.0	57.0	87.5
Lek Culemborg	2001/0828	14-06-2001	25	39	32	36	114.0	64.0	90.9
Twente kanaal WG	2001/0789	13-06-2001	9	40	33.5	38	148.0	63.0	108.4

Bijlage 1a

Biologische parameters Aal, 2000

Locatie	Request nrs LIMS2000	Datum 2000	Aantal	Gewicht (g)			Lengte (cm)		
				max.	min.	M	max.	min.	M
IJsselmeer	530/158	30-05-2000	25	143	67	93	39.5	31	34.9
Markermeer	522/134	15-05-2000	25	146	44	93	39.5	30	34.6
Maas Borgharen	630/208	28-06-2000	10	166	31	92	45	27	37.2
Maas Keizersveer	615/182	14-06-2000	25	155	74	106	40	33	37.4
Ketelmeer	619/188	19-06-2000	25	132	65	91	39	32.5	36.3
Wolderwijd	703/209	29-06-2000	25	458	86	231	60	35.5	47.2
Eemmeer	622/194	22-06-2000	24	149	50	89	40	30	35.2
IJ Amsterdam	828/242	10-07-2000	25	167	95	117	45	38.5	40.9
Haringvliet	615/178	13-06-2000	22	129	44	91	40	30	35.5
Hollands Diep	619/184	15-06-2000	25	151	60	94	40	31.5	35.6
Volkerak	627/200	26-06-2000	24	143	52	89	40	30	35.4
Rijn Lobith	608/171	08-06-2000	25	120	52	91	40	30	36.2
Lek Culemborg	529/152	27-05-2000	25	136	55	90	40	31	35.1
Twentekanaal	607/167	06-06-2000	22	144	59	84	40	31	35.2

Biologische parameters Aal, 1999

Locatie	Monster nummers	Datum 1999	Aantal	Lengte (cm)			Gewicht (g)		
				min.	max.	M	min.	max.	M
IJsselmeer	36277	09/06	25	30	38	34	55	125	83
Markermeer	35727	28/05	25	31	45	37	50	210	112
Maas	35753	26/05	21	31	59	46	50	340	235
Amer	37050	22/06	25	31	40	36	60	110	87
Ketelmeer	36335	17/06	25	33	39	35	55	135	94
Wolderwijd	35779	21/05	25	31	46	39	55	175	111
Eemmeer	35525	17/05	25	31	40	34	60	125	86
IJ Amsterdam	36799	16/09	25	35	49	40	100	190	130
Haringvliet	35954	02/06	25	32	40	35	65	140	93
Hollands Diep	36103	15/06	25	30	40	34	50	160	93
Volkerak	36684	16/06	23	32	40	36	60	145	100
Rijn	36875	28/06	25	32	40	36	50	150	93
Lek	36991	24/06	25	30	40	35	45	135	86
Twentekanaal	35805	01/06	25	30	52	41	45	275	145

Bijlage 2

TCDD equivalentiefactoren (TEF) voor toxische PCBs (TCDD = 1.0)

?

CB nr.	TEF waarde		
	Van Zorge, 1991	Ahlborg, 1994	WHO, 1997
126	???	???	0.1
77	0.01	0.0005	0.0001
169	0.005	0.01	0.01
156	0.0005	0.0005	0.0005
105	0.0001	0.0001	0.0001
118	0.00005	0.0001	0.0001
170		0.0001	
180		0.00001	

Bijlage 3

Diverse gehanteerde normwaarden voor aal in µg/kg product

	Ecosysteem norm		Menselijke consumptienormen	
	MTR waarde	Warenwet norm	LAC-concept norm	Canadese Cons. norm
CB28		500		
CB52		200		
CB101		400		
CB118		400		
CB153	320	500		
CB138		500		
CB180		600		
TCDD equiv				0.02
QCB	160			
HCB	38		100	
?-HCH	1600		50	
?-HCH	60		50	
?-HCH	370		200	
Dieldrin	120			
p,p'-DDE	22			
p,p'-DDD	35			
p,p'-DDT	23			
? DDT	26		1000	
Totaal kwik	27.2	1000		

Bijlage 4

Gehalten van droge stof, vet en totaal kwik op productbasis

Locatie	Droge stof	Vet	Totaal kwik	Totaal kwik	Totaal kwik	Totaal kwik
	(g/kg)	(g/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
	2002	2002	2002	2001	2000	1999
IJsselmeer	352	194	0.10	0.079	0.114	0.10
Markermeer	298	126	0.13	0.131	0.11	0.12
Maas Borgharen	240	68	0.087	0.133	0.108	0.11
Maas Keizersveer	357	195	0.13	0.148	0.127	0.16
Ketelmeer	411	255	0.17	0.2	0.183	0.18
Wolderwijd	251	70	0.098	0.129	0.119	0.09
Eemmeer	324	157	0.054	0.059	0.05	0.05
IJ Amsterdam	328	147	0.090	0.177	0.171	0.23
Haringvliet	323	157	0.23	0.3	0.245	0.22
Hollands Diep	286	105	0.17	0.22	0.2	0.24
Volkerak	291	120	0.12	0.171	0.116	0.14
Rijn Lobith	304	134	0.15	0.178	0.171	0.17
Lek Culemborg	285	121	0.16	0.25	0.189	0.26
Twente kanaal	279	104	0.10	0.122	0.119	0.16

De warenwetnorm voor kwik (1 mg/kg product) wordt op geen enkele locatie overschreden

Locatie	Droge stof	Vet	Droge stof	Vet	Droge stof	Vet
	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)
	2001	2001	2000	2000	1999	1999
IJsselmeer	359	213	350	180	344	182
Markermeer	267	104	276	94	316	145
Maas Borgharen	263	80	244	48	347	190
Maas Keizersveer	363	188	327	158	334	166
Ketelmeer	341	203	371	199	374	206
Wolderwijd	254	76	356	178	332	167
Eemmeer	356	200	303	117	291	119
IJ Amsterdam	294	109	299	80	287	100
Haringvliet	371	224	322	151	378	219
Hollands Diep	371	230	385	149	328	157
Volkerak	329	175	287	72	335	167
Rijn Lobith	292	130	283	107	325	154
Lek Culemborg	325	173	290	124	315	144
Twente kanaal	281	132	236	58	314	137

Bijlage 5

PCB gehalten op in µg/kg op productbasis voor 2002

Locatie	CB-28	CB-52	CB-101	CB-118	CB-153	CB-138	CB-180	? PCBs
IJsselmeer	1.4	3.1	7.4	11	34	23	11	91
Markermeer	0.7	3	4.9	6.9	21	15	6.7	58
Maas Borgharen	<4.3	26	71	47	350	270	200	964
Maas Keizersveer	2.4	43	110	89	450	340	200	1234
Ketelmeer	5.6	38	61	57	170	130	55	517
Wolderwijd	0.3	0.4	0.2	2	6.4	4.9	2.2	16
Eemmeer	1	2.5	5.5	8.2	22	16	7.6	63
IJ Amsterdam	9.5	33	26	34	92	67	26	288
Haringvliet	5.4	67	110	100	390	260	130	1062
Hollands Diep	4.4	65	133	96	340	230	88	956
Volkerak	1.6	17	30	36	120	84	44	333
Rijn Lobith	2.8	30	59	53	160	130	56	491
Lek Culemborg	2.9	43	71	52	170	130	55	524
Twente kanaal Wiene-Goor	1	3.9	5.5	8.7	25	21	11	76
Warenwetnorm in µg/kg	500	200	400	400	500	500	600	

PCB gehalten in µg/kg op productbasis voor 2001

Locatie	CB-28	CB-52	CB-101	CB-118	CB-153	CB-138	CB-180	? 7PCBs
IJsselmeer	2.7	6	13	17	47	34	17	140
Markermeer	0.7	2.9	4.8	8.3	23	16	7.7	63
Maas Borgharen	2.2	16	49	34	230	180	144	660
Maas Keizersveer	5.5	47	120	100	610	420	280	1600
Ketelmeer	4.6	28	46	50	150	110	49	440
Wolderwijd	0.2	0.7	0.9	3.6	9.9	7.1	3.4	26
Eemmeer	1.8	3.6	6.1	9.1	20	16	6.6	63
IJ Amsterdam	5.6	25	26	45	110	71	28	310
Haringvliet	6	71	100	100	390	250	140	1100
Hollands Diep	10	120	220	140	550	360	160	1600
Volkerak	2	17	32	43	130	88	44	360
Rijn Lobith	4	29	53	50	180	150	73	540
Lek Culemborg	4.4	40	73	66	230	160	78	650
Twente kanaal	0.7	3.6	5.2	10	29	23	12	84
Warenwetnorm in µg/kg	500	200	400	400	500	500	600	

Bijlage 5a

PCB gehalten in µg/kg op productbasis in 2000

Locatie	CB-28	CB-52	CB-101	CB-118	CB-153	CB-138	CB-180	?7PCBs
IJsselmeer	2.2	5.3	13	17	45	33	17	130
Markermeer	0.7	2.4	4	6.3	18	13	6.3	51
Maas Borgharen	2	17	44	31	200	150	110	550
Maas Keizersveer	4.7	47	120	99	480	340	220	1300
Ketelmeer	4.4	26	48	49	140	100	43	410
Wolderwijd	0.5	1	1.9	4.9	12	9.7	4.4	34
Eemmeer	1.4	3	5.9	8	19	14	6.6	58
IJ Amsterdam	12	30	23	40	86	63	25	280
Haringvliet	5.5	34	54	90	460	270	160	1100
Hollands Diep	5.9	53	96	73	280	200	100	810
Volkerak	1.3	9.6	21	26	84	55	30	230
Rijn Lobith	3.2	33	65	56	180	140	70	550
Lek Culemborg	4.7	48	81	70	230	150	71	650
Twente kanaal	0.4	3.1	4.8	9.8	29	23	12	82
Warenwetnorm in µg/kg	500	200	400	400	500	500	600	

PCB gehalten in µg/kg op productbasis in 1999

Locatie	IUPAC nr							?7 CBs
	28	52	101	118	153	138	180	
IJsselmeer	2.4	6.0	9.1	16	50	30	17	130
Markermeer	0.8	4.7	6.0	12	35	21	11	91
Maas	7.8	53	79	49	210	140	100	640
Amer	5.5	75	150	130	630	390	270	1700
Ketelmeer	4.7	34	47	52	160	95	46	440
Wolderwijd	0.1	1.0	0.9	4.6	16	11	6.0	40
Eemmeer	0.8	2.8	3.7	9.1	24	15	8.0	63
IJ Amsterdam	9.6	41	45	80	150	110	45	480
Haringvliet	11	60	60	150	730	370	230	1600
Hollands Diep	7.1	61	94	91	330	200	120	900
Volkerak	3.4	30	46	56	170	100	60	470
Rijn	7.0	56	93	83	270	180	91	780
Lek	7.2	70	99	88	290	170	93	820
Twentekanaal	1.1	9.5	12	16	49	34	20	140
Warenwetnorm in µg/kg	500	200	400	400	500	500	600	

Bijlage 6

PCB gehalten in µg/kg op vetbasis in 2002

Locatie	CB-28	CB-52	CB-101	CB-118	CB-153	CB-138	CB-180	? PCBs
IJsselmeer	7	16	38	57	175	119	57	469
Markermeer	6	24	39	55	167	119	53	462
Maas Borgharen	<63	382	1044	691	5147	3971	2941	14239
Maas Keizersveer	12	221	564	456	2308	1744	1026	6330
Ketelmeer	22	149	239	224	667	510	216	2026
Wolderwijd	4	6	3	29	91	70	31	234
Eemmeer	6	16	35	52	140	102	48	400
IJ Amsterdam	65	224	177	231	626	456	177	1956
Haringvliet	34	427	701	637	2484	1656	828	6767
Hollands Diep	42	619	1267	914	3238	2190	838	9109
Volkerak	13	142	250	300	1000	700	367	2772
Rijn Lobith	21	224	440	396	1194	970	418	3663
Lek Culemborg	24	355	587	430	1405	1074	455	4330
Twente kanaal Wiene-Goor	10	38	53	84	240	202	106	732

PCB gehalten in µg/kg op vetbasis in 2001

Locatie	CB-28	CB-52	CB-101	CB-118	CB-153	CB-138	CB-180	? PCBs
IJsselmeer	13	28	60	80	220	160	80	640
Markermeer	7	28	46	80	220	150	74	610
Maas Borgharen	28	200	610	430	2900	2300	1800	8200
Maas Keizersveer	29	250	640	530	3200	2200	1500	8400
Ketelmeer	23	140	230	250	740	540	240	2200
Wolderwijd	3	9	12	47	130	93	45	340
Eemmeer	9	18	31	46	100	80	33	310
IJ Amsterdam	51	230	240	410	1000	650	260	2900
Haringvliet	27	320	450	450	1700	1100	630	4700
Hollands Diep	43	520	960	610	2400	1600	700	6800
Volkerak	11	97	180	250	740	500	250	2000
Rijn Lobith	31	220	410	390	1400	1200	560	4100
Lek Culemborg	25	230	420	380	1300	930	450	3800
Twente kanaal Wiene-Goor	5	27	39	76	220	170	91	630

Bijlage 6a

PCB gehalten in µg/kg op vetbasis in 2002

Locatie	CB-28	CB-52	CB-101	CB-118	CB-153	CB-138	CB-180	? 7CBs
IJsselmeer	12	29	72	94	250	180	94	730
Markermeer	7.4	26	43	67	190	140	67	540
Maas Borgharen	42	350	920	650	4200	3100	2300	12000
Maas	30	300	760	630	3000	2200	1400	8300
Keizersveer								
Ketelmeer	22	130	240	250	700	500	220	2100
Wolderwijd	2.8	5.6	11	28	67	54	25	190
Eemmeer	12	26	50	68	160	120	56	490
IJ Amsterdam	150	380	290	500	1100	790	310	3500
Haringvliet	36	230	360	600	3000	1800	1100	7100
Hollands Diep	40	360	640	490	1900	1300	670	5400
Volkerak	18	130	290	360	1200	760	420	3200
Rijn Lobith	30	310	610	520	1700	1300	650	5100
Lek Culemborg	38	390	650	560	1900	1200	570	5300
Twente kanaal	6.9	53	83	170	500	400	210	1400
Wiene-Goor								

PCB gehalten in µg/kg op vetbasis in 1999

Locatie	IUPAC nr							? 7 CBs
	28	52	101	118	153	138	180	
IJsselmeer	13	33	50	88	270	160	93	720
Markermeer	5.5	32	41	83	240	140	76	620
Maas	41	280	420	260	1100	740	530	3400
Amer	33	450	900	780	3800	2300	1600	9900
Ketelmeer	23	170	230	250	780	460	220	2100
Wolderwijd	0.6	6.0	5.4	28	96	66	36	240
Eemmeer	6.7	24	31	76	200	130	67	530
IJ Amsterdam	96	410	450	800	1500	1100	450	4800
Haringvliet	50	270	270	680	3300	1700	1100	7400
Hollands Diep	45	390	600	580	2100	1300	760	5800
Volkerak	20	180	280	340	1000	600	360	2800
Rijn	45	360	600	540	1800	1200	590	5100
Lek	50	490	690	610	2000	1200	650	5700
Twentekanaal	8.0	69	88	120	360	250	150	1000

Bijlage 7

Pesticiden gehalten in µg/kg op productbasis in 2002

Locatie	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH	?-HCH
IJsselmeer	<0.09	0.7	3.5	0.7	0.6	2.5
Markermeer	<0.05	0.3	1.7	0.4	0.3	1.1
Maas Borgharen	5.2	<0.1	9.9	<0.2	<0.1	<0.4
Maas Keizersveer	2.7	2	29	6	0.4	<1.0
Ketelmeer	1.3	1.9	19	5.4	0.7	3.5
Wolderwijd	0.06	0.2	1.5	<0.1	0.2	<0.4
Eemmeer	<0.07	0.4	2.9	<0.3	0.4	<0.7
IJ Amsterdam	0.4	4.3	8.4	1.2	7.4	9.4
Haringvliet	1.5	2	22	8.7	0.6	4.4
Hollands Diep	4.4	1.8	27	5.8	0.5	3
Volkerak	<0.05	0.5	3.1	2.4	0.2	1
Rijn Lobith	15	2.8	31	7	0.5	3
Lek Culemborg	10	2.7	32	8.2	0.6	3.2
Twente kanaal Wiene-Goor	0.5	0.7	5.6	<0.2	5.3	12

Locatie	γ-HCH	Dieldrin	pp-DDD	pp-DDE	pp-DDT	Totaal DDT
IJsselmeer	3	5.1	3.7	12	nb	15.7
Markermeer	2.2	2.9	2.8	8.2	nb	11
Maas Borgharen	5	2.4	4.1	20	2.7	26.8
Maas Keizersveer	14	11	11	52	6.1	69.1
Ketelmeer	6.6	11	14	58	6.3	78.3
Wolderwijd	1.7	2.4	1.3	5.1	nb	6.4
Eemmeer	4.7	3.9	4.8	16	nb	20.8
IJ Amsterdam	3.8	5.1	32	39	4.1	75.1
Haringvliet	6.2	9.6	24	64	5.4	93.4
Hollands Diep	3.3	5.2	14	61	15	90
Volkerak	3.6	20	8.6	45	7.3	60.9
Rijn Lobith	2.1	4.1	13	50	18	81
Lek Culemborg	3.3	4.5	12	43	12	67
Twente kanaal Wiene-Goor	9.5	3.1	2.8	24	nb	26.8

LAC conceptnormen worden in geen enkel geval overschreden.

Bijlage 7a

Pesticiden gehalten in µg/kg op productbasis in 2001

Locatie	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH	?-HCH
IJsselmeer	0.3	0.6	3.6	0.7	0.6	2.9
Markermeer	0.1	0.1	1.7	0.3	0.4	<0.6
Maas Borgharen	2.2	0.7	7.3	1.3	<0.1	<0.4
Maas Keizersveer	3.8	2.6	39	8.2	<0.1	<1.7
Ketelmeer	0.7	1.8	21	4.7	0.8	2.9
Wolderwijd	0.2	<0.1	1.2	<0.2	0.2	<0.4
Eemmeer	<0.1	0.3	5.3	<0.4	0.3	<1.0
IJ Amsterdam	0.3	4.2	10	0.7	3.8	2.2
Haringvliet	2	2.1	21	8.8	0.9	4.2
Hollands Diep	7.6	5.2	56	12	1	5.6
Volkerak	<0.1	0.6	4	2.2	0.3	0.6
Rijn Lobith	15	4.5	36	7.2	1	3.1
Lek Culemborg	12	3.7	39	8.8	1	3.6
Twente kanaal Wiene-Goor	1	0.7	5.5	<0.3	5.9	12

Locatie	?-HCH	Dieldrin	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	?? DDT
IJsselmeer	9.5	7.6	16	4.3	<1.8	22.1
Markermeer	4.8	3.6	9.5	3	<0.8	13.3
Maas Borgharen	45	3.2	16	4.4	5.2	25.6
Maas Keizersveer	50	13	65	14	10	89
Ketelmeer	11	10	55	14	9.3	78.3
Wolderwijd	3.6	3.2	7.5	1.8	2.6	11.9
Eemmeer	15	6	23	6	<1.4	30.4
IJ Amsterdam	4.8	7.2	47	87	14	148
Haringvliet	14	14	68	37	8.5	113.5
Hollands Diep	17	12	92	29	20	141
Volkerak	8.1	39	59	15	10	84
Rijn Lobith	4.2	5.4	61	13	18	92
Lek Culemborg	5.9	7.8	59	17	18	94
Twente kanaal Wiene-Goor	11	3.8	27	2.9	3	32.9

LAC conceptnormen worden in geen enkel geval overschreden.

Bijlage 7b

Pesticiden gehalten in µg/kg op productbasis 2000

Locatie	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH	?-HCH
IJsselmeer	<0.1	0.8	3.2	0.9	1	3.7
Markermeer	0.8	0.4	1.5	0.4	0.5	1
Maas Borgharen	2.9	1.3	5.7	1.2	0.2	<0.3
Maas Keizersveer	2.1	4.5	28	8.4	0.9	<2
Ketelmeer	1.8	4.5	29	5.3	1.1	5.1
Wolderwijd	<0.1	0.4	2.2	<0.4	0.6	<1
Eemmeer	1	0.6	3.2	0.2	0.5	1
IJ Amsterdam	1.1	5.7	14	2	4.3	4.6
Haringvliet	<0.7	3.2	18	7.9	<0.2	1.4
Hollands Diep	3.8	6.1	40	9.9	1.2	4.6
Volkerak	<0.1	0.7	2.9	1.5	0.3	0.9
Rijn Lobith	14	6.7	35	8	0.9	3.1
Lek Culemborg	11	8.2	46	9.3	1.2	3.9
Twente kanaal Wiene-Goor	0.8	0.7	4.2	0.4	1.3	4

Locatie	?-HCH	Dieldrin	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	? DDT
IJsselmeer	11	8.8	18	6.2	<1	25
Markermeer	5.1	4.8	7.7	4.3	<0.8	13
Maas Borgharen	7.4	3.3	19	4.4	2.1	26
Maas Keizersveer	35	13	58	16	4.4	78
Ketelmeer	12	12	61	20	7.2	88
Wolderwijd	10	7.1	12	3.5	1.7	17
Eemmeer	11	5.4	21	7.2	1.4	30
IJ Amsterdam	4.1	5.8	29	nb	3.3	nb
Haringvliet	3.5	6.9	57	19	1.6	78
Hollands Diep	16	8.9	51	24	7.8	83
Volkerak	10	28	46	15	6.5	68
Rijn Lobith	5.7	4.9	47	16	14	77
Lek Culemborg	7	6	55	19	14	88
Twente kanaal Wiene-Goor	6.4	2.5	23	3	1.9	28

LAC conceptnormen worden in geen enkel geval overschreden.

Bijlage 7c

Pesticidengehalten in µg/kg op productbasis in 1999

Locatie	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH	?-HCH
IJsselmeer	0.3	0.8	3.5	1.3	2.2	3.6
Markermeer	0.2	0.5	2.6	0.2	3.7	2.5
Maas	9.3	2.8	20	2.9	2.8	<4
Amer	2.1	3.1	37	12	1.2	1.3
Ketelmeer	1.5	4.0	21	5.3	8.7	10
Wolderwijd	0.1	0.6	2.4	<0.8	1.7	<2
Eemmeer	0.4	0.5	3.4	<0.7	0.9	0.6
IJ Amsterdam	0.7	6.0	14	2.4	6.2	4.2
Haringvliet	2.1	3.1	19	14	11	8.6
Hollands Diep	6.3	9.3	54	12	10	11
Volkerak	0.1	1.4	6.8	3	1.9	2
Rijn	14	15	81	11	6.5	9.9
Lek	11	12	68	13	7.5	10
Twentekanaal	0.4	1.5	7.9	<0.7	14	30

Locatie	?-HCH	dieldrin	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	? DDT
IJsselmeer	10	6.7	14	5.3	<3	22
Markermeer	10	6.0	13	5.5	<2	21
Maas	47	8.8	27	8.4	<6	41
Amer	25	13	73	16	9.3	98
Ketelmeer	14	12	54	17	8.7	80
Wolderwijd	13	5.2	12	2.8	5	20
Eemmeer	11	4.4	21	5.0	<2	28
IJ Amsterdam	7.7	11	55	39	6.4	100
Haringvliet	18	15	80	43	<4	130
Hollands Diep	16	4.0	74	25	15	114
Volkerak	22	54	76	25	16	120
Rijn	7.7	8.2	60	21	23	100
Lek	8.4	8.1	67	21	16	100
Twentekanaal	30	5.3	37	5.7	<2	45

LAC conceptnormen worden in geen enkel geval overschreden.

Bijlage 8

Pesticiden gehalten in µg/kg op vetbasis in 2002

Locatie	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH	?-HCH
IJsselmeer	<0.5	3.6	18	3.6	3.1	13
Markermeer	<0.4	2.4	13	3.2	2.4	8.7
Maas Borgharen	76	<1.5	146	<2.9	<1.5	<5.9
Maas Keizersveer	14	10.3	149	31	2.1	<5.1
Ketelmeer	5.1	7.5	75	21	2.7	14
Wolderwijd	0.9	2.9	21	<1.4	2.9	<5.7
Eemmeer	<0.4	2.5	18	<1.9	2.5	<4.5
IJ Amsterdam	2.7	29	57	8.2	50	64
Haringvliet	9.6	13	140	55	3.8	28
Hollands Diep	42	17	257	55	4.8	29
Volkerak	<0.4	4.2	26	20	1.7	8.3
Rijn Lobith	112	21	231	52	3.7	22
Lek Culemborg	83	22	264	68	5.0	26
Twente kanaal Wiene-Goor	4.8	6.7	54	<1.9	51	115

Locatie	γ-HCH	Dieldrin	pp-DDD	pp-DDE	pp-DDT	Totaal DDT
IJsselmeer	15	26	19	62	nb	81
Markermeer	17	23	22	65	nb	87
Maas Borgharen	74	35	60	294	40	394
Maas Keizersveer	72	56	56	267	31	354
Ketelmeer	26	43	55	227	25	307
Wolderwijd	24	34	19	73	nb	91
Eemmeer	30	25	31	102	nb	132
IJ Amsterdam	26	35	218	265	28	511
Haringvliet	39	61	153	408	34	595
Hollands Diep	31	50	133	581	143	857
Volkerak	30	167	72	375	61	508
Rijn Lobith	16	31	97	373	134	604
Lek Culemborg	27	37	99	355	99	554
Twente kanaal Wiene-Goor	91	30	27	231	nb	258

Bijlage 8a

Pesticidengehalten in µg/kg op vetbasis in 2001

Locatie	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH	?-HCH
IJsselmeer	1.4	2.8	17	3.3	3	14
Markermeer	1.0	1.0	16	2.9	4	<5.7
Maas Borgharen	28	8.8	91	16	<1.2	<5
Maas Keizersveer	20	14	210	44	<0.5	<9
Ketelmeer	3.4	8.9	100	23	4	14
Wolderwijd	2.6	<1.3	16	<2.6	3	<5
Eemmeer	<0.5	2	27	<2	2	<5
IJ Amsterdam	3	39	92	6.4	35	20
Haringvliet	9	9	94	39	4	19
Hollands Diep	33	23	240	52	4	24
Volkerak	<0.6	3	23	13	2	3
Rijn Lobith	120	35	280	55	8	24
Lek Culemborg	69	21	230	51	6	21
Twente kanaal Wiene-Goor	8	5	42	<2.3	45	91

Locatie	?-HCH	Dieldrin	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	?? DDT
IJsselmeer	45	36	75	20	<8	100
Markermeer	46	35	91	29	<7.7	130
Maas Borgharen	560	40	200	55	65	320
Maas Keizersveer	270	69	350	74	53	470
Ketelmeer	54	49	270	69	46	390
Wolderwijd	47	42	99	24	34	160
Eemmeer	75	30	120	30	<7	150
IJ Amsterdam	44	66	430	800	130	1400
Haringvliet	63	63	300	170	38	510
Hollands Diep	74	52	400	130	87	610
Volkerak	46	220	340	86	57	480
Rijn Lobith	32	42	470	100	140	710
Lek Culemborg	34	45	340	98	100	540
Twente kanaal Wiene-Goor	83	29	210	22	23	250

Bijlage 8b

Pesticidengehalten in µg/kg op vetbasis in 2000

Locatie	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH	?-HCH
IJsselmeer	<0.6	4.4	18	5	5.6	21
Markermeer	8.5	4.3	16	4.3	5.3	11
Maas Borgharen	60	27	120	25	4.2	<6.3
Maas Keizersveer	13	28	180	53	5.7	<13
Ketelmeer	9	23	150	27	5.5	26
Wolderwijd	<0.6	2.2	12	<2.2	3.4	<5.6
Eemmeer	8.5	5.1	27	1.7	4.3	8.5
IJ Amsterdam	14	71	180	25	54	58
Haringvliet	<5	21	120	52	<1.3	9.3
Hollands Diep	26	41	270	66	8.1	31
Volkerak	<1.4	10	40	21	4.2	13
Rijn Lobith	131	63	330	75	8.4	29
Lek Culemborg	89	66	370	75	10	31
Twente kanaal Wiene-Goor	14	12	72	6.9	22	69

Locatie	?-HCH	Dieldrin	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	?? DDT
IJsselmeer	61	49	100	34	<6	140
Markermeer	54	51	82	46	<9	140
Maas Borgharen	150	69	400	92	44	540
Maas Keizersveer	220	82	370	100	28	500
Ketelmeer	60	60	310	100	36	450
Wolderwijd	56	40	67	20	10	97
Eemmeer	94	46	180	62	12	250
IJ Amsterdam	51	73	360	nb	41	nb
Haringvliet	23	46	380	130	11	520
Hollands Diep	110	60	340	160	52	550
Volkerak	140	390	640	210	90	940
Rijn Lobith	53	46	440	150	130	720
Lek Culemborg	56	48	440	150	110	700
Twente kanaal Wiene-Goor	110	43	400	52	33	480

Bijlage 8c

Pesticidengehalten in µg/kg op vetbasis in 1999

Locatie	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH	?-HCH
IJsselmeer	1.6	4.4	19	7.1	12	20
Markermeer	1.4	3.4	18	1.4	26	17
Maas	49	15	110	15	15	<21
Amer	13	19	220	72	7.2	7.8
Ketelmeer	7.3	19	100	26	42	49
Wolderwijd	0.6	3.6	14	<4.8	10	<12
Eemmeer	3.4	4.2	29	<5.9	7.6	5.0
IJ Amsterdam	7.0	60	140	24	62	42
Haringvliet	9.6	14	87	64	50	39
Hollands Diep	40	59	340	76	64	70
Volkerak	0.6	8.4	41	18	11	12
Rijn	91	97	530	71	42	64
Lek	76	83	470	90	52	69
Twentekanaal	2.9	11	58	<5.1	100	220

Locatie	?-HCH	dieldrin	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	? DDT
IJsselmeer	55	37	77	29	<16	120
Markermeer	69	41	90	38	<14	140
Maas	250	46	140	44	<32	220
Amer	150	78	440	96	56	590
Ketelmeer	68	58	260	83	42	390
Wolderwijd	78	31	72	17	30	120
Eemmeer	92	37	180	42	<17	240
IJ Amsterdam	77	110	550	390	64	1000
Haringvliet	82	68	370	200	<18	580
Hollands Diep	100	25	470	160	95	730
Volkerak	132	320	460	150	96	700
Rijn	50	53	390	140	150	680
Lek	58	56	470	150	110	720
Twentekanaal	220	39	270	42	<15	330

Bijlage 9

Totaalkwik-, CB153- en pesticidengehalten in µg/kg op productbasis in standaardvis met 10% droge stof (kwik) of 5% vet (PCBs en pesticiden) voor monitoring 2002

Locatie	Hg	CB153	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH
IJsselmeer	29	8.76	0.02	0.18	0.90	0.18	0.15
Markermeer	44	8.33	0.02	0.12	0.67	0.16	0.12
Maas Borgharen	36	257.35	3.82	0.07	7.28	0.15	0.07
Maas Keizersveer	36	115.38	0.69	0.51	7.44	1.54	0.10
Ketelmeer	41	33.33	0.25	0.37	3.73	1.06	0.14
Wolderwijd	39	4.57	0.04	0.14	1.07	0.07	0.14
Eemmeer	17	7.01	0.02	0.13	0.92	0.10	0.13
IJ Amsterdam	27	31.29	0.14	1.46	2.86	0.41	2.52
Haringvliet	71	124.20	0.48	0.64	7.01	2.77	0.19
Hollands Diep	59	161.90	2.10	0.86	12.86	2.76	0.24
Volkerak	41	50.00	0.02	0.21	1.29	1.00	0.08
Rijn Lobith	49	59.70	5.60	1.04	11.57	2.61	0.19
Lek Culemborg	56	70.25	4.13	1.12	13.22	3.39	0.25
Twente kanaal Wiene-Goor	37	12.02	0.24	0.34	2.69	0.10	2.55
Locatie	?-HCH	y-HCH	Dieldrin	p,p'-DDD	p,p'-DDE	p,p'-DDT	DDT
IJsselmeer	0.64	0.77	1.31	0.95	3.09	nd	4.05
Markermeer	0.44	0.87	1.15	1.11	3.25	nd	4.37
Maas Borgharen	0.29	3.68	1.76	3.01	14.71	1.99	19.71
Maas Keizersveer	0.26	3.59	2.82	2.82	13.33	1.56	17.72
Ketelmeer	0.69	1.29	2.16	2.75	11.37	1.24	15.35
Wolderwijd	0.29	1.21	1.71	0.93	3.64	nd	4.57
Eemmeer	0.22	1.50	1.24	1.53	5.10	nd	6.62
IJ Amsterdam	3.20	1.29	1.73	10.88	13.27	1.39	25.54
Haringvliet	1.40	1.97	3.06	7.64	20.38	1.72	29.75
Hollands Diep	1.43	1.57	2.48	6.67	29.05	7.14	42.86
Volkerak	0.42	1.50	8.33	3.58	18.75	3.04	25.38
Rijn Lobith	1.12	0.78	1.53	4.85	18.66	6.72	30.22
Lek Culemborg	1.32	1.36	1.86	4.96	17.77	4.96	27.69
Twente kanaal Wiene-Goor	5.77	4.57	1.49	1.35	11.54	nd	12.88

Gearceerde gehalten overschrijden de NTR waarde van de betreffende stof

Bijlage 9a

Totaalkwik-, CB153- en pesticidengehalten in µg/kg op productbasis in standaardvis met 10% droge stof (kwik) of 5% vet (PCBs en pesticiden) voor monitoring 2001.

Locatie	Hg	CB153	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH
IJsselmeer	22	11	0.07	0.14	0.85	0.16	0.14
Markermeer	49	11	0.05	0.05	0.8	0.14	0.19
Maas Borgh.	51	144	1.38	0.44	4.6	0.81	0.06
Maas	41	162	1.01	0.69	10.4	2.18	0.03
Keizersveer							
Ketelmeer	59	37	0.17	0.44	5.2	1.16	0.20
Wolderwijd	51	7	0.13	0.07	0.8	0.13	0.13
Eemmeer	17	5	0.03	0.08	1.3	0.10	0.08
IJ Amsterdam	60	50	0.14	1.93	4.6	0.32	1.74
Haringvliet	81	87	0.45	0.47	4.7	1.96	0.20
Hollands Diep	59	120	1.65	1.13	12.2	2.61	0.22
Volkerak	52	37	0.03	0.17	1.1	0.63	0.09
Rijn Lobith	61	69	5.77	1.73	13.8	2.77	0.38
Lek	77	66	3.47	1.07	11.3	2.54	0.29
Culemborg							
Twentekanaal	43	11	0.38	0.27	2.1	0.11	2.23

Gearceerde gehalten overschrijden de MTR waarde van de betreffende stof

Locatie	??HCH	?-HCH	Dieldrin	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	? DDT
IJsselmeer	0.7	2.2	1.8	3.8	1.0	0.4	5.2
Markermeer	0.3	2.3	1.7	4.6	1.4	0.4	6.4
Maas Borgh.	0.3	28.1	2.0	10.0	2.8	3.3	16.0
Maas	0.5	13.3	3.5	17.3	3.7	2.7	23.7
Keizersveer							
Ketelmeer	0.7	2.7	2.5	13.5	3.4	2.3	19.3
Wolderwijd	0.3	2.4	2.1	4.9	1.2	1.7	7.8
Eemmeer	0.3	3.8	1.5	5.8	1.5	0.4	7.6
IJ Amsterdam	1.0	2.2	3.3	21.6	40	6.4	68
Haringvliet	0.9	3.1	3.1	15.2	8.3	1.9	25.3
Hollands Diep	1.2	3.7	2.6	20.0	6.3	4.3	31
Volkerak	0.2	2.3	11.1	16.9	4.3	2.9	24.0
Rijn Lobith	1.2	1.6	2.1	23	5.0	6.9	35
Lek	1.0	1.7	2.3	17.1	4.9	5.2	27
Culemborg							
Twentekanaal	4.5	4.2	1.4	10.2	1.1	1.1	12.5

Gearceerde gehalten overschrijden de MTR waarde van de betreffende stof

Bijlage 9b

Totaalkwik-, CB153- en pesticidengehalten in µg/kg op productbasis in standaardvis met 10% droge stof (kwik) of 5% vet (PCBs en pesticiden) voor monitoring 2000

Locatie	Hg	CB153	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH
IJsselmeer	33	12.5	0.03	0.2	0.9	0.3	0.3
Markermeer	40	10	0.43	0.2	0.8	0.2	0.3
Maas Borgh.	44	208	3.02	1.4	5.9	1.3	0.2
Maas	39	152	0.66	1.4	8.9	2.7	0.3
Keizersveer							
Ketelmeer	49	35	0.45	1.1	7.3	1.3	0.3
Wolderwijd	33	3	0.03	0.1	0.6	0.1	0.2
Eemmeer	17	8	0.43	0.3	1.4	0.1	0.2
IJ Amsterdam	57	54	0.69	3.6	8.8	1.3	2.7
Haringvliet	76	152	0.23	1.1	6.0	2.6	0.1
Hollands Diep	52	94	1.28	2.0	13.4	3.3	0.4
Volkerak	40	58	0.07	0.5	2.0	1.0	0.2
Rijn Lobith	60	84	6.54	3.1	16.4	3.7	0.4
Lek	65	93	4.44	3.3	18.5	3.8	0.5
Culemborg							
Twentekanaal	50	25	0.69	0.6	3.6	0.3	1.1

Gearceerde gehalten overschrijden de MTR waarde

Locatie	?-HCH	?-HCH	Dieldrin	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	? DDT
IJsselmeer	1.0	3.1	2.4	5.0	1.7	0.3	6.9
Markermeer	0.5	2.7	2.6	4.1	2.3	0.4	6.9
Maas Borgh.	0.3	7.7	3.4	19.8	4.6	2.2	27.1
Maas	0.6	11.1	4.1	18.4	5.1	1.4	24.7
Keizersveer							
Ketelmeer	1.3	3.0	3.0	15.3	5.0	1.8	22.1
Wolderwijd	0.3	2.8	2.0	3.4	1.0	0.5	4.8
Eemmeer	0.4	4.7	2.3	9.0	3.1	0.6	12.8
IJ Amsterdam	2.9	2.6	3.6	18.1	nb	2.1	nb
Haringvliet	0.5	1.2	2.3	18.9	6.3	0.5	25.8
Hollands Diep	1.5	5.4	3.0	17.1	8.1	2.6	27.9
Volkerak	0.6	6.9	19.4	31.9	10.4	4.5	47.2
Rijn Lobith	1.4	2.7	2.3	22.0	7.5	6.5	36.0
Lek	1.6	2.8	2.4	22.2	7.7	5.6	35.5
Culemborg							
Twentekanaal	3.4	5.5	2.2	19.8	2.6	1.6	24.1

Gearceerde gehalten overschrijden de MTR waarde van de betreffende stof

Bijlage 9c

Totaalkwik-, CB 153- en pesticidengehalten in µg/kg op productbasis in standaardvis met 10% droge stof (kwik) of 5% vet (PCBs en pesticiden) voor monitoring 1999.

Locatie	Totaal kwik	CB 153	HCBD	QCB	HCB	OCS	?-HCH
IJsselmeer	30	14	0.1	0.2	1.0	0.4	0.6
Markermeer	38	12	0.1	0.2	0.9	0.1	1.3
Maas	32	55	2.4	0.7	5.3	0.8	0.7
Amer	48	190	0.6	0.9	11	3.6	0.4
Ketelmeer	48	39	0.4	1.0	5.1	1.3	2.1
Wolderwijd	27	4.8	0.03	0.2	0.7	0.2	0.5
Eemmeer	17	10	0.2	0.2	1.4	0.3	0.4
IJ Amsterdam	80	75	0.3	3.0	7.0	1.2	3.1
Haringvliet	58	170	0.5	0.7	4.3	3.2	2.5
Hollands Diep	73	110	2.0	3.0	17	3.8	3.2
Volkerak	42	51	0.03	0.4	2.0	0.9	0.6
Rijn	52	88	4.5	4.9	26	3.6	2.1
Lek	83	100	3.8	4.2	24	4.5	2.6
Twentekanaal	51	18	0.1	0.5	2.9	0.3	5.1

Gearceerde gehalten overschrijden de MTR waarde

Locatie	?-HCH	?-HCH	dieldrin	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	? DDT
IJsselmeer	1.0	2.7	1.8	3.8	1.5	<0.8	6.1
Markermeer	0.9	3.4	2.1	4.5	1.9	<0.7	7.1
Maas	<1.1	12	2.3	7.1	2.2	<1.6	11
Amer	0.4	7.5	3.9	22	4.8	2.8	30
Ketelmeer	2.4	3.4	2.9	13	4.1	2.1	19
Wolderwijd	<0.6	3.9	1.6	3.6	0.8	1.5	5.9
Eemmeer	0.3	4.6	1.8	8.8	2.1	<0.9	12
IJ Amsterdam	2.1	3.9	5.5	28	20	3.2	50
Haringvliet	2.0	4.1	3.4	18	9.8	<0.9	29
Hollands Diep	3.5	5.1	1.3	24	8	4.8	37
Volkerak	0.6	6.6	16	23	7.5	4.8	35
Rijn	3.2	2.5	2.7	19	6.8	7.5	34
Lek	3.5	2.9	2.8	23	7.3	5.6	36
Twentekanaal	11	11	1.9	14	2.1	<0.8	16

Gearceerde gehalten overschrijden de MTR waarde

Bijlage 10
Jaar 2002

Chloorbenzeen- en pentachlooranisolgehalten in µg/kg op productbasis

Locatie	1234-CBZ	1235-CBZ	123-CBZ	1245-CBZ	124-CBZ	135-CBZ	PCA
Rijn Lobith	<0.3	nb	nb	nb	<1.1	<0.5	0.2
Hollands Diep	<0.3	nb	nb	nb	<1.1	<0.5	0.2

Bijlage 11
Jaar 2002

Toxische PCB gehalten op productbasis

Locatie	ng/kg			µg/kg			µg/kg
	CB-126	CB-169	CB-77	CB-156	CB-105	CB-118	CB-153
IJsselmeer						11	34
Markermeer						6.9	21
Maas Borgharen						47	350
Maas Keizersveer						89	450
Ketelmeer	92	29	23	9.2	11	57	170
Wolderwijd						2	6.4
Eemmeer						8.2	22
IJ Amsterdam						34	92
Haringvliet	107	35	26	14	17	100	390
Hollands Diep	80	29	28	11	16	96	340
Volkerak						36	120
Rijn Lobith	75	23	24	9	14	53	160
Lek Culemborg						52	170
Twentekanaal						8.7	25

Bijlage 12
Jaar 2002

TCDD-equivalenten in ng/kg op productbasis

Locatie	Berekend uit	Berekend uit	Berekend uit	Berekend uit	??	??	Geschat uit CB153	Geschat uit CB153
	Non-ortho's 2001	Non-ortho's 2002	Mono-ortho's 2001	Mono-ortho's 2002	2001	2002	2001	2002
IJsselmeer							4.1	3,1
Markermeer							2.3	2,2
Maas Borgharen							17.6	26,5
Maas Keizersveer							45.8	33,9
Ketelmeer	6.5	9.5	10.8	11.4	17.3	20.9	11.7	13,2
Wolderwijd							1.4	1,1
Eemmeer							2.1	2,3
IJ Amsterdam							8.8	7,4
Haringvliet	13.9	11.1	20.7	18.7	34.6	29.8	29.5	29,5
Hollands Diep	16.4	8.3	27.4	16.7	43.8	25.0	41.3	25,8
Volkerak							10.2	9,5
Rijn Lobith	8.3	7.7	13	11.2	21.3	18.9	13.9	12,5
Lek Culemborg							17.6	13,2
Twentekanaal							2.8	2,5

Gearceerde gehalten overschrijden de Canadese consumptienorm van 20 ng/kg product

Bijlage 10b
Jaar 2001

Chloorbenzeen- en pentachlooranisolgehalten in µg/kg op productbasis

Locatie	1234-CBZ	1235-CBZ	123-CBZ	1245-CBZ	124-CBZ	135-CBZ	PCA
Rijn Lobith	0.6	0.6	nb	3.4	<2.4	<1.2	3.9
Hollands Diep	1.3	<0.4	nb	2.2	0.8	<0.8	1.1

Bijlage 11b
Jaar 2001

Toxische PCB gehalten op productbasis

Locatie	ng/kg			µg/kg			µg/kg
	CB-126	CB-169	CB-77	CB-156	CB-105	CB-118	CB-153
IJsselmeer						17	47
Markermeer						8.3	23
Maas Borgharen						34	230
Maas Keizersveer						100	610
Ketelmeer	63	22	<2	10	7.9	50	150
Wolderwijd						3.6	9.9
Eemmeer						9.1	20
IJ Amsterdam						45	110
Haringvliet	134	48	28	18	17	100	390
Hollands Diep	159	46	36	23	19	140	550
Volkerak						43	130
Rijn Lobith	80	27	25	14	10	50	180
Lek Culemborg						66	230
Twentekanaal						10	29

Bijlage 12b
Jaar 2001

TCDD-equivalenten in ng/kg op productbasis

Locatie	Berekend uit	Berekend uit	Berekend uit	Berekend uit	??	??	Geschat uit	Geschat uit
	Non-ortho's 2000	Non-ortho's 2001	Mono-ortho's 2000	Mono-ortho's 2001	2000	2001	CB153 2000	CB153 2001
IJsselmeer							4.0	4.1
Markermeer							2.0	2.3
Maas Borgharen							15.4	17.6
Maas Keizersveer							36.1	45.8
Ketelmeer	9	6.5	9.3	10.8	18.4	17.3	11.0	11.7
Wolderwijd							1.5	1.4
Eemmeer							2.0	2.1
IJ Amsterdam							7.0	8.8
Haringvliet	6	13.9	16.6	20.7	22.6	34.6	34.7	29.5
Hollands Diep	9.7	16.4	14.1	27.4	23.8	43.8	21.3	41.3
Volkerak							6.8	10.2
Rijn Lobith	8.1	8.3	11.7	13	19.8	21.3	14.0	13.9
Lek Culemborg							18.0	17.6
Twentekanaal							2.8	2.8

Gearceerde gehalten overschrijden de Canadese consumptienorm van 20 ng/kg product

Bijlage 10c**Jaar 2000**

Chloorbenzeen- en pentachlooranisolgehalten in µg/kg op productbasis

Locatie	1234-CBZ	1235-CBZ	123-CBZ	1245-CBZ	124-CBZ	135-CBZ	PCA
Rijn Lobith	1.9	0.6	<1	nb	1.7	2.5	0.22
Hollands Diep	1	<0.5	<2	nb	<2	1.8	0.26

Bijlage 11c**Jaar 2000**

Toxische PCB gehalten op productbasis

Locatie	ng/kg			µg/kg			µg/kg
	CB-126	CB-169	CB-77	CB-156	CB-105	CB-118	CB-153
IJsselmeer						17	45
Markermeer						6.3	18
Maas Borgharen						31	200
Maas Keizersveer						99	480
Ketelmeer	88	24.3	16.7	6.9	9.7	49	140
Wolderwijd						4.9	12
Eemmeer						8	19
IJ Amsterdam						40	86
Haringvliet	57	27.3	22	13	11	90	460
Hollands Diep	93.7	30.3	24.7	11	13	73	280
Volkerak						26	84
Rijn Lobith	78.5	27.4	21.3	9.5	13	56	180
Lek Culemborg						70	230
Twentekanaal						9.8	29

Bijlage 12c**Jaar 2000**

TCDD-equivalenten in ng/kg op productbasis (TEF waarden WHO, 1997)

Locatie	Berekend uit Non-ortho's		Berekend uit Mono-ortho's		?		Berekend uit CB153	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000
IJsselmeer							5	4
Markermeer							4	2
Maas Borgharen							18	15.4
Maas Keizersveer							52	36.1
Ketelmeer	10.2	9.0	9.3	9.3	19.5	18.4	14	11
Wolderwijd							2	1.5
Eemmeer							3	2
IJ Amsterdam							13	7
Haringvliet	20.4	6.0	26.4	16.6	46.8	22.6	60	34.7
Hollands Diep	13.4	9.7	16.6	14.1	30	23.8	28	21.3
Volkerak							15	6.8
Rijn Lobith	10.2	8.1	16.1	11.7	26.3	19.8	23	14
Lek Culemborg							24	18
Twentekanaal							5	2.8

Gearceerde gehalten overschrijden de Canadese consumptienorm van 20 ng/kg product

Bijlage 10d**Jaar 1999**

Chloorbezen- en pentachlooranisolgehalten in µg/kg op productbasis

Locatie	135CBZ	124CBZ	123CBZ	1235CBZ	1245CBZ	1234CBZ	PCA
Rijn Lobith	<3	<i>nb</i>	<7	<2	<4	<2	0.4
Hollands Diep	<3	<i>nb</i>	<6	<2	<3	<2	0.4

Bijlage 11d**Jaar 1999**

Toxische PCB gehalten op productbasis

Locatie	ng/kg			µg/kg			µg/kg
	CB-126	CB-169	CB-77	CB-156	CB-105	CB-118	CB-153
IJsselmeer				1.7	2.4	16	50
Markermeer						12	35
Maas Borgharen						49	210
Maas Keizersveer				21	30	130	630
Ketelmeer	100	20	49	6.5	8.8	52	160
Wolderwijd						4.6	16
Eemmeer						9.1	24
IJ Amsterdam						80	150
Haringvliet	200	37	230	19	19	150	730
Hollands Diep	130	37	83	12	15	91	330
Volkerak				6.8	11	56	170
Rijn Lobith	100	20	49	12	18	83	270
Lek Culemborg				10	14	88	290
Twentekanaal						16	49

Bijlage 12d**Jaar 1999**

TCDD-equivalenten in ng/kg op productbasis (TEF waarden WHO, 1997)

Locatie	Berekend uit	Berekend uit	Berekend uit	Berekend uit	??	??	Geschat uit	Geschat uit
	Non-ortho's 98	Non-ortho's 99	Mono-ortho's 98	Mono-ortho's 99	98	99	CB153 98	CB153 99
IJsselmeer							4.1	5
Markermeer							3.1	4
Maas Borgharen							24	18
Maas Keizersveer							44	52
Ketelmeer	10	10.2	11	9.3	21	19.5	14	14
Wolderwijd							1.4	2
Eemmeer							1.9	3
IJ Amsterdam							10	13
Haringvliet	8.3	20.4	22	26.4	30	46.8	41	60
Hollands Diep	9.3	13.4	20	16.6	30	30	32	28
Volkerak							19	15
Rijn Lobith	5.5	10.2	14	16.1	20	26.3	19	23
Lek Culemborg							33	24
Twentekanaal							3.7	5

Gearceerde gehalten overschrijden de Canadese consumptienorm van 20 ng/kg product

Bijlage 13a Trends IJsselmeer, Markermeer, Maas Borgharen, Ketelmeer

Locatie	N	CB28		CB52		CB101		CB118	
IJsselmeer									
1992	50	25	29	101	119	211	249	239	281
1993	25	12	14	60	76	115	145	151	189
1994	25	11	13	33	41	59	75	96	120
1995	25	11	14	32	40	54	68	94	119
1996	25	9,5	12	52	65	110	140	130	160
1997	25	11	14	45	57	92	120	120	140
1998	23	12	15	26	33	47	60	60	76
1999	25	12	15	29	37	44	56	78	98
2000	25	11	13	26	32	64	80	83	105
2001	20	11	14	25	32	52	68	70	90
2002	25	6,2	7,8	14	18	34	42	50	63
Markermeer									
1992	50	12	16	44	58	64	84	104	136
1993	25	13	19	38	56	41	60	89	131
1994	24	8,1	12	44	64	51	75	97	143
1995	21	13	19	54	82	63	95	128	196
1996	24	7,9	12	41	60	56	83	110	170
1997	25	8,8	13	35	52	49	72	93	140
1998	25	10	15	28	42	48	71	71	104
1999	25	4,4	6,6	26	39	33	49	67	99
2000	25	6	8	23	29	38	48	59	75
2001	22	6	8	24	31	41	52	70	90
2002	25	4,9	7,1	19	29	32	46	44	65
Maas Borgharen									
1992	25	13	20	154	246	208	332	193	307
1993	19	22	38	199	341	258	442	251	429
1994	20	24	40	206	348	298	502	270	454
1995	13	14	26	139	269	189	363	153	295
1996	25	<2.1	<3.3	250	400	410	650	330	530
1997	16	<2.5	<4.5	170	310	310	560	230	400
1998	18	<2.4	<4.2	250	430	530	920	440	770
1999	21	31	51	210	350	310	520	190	320
2000	10	27	57	220	480	590	1250	420	880
2001	14	19	36	139	261	424	796	299	651
2002	9	39	87	237	527	647	1441	429	954
Ketelmeer									
1992	50	27	37	226	314	294	406	428	592
1993	25	36	58	178	282	232	368	293	467
1994	25	21	33	193	307	245	389	331	527
1995	25	27	43	170	270	208	330	320	508
1996	24	23	37	180	300	260	410	280	450
1997	25	14	23	120	200	160	250	180	290
1998	25	19	31	140	220	220	340	230	370
1999	25	17	28	130	200	170	280	190	310
2000	25	19	25	116	146	214	268	218	274
2001	25	18	27	110	170	181	280	197	303
2002	25	18	26	121	177	194	284	181	266

Bijlage 13b Trends IJsselmeer, Markermeer, Maas Borgharen, Ketelmeer

Locatie	N	CB153		CB138		CB180		? 7CBs	
IJsselmeer									
1992	50	726	854	441	519	221	259	1965	2309
1993	25	505	635	267	334	159	201	1268	1594
1994	25	299	375	164	206	98	124	759	955
1995	25	280	352	182	228	101	127	754	948
1996	25	330	420	240	300	110	140	980	1200
1997	25	320	400	250	320	100	130	940	1200
1998	23	180	230	110	140	68	87	500	630
1999	25	240	310	150	180	82	100	630	800
2000	25	220	280	160	200	83	110	650	820
2001	20	192	248	139	180	70	90	558	722
2002	25	155	195	105	132	50	63	416	522
Markermeer									
1992	50	294	386	173	227	81	107	773	1013
1993	25	275	405	154	226	81	119	691	1016
1994	25	271	399	169	249	82	120	723	1061
1995	21	354	538	249	379	128	196	988	1506
1996	24	280	410	210	310	110	160	820	1200
1997	25	250	370	200	290	80	120	710	1000
1998	25	210	310	140	200	71	100	580	850
1999	25	190	290	120	170	91	100	750	850
2000	25	170	220	120	150	59	75	480	600
2001	22	193	247	132	168	65	83	536	684
2002	25	135	198	96	142	43	63	374	550
Maas Borgharen									
1992	25	849	1351	579	921	324	516	2321	3692
1993	19	1034	1766	679	1161	436	744	2880	4920
1994	20	1203	2027	745	1255	533	897	3279	5523
1995	13	630	1212	495	953	351	675	1971	3793
1996	25	1500	2500	1500	2300	940	1500	4900	7800
1997	16	1400	2600	1300	2400	700	1200	4200	7500
1998	18	2100	3600	1400	2400	960	1700	5600	9800
1999	21	840	1400	560	920	400	650	2600	4200
2000	10	2700	5700	1980	4200	1470	3130	7700	16000
2001	14	2016	3784	1600	3000	1250	2350	5700	10700
2002	9	3191	7103	2462	5479	1824	4059	8828	19650
Ketelmeer									
1992	50	1090	1510	738	1022	302	418	3105	4299
1993	25	749	1191	448	712	208	332	2144	3410
1994	25	1000	1590	517	823	276	438	2582	4108
1995	25	680	1082	510	812	218	346	2132	3392
1996	24	710	1100	530	850	200	320	2200	3500
1997	25	480	760	320	500	130	200	1400	2200
1998	25	660	1000	400	640	200	320	1900	3000
1999	25	590	960	350	570	170	280	1600	2600
2000	25	620	780	450	560	190	240	1800	2300
2001	25	580	900	425	655	190	290	1730	2670
2002	25	540	793	413	607	175	257	1641	2411

Bijlage 13c Trends IJsselmeer, Markermeer, Maas Borgharen, Ketelmeer

Locatie	N	HCBD		QCB		HCB		OCS	
IJsselmeer									
1992	50	1,6	1,9	19	22	39	45	36	42
1993	25	3,5	4,5	12	16	27	33	17	21
1994	25	3,9	4,9	6,3	7,9	14	18	12	14
1995	25	1	1,2	3,7	4,7	13	17	9,7	12
1996	25			0,3	0,4	20	25	12	15
1997	25			5,7	7,2	22	28	8,2	10
1998	23	0,4	0,5	3,4	4,3	12	15	4,3	5,4
1999	25	1,5	1,8	3,9	4,9	17	21	6,3	8
2000	25	0,5	0,7	3,9	4,9	16	20	4,4	5,6
2001	20	1,2	1,6	2,5	3,2	15	19	2,9	3,7
2002	25	0,4	0,6	3,2	4,0	16	20	3,2	4,0
Markermeer									
1992	50	1	1,4	12	16	25	33	15	19
1993	25	0,8	1,2	9,7	14	17	25	11	17
1994	25	4,1	6,1	4,9	7,1	16	23	12	18
1995	21	2,4	3,6	4,9	6,2	21	31	13	21
1996	24			4,2	6,3	15	22	5,9	8,7
1997	25			2,6	3,9	15	23	5,5	8
1998	25	0,6	0,9	3,2	4,7	12	18	3,9	5,7
1999	25	1,1	1,6	2,8	4,1	14	21	1,1	1,6
2000	25	7,5	9,5	3,8	4,8	14	18	3,8	4,8
2001	22	0,8	1,1	0,8	1,1	14	18	2,5	3,2
2002	25	0,3	0,5	1,9	2,8	11	16	2,6	3,8
Maas Borgharen									
1992	25	50	80	21	33	147	233	26	42
1993	19	111	189	18	30	148	252	53	91
1994	20	5,7	9,7	14	23	103	173	30	50
1995	13	49	95	12	24	81	155	14	26
1996	25			2,2	3,5	92	150	190	30
1997	16			15	27	100	180	1,7	3,1
1998	18	35	60	10	17	73	130	23	40
1999	21	37	61	11	18	80	130	12	19
2000	10	38	82	17	37	77	160	16	34
2001	14	20	37	6	11	63	119	11	21
2002	9	47	106	0,9	2,1	90	201	1,8	4,0
Ketelmeer									
1992	50	20	28	53	73	151	209	70	96
1993	25	15	23	42	66	147	233	45	71
1994	25	3,1	4,9	22	36	97	154	45	71
1995	25	5,8	9,2	19	29	78	124	34	54
1996	24			14	23	110	170	36	57
1997	25			11	18	85	140	32	50
1998	25	7	11	13	21	88	140	24	38
1999	25	5,6	9	15	24	78	130	20	32
2000	25	8	10	20	25	129	162	24	30
2001	25	2,7	4	7	11	79	121	18	28
2002	25	4,1	6,1	6,0	8,9	60	89	17	25

Bijlage 13d Trends IJsselmeer, Markermeer, Maas Borgharen, Ketelmeer

Locatie	N	?-HCH		?-HCH		?-HCH		Dieldrin	
IJsselmeer									
1992	50	40	46	77	91	294	346	147	173
1993	25	18	22	29	37	115	145	35	43
1994	25	18	23	21	27	78	98	20	25
1995	25	18	22	31	39	81	101	47	59
1996	25	11	14	21	26	71	89		
1997	25	14	18	24	30	100	130		
1998	23	6,8	8,7	15	20	100	130	26	33
1999	25	11	14	17	22	48	61	32	41
2000	25	4,9	6,3	18	24	54	68	43	55
2001	20	2,5	3,2	12	15	39	50	31	40
2002	25	2,7	3,4	11	14	14	17	23	29
Markermeer									
1992	50	26	33	25	33	147	193	81	107
1993	25	14	21	19	27	105	155	9,7	14
1994	25	20	29	13	19	143	211	9,7	14
1995	21	14	22	20	30	89	135	48	74
1996	24	9,9	15	6,7	9,9	63	93		
1997	25	10	15	8,6	13	150	220		
1998	25	8,4	12	10	15	120	170	33	49
1999	25	21	31	14	21	55	82	33	49
2000	25	4,7	5,9	9,7	12,3	48	60	45	57
2001	22	3,4	4,3	3,4	6,4	41	52	30	39
2002	25	1,9	2,8	7,1	10	14	21	19	27
Maas Borgharen									
1992	25	14	22			772	1228	85	135
1993	19	6,6	11	5,4	8,6	532	908	28	48
1994	20	8,9	15	12	20	298	502	40	68
1995	13	6,3	12	8,9	17	342	658	40	78
1996	25	7,5	12	7,7	12	510	810		
1997	16	3,9	7	3,4	6,1	170	300		
1998	18	6,4	11	4	7	270	460	67	120
1999	21	11	18	16	26	190	310	35	58
2000	10	2,7	5,7	<4	<8,6	96	190	44	94
2001	14	0,8	1,6	3,5	6,5	390	730	28	52
2002	9	0,9	2,1	3,7	8,1	46	101	22	49
Ketelmeer									
1992	50	17	23	55	71	143	197	126	174
1993	25	13	20	25	41	162	258	19	31
1994	25	16	25	25	39	172	274	59	93
1995	25	12	20	37	59	89	141	99	157
1996	24	8,6	14	27	43	84	140	41	66
1997	25	7,2	11	24	37	110	180	44	70
1998	25	8	13	25	40	95	150	51	81
1999	25	32	52	37	60	52	84	45	72
2000	25	4,2	6,8	8,5	13,5	53	67	53	67
2001	25	3,1	4,8	11,8	17	43	66	39	60
2002	25	2,2	3,3	11	16	21	31	35	51

Bijlage 13e Trends IJsselmeer, Markermeer, Maas Borgharen, Ketelmeer

Locatie	N	DDE		DDD		DDT		? DDT	
IJsselmeer									
1992	50	184	216	120	140	18	21	321	377
1993	25	76	96	60	76	1,8	2,2	138	174
1994	25	57	71	29	37	5,9	7,5	89	111
1995	25	71	89	64	80	3,7	4,7	138	174
1996	25	74	93	40	50	1,9	2,3	120	150
1997	25	97	120	50	65	25	31	170	220
1998	23	47	60	17	21	12	15	75	96
1999	25	68	86	26	33	14	18	110	140
2000	25	88	110	30	38	<5.3	<6.7	119	150
2001	20	66	85	18	23	7	9	87	113
2002	25	55	69	17	21	nb	nb	72	90
Markermeer									
1992	50	113	147	61	79	8,1	11	177	233
1993	25	78	114	46	68	5,7	8,3	130	190
1994	25	87	129	51	75	5,1	7,5	141	217
1995	21	120	184	73	111	5,6	8,5	201	297
1996	24	89	130	54	81	3,4	5	150	220
1997	25	87	130	32	46	22	32	140	210
1998	25	77	110	36	53	24	36	140	200
1999	25	72	110	30	45	11	17	110	170
2000	25	72	92	40	52	7,9	10	113	142
2001	22	80	100	25	32	7	9	114	146
2002	25	53	77	37	83	nb	nb	71	104
Maas Borgharen									
1992	25	139	221	75	119	69	109	283	449
1993	19	141	241	68	116	45	77	254	434
1994	20	166	280	63	107	26	44	256	430
1995	13	94	182	40	76	24	46	158	304
1996	25	180	280	68	109	51	81	300	470
1997	16	130	230	33	59	35	64	200	350
1998	18	330	570	96	170	64	110	490	850
1999	21	110	180	33	55	24	40	160	270
2000	10	260	540	59	125	28	60	340	730
2001	14	139	261	38	72	45	85	223	417
2002	9	182	406	37	83	25	55	244	544
Ketelmeer									
1992	50	310	430	109	151	21	29	440	610
1993	25	185	295	69	109	3,1	4,9	257	409
1994	25	248	394	83	131	10	16	340	542
1995	25	232	368	92	146	18	28	341	543
1996	24	220	360	81	130	25	40	330	530
1997	25	190	300	71	110	10	16	270	420
1998	25	230	370	51	81	20	33	300	480
1999	25	200	320	63	100	32	52	300	480
2000	25	240	250	77	125	28	44	390	490
2001	25	213	327	54	84	36	56	307	473
2002	25	184	271	44	65	20	29	249	365

Bijlage 14a Trends Rijn bij Lobith, Lek Culemborg, Het IJ, Wolderwijd

Locatie	N	CB28		CB52		CB101		CB118	
Rijn Lobith									
1992									
1993	22	50	82	833	1367	1060	1740	1135	1865
1994	25	22	47	509	809	636	1012	636	1012
1995	25	31	49	362	576	604	960	704	1120
1996	22	33	55	310	510	530	880	530	870
1997	23	24	40	530	870	750	1200	660	1100
1998	25	32	51	340	540	670	1100	670	1100
1999	25	35	56	280	450	460	740	410	670
2000	25	23	37	238	378	469	745	404	642
2001	25	24	38	170	270	317	503	300	480
2002	24	16	26	172	276	338	542	303	488
Lek Culemb									
1992	50	30	40	503	697	612	848	646	894
1993	25	42	66	440	700	494	786	540	860
1994	70	41	53	607	799	447	783	654	860
1995	18	26	44	414	718	485	841	616	1070
1996	20	13	22	410	690	580	980	610	1000
1997	20	26	44	310	530	430	730	440	740
1998	25	30	47	310	490	480	770	420	670
1999	25	38	62	370	600	530	850	470	760
2000	25	29	47	300	480	500	800	430	690
2001	25	20	31	178	282	324	516	293	467
2002	25	19	29	274	436	453	721	332	528
HET IJ									
1992	25	81	119	243	357	219	321	365	536
1993	25	53	77	664	976	1863	2737	2106	3094
1994	13	42	72	238	408	189	323	368	632
1995	25	152	224	380	558	304	446	532	782
1996	25	98	144	300	440	400	590	890	1300
1997	22	61	92	270	410	320	490	730	1100
1998	20	74	120	230	350	220	330	450	700
1999	25	77	110	330	490	260	540	640	960
2000	25	120	180	290	470	220	360	390	620
2001	25	40	63	178	282	185	295	317	503
2002	4	34	96	118	330	93	261	121	341
Wolderwijd									
1992	25	4,3	6,3	9,7	14	7,5	11	24	36
1993	25	3,2	4,8	4,9	7,1	11	17	20	29
1994	25	2,4	3,6	6	8,8	8,9	13	16	24
1995	25	3,2	4,8	7,3	11	8,9	13	26	38
1996	22	<1.2	<1.8	<1.2	<1.8	<2.8	<4.2	<3.6	<5.4
1997	22	<1.6	<2.4	4,2	6,4	<3.2	<4.8	15	23
1998	25	1,2	1,7	5,8	8,6	10	15	22	32
1999	25	0,5	0,7	4,8	7,2	4,3	6,4	22	33
2000	25	2,5	3,1	4,9	6,3	9,7	12,3	25	31
2001	25	2	3	8	10	10	13	42	53
2002	25	3,2	4,8	4,9	7,1	2,4	3,6	23	34

Bijlage 14b Trends Rijn bij Lobith, Lek Culemborg, Het IJ, Wolderwijd

Locatie	N	CB153		CB138		CB180		Som 7CBs	
Rijn Lobith									
1992									
1993	22	3709	6091	2195	3605	1287	2113	10269	16863
1994	25	2206	3508	1230	1956	1721	1147	5967	9491
1995	25	1911	3041	1559	2481	855	1359	6026	9586
1996	22	1500	2500	1300	2200	590	970	4800	7900
1997	23	2200	3600	1500	2400	920	1500	6600	11000
1998	25	2200	3500	1400	2200	840	1300	6200	9800
1999	25	1300	2200	890	1400	450	730	3900	6300
2000	25	1300	2070	1010	1610	510	800	3900	6300
2001	25	1080	1720	930	1470	430	690	3170	5040
2002	24	916	1472	744	1196	321	515	2811	4515
Lek Culemb									
1992	50	1929	2671	1007	1393	679	941	5407	7485
1993	25	1776	2824	1004	1596	618	982	4913	7815
1994	70	2054	2702	1074	1412	654	860	5830	7670
1995	18	1674	2904	1057	1835	529	917	4801	8329
1996	20	1700	2900	1300	2200	580	970	5200	8800
1997	20	1300	2200	1000	1700	430	730	3900	6600
1998	25	1300	2000	740	1200	420	670	3500	5600
1999	25	1500	2500	900	1500	490	800	4300	7000
2000	25	1460	2340	920	1480	440	700	4100	6500
2001	25	1000	1600	720	1140	350	550	2930	4670
2002	25	1085	1725	829	1319	351	558	3343	5317
HET IJ									
1992	25	972	1428	608	893	251	369	2739	4023
1993	25	2754	4046	2511	3689	640	940	10591	15559
1994	13	854	1464	539	925	220	378	2450	4202
1995	25	1216	1786	866	1272	265	536	3814	5604
1996	25	1400	2000	1300	2000	380	550	4700	7000
1997	22	1400	2100	1200	1900	440	660	4400	6700
1998	20	810	1200	590	910	220	330	2600	4000
1999	25	1200	1800	880	1300	360	540	3900	5700
2000	25	850	1350	610	970	240	380	2700	4300
2001	25	770	1230	500	800	200	320	2240	3560
2002	4	329	923	239	672	93	261	1027	2885
Wolderwijd									
1992	25	75	111	58	84	35	51	214	314
1993	25	45	65	36	52	20	29	139	204
1994	25	56	82	36	54	22	32	148	217
1995	25	68	100	53	79	29	43	196	288
1996	22	34	52	41	61	15	23	100	140
1997	22	63	95	48	72	26	38	160	240
1998	25	64	94	47	69	24	36	180	260
1999	25	77	110	53	79	29	43	190	280
2000	25	59	75	48	60	22	28	170	210
2001	25	115	145	83	104	40	50	300	380
2002	25	74	109	57	83	25	37	197	289

Bijlage 14c Trends Rijn bij Lobith, Lek Culemborg, Het IJ, Wolderwijd

Locatie	N	HCBD		QCB		HCB		OCS	
Rijn Lobith									
1992									
1993	22	121	199			500	820	273	447
1994	25	229	365	63	101	721	1147	191	303
1995	25	86	136	42	68	327	519	116	184
1996	22			39	64	360	580	110	180
1997	23			20	32	260	420	160	270
1998	25	87	140	45	72	340	540	100	160
1999	25	70	110	74	120	400	650	55	88
2000	25	100	160	48	77	253	400	58	92
2001	25	93	147	27	43	216	344	43	68
2002	24	86	138	16	26	178	285	40	64
Lek Culemb									
1992	50	109	151	126	174	520	720	185	255
1993	25	93	147	100	160	417	663	100	160
1994	70	89	117	51	67	359	473	149	197
1995	18	93	161	31	55	295	513	132	230
1996	20			27	45	280	470	100	170
1997	20			21	36	280	470	97	130
1998	25			22	35	170	280	58	92
1999	25	58	94	64	100	360	580	69	110
2000	25	69	110	51	81	280	460	58	92
2001	25	54	85	17	26	178	282	39	63
2002	25	64	101	17	27	204	325	52	83
HET IJ									
1992	25	4,3	6,3	105	155	89	131	23	33
1993	25	11	17	113	167	130	190	56	82
1994	13	3,6	6,2	112	192	54	92	20	34
1995	25	8,9	13	64	94	167	245	41	61
1996	25			76	112	140	200	25	37
1997	22			55	83	240	360	36	54
1998	20	20	31	74	120	180	280	35	54
1999	25	5,6	8,4	48	72	110	170	19	29
2000	25	11	17	55	87	140	220	19	31
2001	25	2	3,4	30	47	71	113	5	8
2002	4	1,4	4,0	15	43	30	84	4,3	12
Wolderwijd									
1992	25	5,3	7,9	4,1	6	8,1	12	1,5	2,1
1993	25	6,5	9,5	2,4	3,6	9,7	14	2,4	3,6
1994	25	2,8	4,2	2,8	4	8,1	12	2	3
1995	25	1	1,4	1,9	2,9	11	15	1,5	2,1
1996	22			<0.4	<0.6	9,5	14	<0.8	<1.2
1997	22			<0.5	<0.8	10	15	<1.1	<1.6
1998	25	0,6	0,9	2,3	3,4	9,3	14	<0.6	<0.9
1999	25	0,5	0,7	2,9	4,3	12	17	<3.9	<5.7
2000	25	0,5	0,7	1,9	2,5	11	13	1,9	2,5
2001	25	2,3	2,9	1,2	1,4	14	18	2,3	2,9
2002	25	0,7	1,0	2,3	3,4	17	26	1,1	1,7

Bijlage 14d Trends Rijn bij Lobith, Lek Culemborg, Het IJ, Wolderwijd

Locatie	N	?-HCH		?-HCH		?-HCH		Dieldrin	
Rijn Lobith									
1992									
1993	22	20	32	33	55	174	286	31	51
1994	25	13	21	25	39	123	195	85	135
1995	25	21	33	43	69	116	184	45	71
1996	22	9,2	15	29	48	93	150	44	73
1997	23	17	28	62	100	270	440	110	180
1998	25	10	16	31	49	49	78	60	96
1999	25	32	52	49	79	38	62	41	66
2000	25	6,5	10,3	22	36	41	65	35	56
2001	25	5,9	9,4	18,4	29	25	40	32	51
2002	24	2,9	4,6	17	28	12	19	23	38
Lek Culemb									
1992	50	28	38	55	77	168	232	112	154
1993	25	19	31	39	63	178	282	37	59
1994	70	15	19	28	36	112	148	51	67
1995	18	13	23	48	84	124	214	57	99
1996	20	7,5	13	25	43	71	120		
1997	20	11	19	30	50	140	230		
1998	25	10	16	32	51	74	118	48	77
1999	25	40	64	53	86	45	72	43	69
2000	25	7,7	12,3	24	38	43	69	37	59
2001	25	4,5	7,1	16	26	26	42	35	55
2002	25	3,8	6,1	20	32	21	33	29	46
HET IJ									
1992	25	97	143	97	143	97	143	170	250
1993	25	31	45	28	42	186	274	130	190
1994	13	28	48	24	40	148	254	34	58
1995	25	55	81	68	100	66	96	66	96
1996	25	35	52	35	52	53	78		
1997	22	29	43	30	45	170	250		
1998	20	24	36	27	41	110	160	81	120
1999	25	50	74	34	50	62	92	88	130
2000	25	42	66	45	71	39	63	56	90
2001	25	27	43	16	25	34	54	51	81
2002	4	26	74	34	94	14	38	18	51
Wolderwijd									
1992	25	2,6	3,8	4,6	7,4	146	214		
1993	25	11	17	3,2	4,8	97	143	20	30
1994	25	12	18	8,1	12	136	200	15	23
1995	25	11	15	3,9	5,7	113	165	33	95
1996	22	8,5	13	<1.6	<2.4	92	140	13	20
1997	22	7,4	11	<2.1	<3.2	160	240	24	36
1998	25	5,2	7,7	<1.7	<2.6	130	190	29	42
1999	25	8,2	12	<9.6	<14	63	93	25	37
2000	25	3	3,8	<4.9	<6.3	49	63	35	45
2001	25	2,3	3	4,4	5,6	42	53	37	47
2002	25	2,3	3,4	4,6	6,8	20	29	28	41

Bijlage 14e Trends Rijn bij Lobith, Lek Culemborg, Het IJ, Wolderwijd

Locatie	N	DDE		DDD		DDT		Som DDT	
Rijn Lobith									
1992									
1993	22	833	1367	394	646	34	56	1260	2070
1994	25	466	742	140	222	72	114	678	1078
1995	25	418	664	166	264	126	200	709	1129
1996	22	390	630	120	200	88	140	600	980
1997	23	640	1000	630	1000	110	190	1400	2300
1998	25	600	960	140	220	120	190	860	1400
1999	25	300	480	100	170	120	180	520	830
2000	25	340	540	120	180	100	160	560	630
2001	25	363	577	77	123	108	172	548	872
2002	24	286	460	74	120	103	166	464	745
Lek Culemb									
1992	50	403	557	193	267	39	55	635	879
1993	25	332	528	154	246	13	20	499	793
1994	70	369	485	163	215	22	30	555	729
1995	18	405	703	176	306	75	129	657	1139
1996	20	380	630	100	170	38	64	520	870
1997	20	280	470	88	150	66	110	430	730
1998	25	300	480	110	180	56	87	470	750
1999	25	360	570	110	180	85	140	550	890
2000	25	340	540	120	180	85	135	540	860
2001	258	262	418	76	121	77	123	417	663
2002	25	274	436	77	122	77	122	427	680
HET IJ									
1992	25	454	666	656	964	59	87	1169	1717
1993	25	624	916	1539	2261	49	71	2211	3249
1994	13	301	517	539	925	20	34	860	1476
1995	25	456	670	699	1027	70	102	1225	1799
1996	25	370	550	470	690	35	51	880	1300
1997	22	500	760	1400	2100	59	89	2000	3000
1998	20	270	420	290	450	31	48	600	920
1999	25	440	660	310	470	51	77	810	1200
2000	25	280	440	nb	nb	32	50	nb	nb
2001	25	332	528	618	982	100	160	1080	1720
2002	4	139	391	114	321	15	41	268	754
Wolderwijd									
1992	25	53	79	23	35	4,4	6,5	80	120
1993	25	33	49	20	29	3,2	4,8	56	82
1994	25	34	50	22	32	4,1	6	60	90
1995	25	53	79	29	43	4,9	7,1	87	129
1996	22	30	46	14	22	<2.0	<3.0	45	70
1997	22	58	88	25	38	<3.2	<4.8	87	130
1998	25	57	84	12	18	12	18	82	120
1999	25	58	86	13	20	24	36	95	140
2000	25	59	75	18	22	8,8	11,2	85	110
2001	25	87	110	21	26	6	38	133	178
2002	25	59	87	15	22	nb	nb	74	109

Bijlage 15a Trends Haringvliet, Hollands Diep, Volkerak

Locatie	N	CB28		CB52		CB101		CB118	
Haringvliet									
1992	26	30	46	295	465	481	759	1087	1713
1993	25	40	64	286	454	301	479	656	1044
1994	24	35	55	230	370	343	551	496	798
1995	23	32	52	187	303	203	329	595	967
1996		41	68	180	300	250	410	510	840
1997		49	78	220	350	180	290	500	800
1998		34	54	180	290	230	370	430	680
1999		38	62	210	340	210	340	520	850
2000		11	13	26	32	64	80	83	105
2001	25	21	33	247	393	347	553	347	553
2002	25	26	42	330	524	541	861	492	782
Hollands Diep									
1992	50	34	46	503	697	814	1126	923	1277
1993	25	33	53	455	725	641	1019	641	1019
1994	25	39	61	459	729	726	1156	650	1034
1995	25	38	60	470	748	666	1060	706	1122
1996	25	43	68	520	820	920	1500	760	1200
1997	24	22	36	340	550	600	960	490	780
1998	25	1,8	2,8	370	590	770	1200	650	1000
1999	25	35	56	300	480	460	740	440	720
2000	25	31	49	275	437	497	791	378	602
2001	25	34	53	400	640	740	1180	470	750
2002	21	32	52	465	773	952	1582	687	1142
Volkerak									
1992	25	10	16	77	123	154	246	232	368
1993	25	16	26	85	135	178	282	239	381
1994	25	15	23	88	140	146	232	200	318
1995	25	12	20	81	129	157	251	218	348
1996	19	6,4	11	31	52	73	120	86	150
1997	25	8,8	14	39	63	81	130	97	160
1998	23	18	30	130	210	210	340	230	380
1999	25	16	25	140	220	210	340	260	410
2000	24	14	22	100	160	220	360	280	440
2001	25	9	14	75	120	140	220	190	310
2002	25	10	16	110	174	193	307	232	368

Bijlage 15b Trends Haringvliet, Hollands Diep, Volkerak

Locatie	N	CB153		CB138		CB180		Som 7PCBs	
Haringvliet									
1992	26	4270	6730	2019	3181	1398	2202	9580	15096
1993	25	3242	5158	1544	2456	926	1474	6996	11128
1994	24	2302	3698	1173	1185	722	1160	5301	8517
1995	23	2580	4190	1509	2449	913	1483	6019	9773
1996	21	2000	3300	1500	2500	730	1200	5200	8600
1997	25	2400	3700	1100	1800	750	1200	5200	8300
1998	25	2000	3100	1000	1600	680	1100	4500	7200
1999	25	2500	4100	1300	2100	800	1300	5600	9100
2000	22	2280	3720	1380	2230	850	1360	5460	8800
2001	25	1310	2090	850	1350	490	770	3630	5770
2002	25	1918	3050	1278	2034	639	1017	5224	8310
Hollands Diep									
1992	50	3355	4645	1761	2439	1090	1510	8480	11740
1993	25	2625	4175	1235	1965	849	1351	6479	10307
1994	25	2446	3890	1300	2067	841	1337	6459	10275
1995	25	2116	3366	1372	2182	706	1122	6073	9661
1996	25	2400	3900	1900	3000	870	1400	7400	12000
1997	24	1800	2800	1100	1800	660	1100	5000	8000
1998	25	2500	4000	1400	2300	950	1500	6700	11000
1999	25	1600	2600	970	1600	580	940	4400	7100
2000	25	1450	2310	1040	1650	520	830	4200	6700
2001	25	1850	2950	1240	1970	540	860	5250	8350
2002	21	2433	4044	1646	2735	630	1047	6843	11375
Volkerak									
1992	25	849	1351	471	749	270	430	2064	3282
1993	25	1081	1719	540	860	293	467	2433	3870
1994	25	793	1261	418	664	250	400	1909	3037
1995	25	762	1212	503	800	274	436	2008	3194
1996	19	300	510	220	380	120	210	840	1400
1997	25	380	600	290	460	150	240	1000	1700
1998	23	780	1300	430	690	260	430	2100	3300
1999	25	780	1300	460	740	270	440	2100	3400
2000	24	920	1480	590	930	320	520	2460	3930
2001	25	570	910	390	610	190	310	1540	2460
2002	25	772	1228	540	860	283	450	2140	3404

Bijlage 15c Trends Haringvliet, Hollands Diep, Volkerak

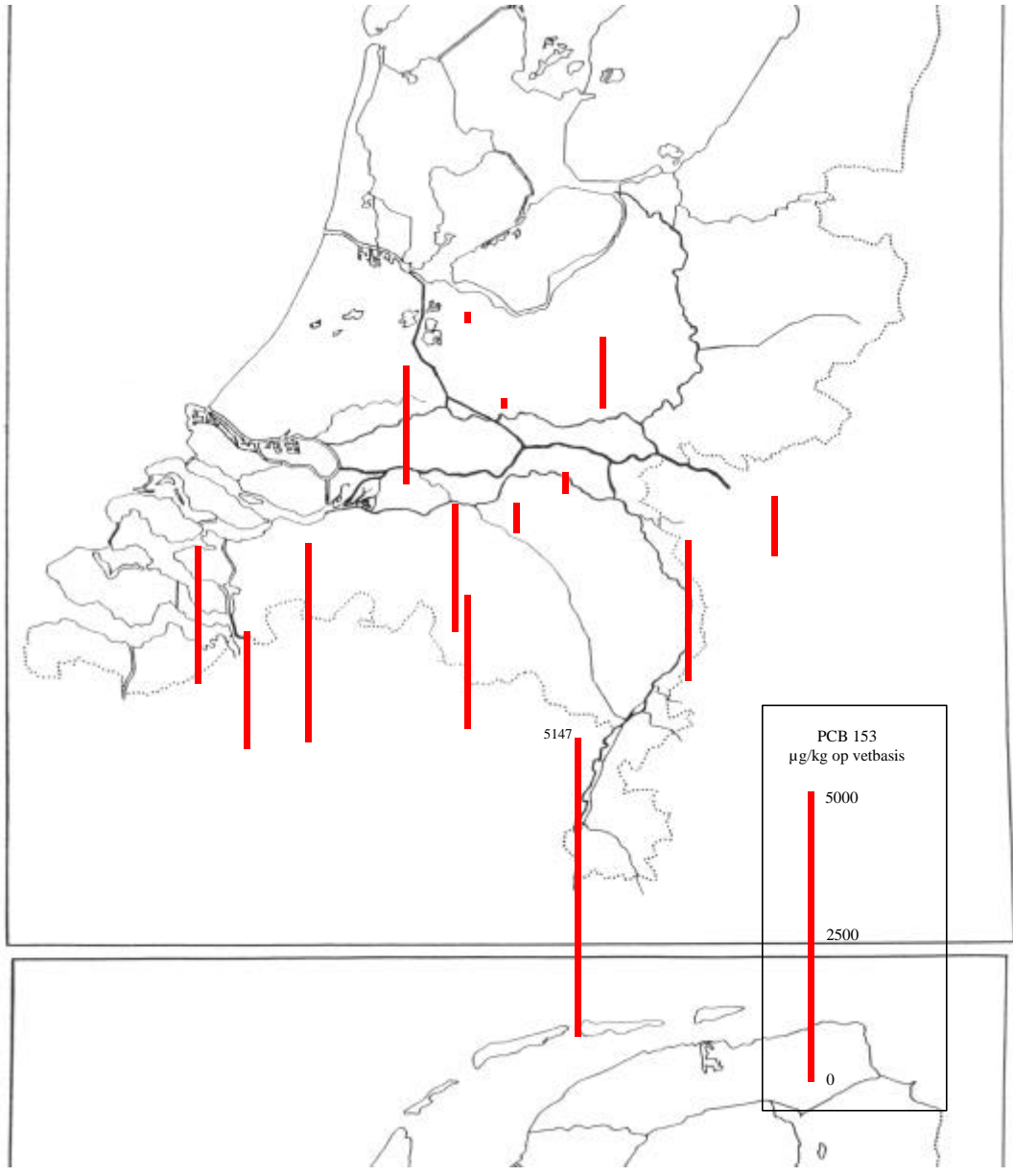
Locatie	N	HCBD		QCB		HCB		OCS	
Haringvliet									
1992	26	8,5	13	35	55	163	257	148	232
1993	25	8,5	14	36	56	124	196	108	172
1994	24	3,1	5,1	19	30	68	108	68	108
1995	23	14	22	21	33	95	155	79	129
1996	21			9,3	15	89	150	56	93
1997	25			5,7	9	65	100	75	120
1998	25	1,8	2,8	9,3	15	54	85	39	63
1999	25	7,3	12	11	17	66	110	49	79
2000	22	<3.9	<6.2	16	26	92	149	40	64
2001	25	6,9	11	7,2	12	72	115	30	48
2002	25	7,4	12	10	16	108	172	43	68
Hollands Diep									
1992	50	168	232	134	186	512	708	235	325
1993	25	42	66	64	102	286	454	116	184
1994	25	3,1	4,9	31	49	222	352	137	219
1995	25	39	63	32	52	223	355	117	187
1996	25			23	37	260	410	120	190
1997	24			24	38	180	300	110	180
1998	25	15	24	24	39	20	320	95	150
1999	25	31	50	45	73	260	420	58	94
2000	25	20	31	32	50	207	330	51	82
2001	25	26	41	18	28	185	295	40	64
2002	21	31	52	13	21	193	321	41	69
Volkerak								
1992	25	2,6	4,2	18	29	35	55	28	44
1993	25	2,3	3,7	13	20	34	54	154	246
1994	25	3,3	5,3	7,7	12	25	39	25	39
1995	25	1,5	2,5	8,5	14	23	37	25	39
1996	19			0,3	0,5	11	18	5,6	9,6
1997	25			3,4	5,5	12	19	11	18
1998	23	0,4	0,6	6,4	10	29	47	21	33
1999	25	0,5	0,7	6,4	10	31	50	14	22
2000	24	<1.1	<1.7	7,7	12,3	31	49	16	26
2001	25	0,5	0,7	2,6	4,2	18	28	10	15
2002	25	0,3	0,5	3,2	5,1	20	32	15	25

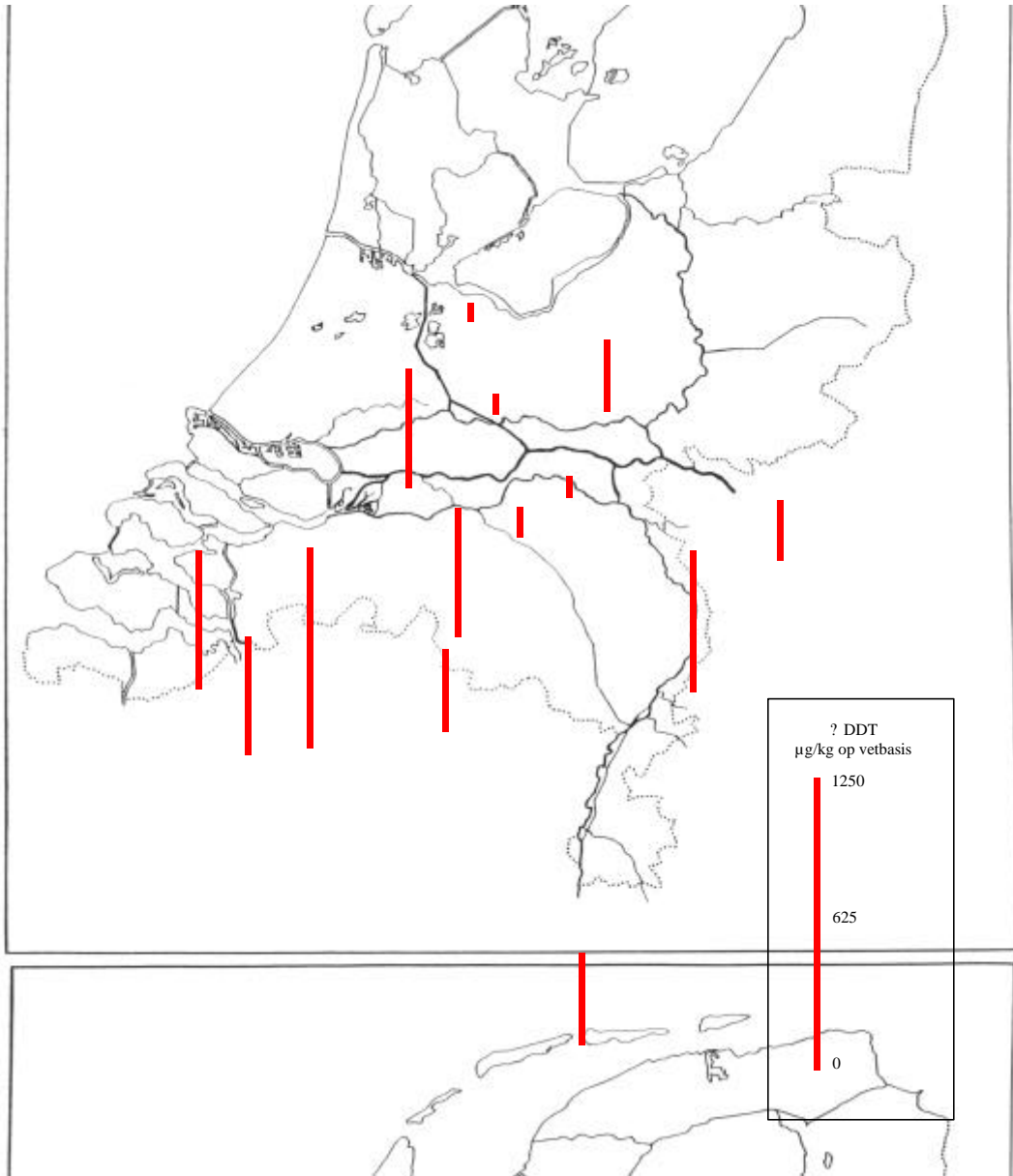
Bijlage 15d Trends Haringvliet, Hollands Diep, Volkerak

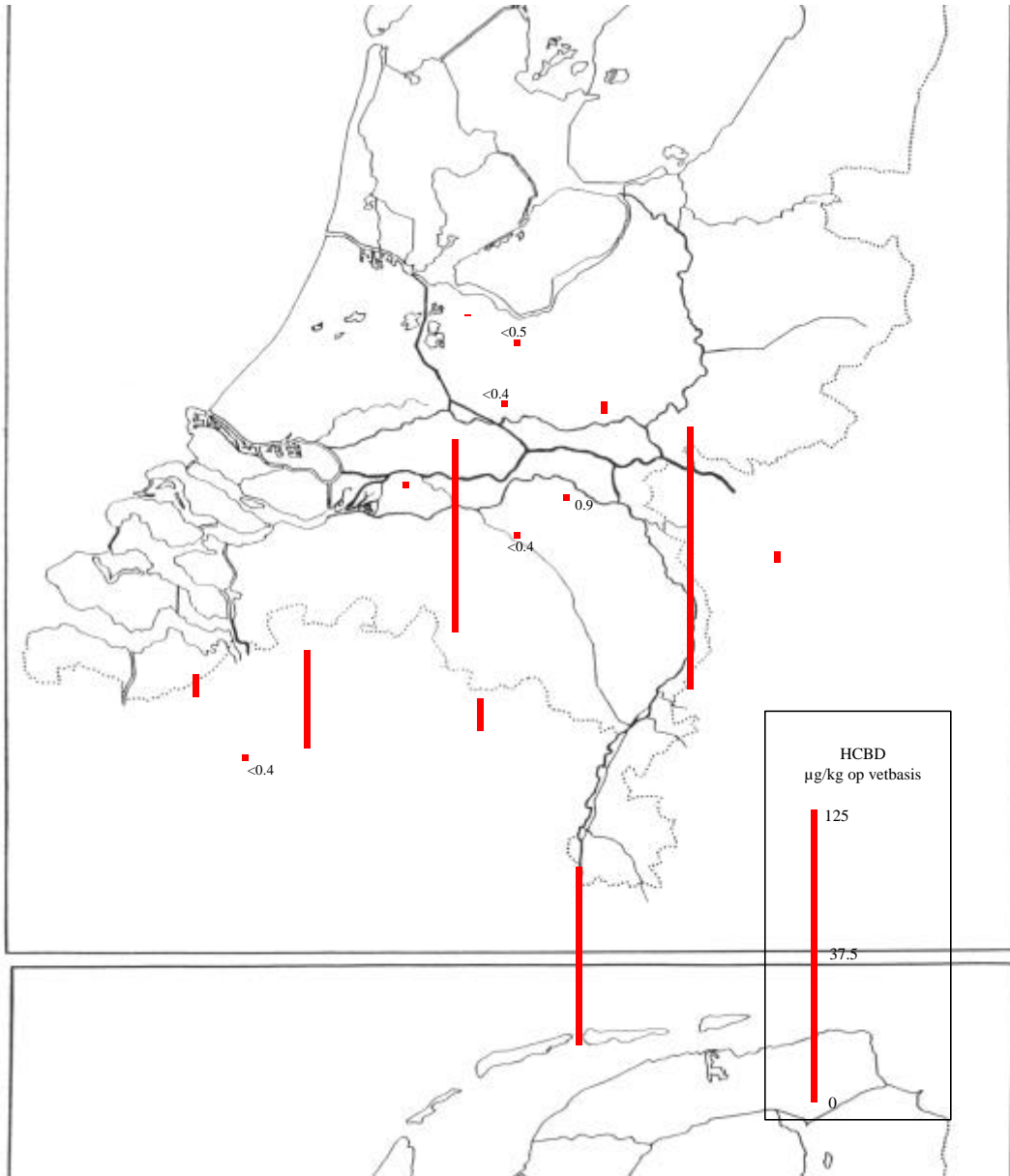
Locatie	N	?-HCH		?-HCH		?-HCH		Dieldrin	
Haringvliet									
1992	26	26	42	47	73	280	440	155	245
1993	25	18	28	23	67	216	344	66	104
1994	24	21	35	28	44	167	269	42	68
1995	23	11	19	33	53	175	283	68	110
1996	21	8,7	14	18	30	100	170	52	86
1997	25	7,2	11	23	37	190	310	63	100
1998	25	6,8	11	17	27	93	150	61	97
1999	25	38	62	30	49	63	100	52	85
2000	22	1	1,6	7,2	11,4	18	28	35	57
2001	25	3,1	5	15	23	48	77	48	77
2002	25	3,0	4,7	22	34	30	48	47	75
Hollands Diep									
1992	50	22	30	67	93	193	267	164	186
1993	25	16	26	36	58	239	381	25	41
1994	25	12	18	21	33	168	268	31	49
1995	25	12	20	43	69	137	219	59	93
1996	25	9,3	15	24	39	140	230	44	71
1997	24	3,4	5,4	11	17	120	20	30	48
1998	25	8,3	13	30	48	140	220	57	91
1999	25	50	77	56	84	80	120	19	31
2000	25	6,2	10	24	38	83	132	46	74
2001	25	3,4	5,3	19	30	57	91	40	64
2002	21	3,6	5,9	21	36	24	39	37	62
Volkerak									
1992	25	20	32	63	101	270	430	147	233
1993	25	21	33	24	38	247	393	72	114
1994	25	12	18	17	27	158	252	125	199
1995	25	13	21	28	44	102	162	147	235
1996	19	8,6	15	12	21	92	160		
1997	25	23	36	57	91	190	310		
1998	23	5,7	9,2	13	22	140	230	110	180
1999	25	8,7	14	9,2	15	100	160	250	400
2000	24	3,2	5,2	10	16	110	170	300	480
2001	25	1,3	2,1	2,6	4,2	36	57	170	270
2002	25	1,3	2,0	6,4	10	23	37	129	205

Bijlage 15e Trends Haringvliet, Hollands Diep, Volkerak

Locatie	N	DDE		DDD		DDT		? DDT	
Haringvliet									
1992	26	776	1224	287	453	93	147	1157	1823
1993	25	409	651	239	381	11	17	659	1049
1994	24	262	420	221	355	12	20	495	795
1995	23	349	567	278	452	27	45	655	1063
1996	21	270	450	190	310	24	40	480	800
1997	25	310	490	210	330	13	21	530	840
1998	25	260	410	110	180	24	38	390	620
1999	25	280	450	150	240	14	22	440	720
2000	22	290	470	100	160	8,5	13,5	400	640
2001	25	232	368	130	210	29	47	390	630
2002	25	315	501	118	188	27	42	459	731
Hollands Diep									
1992	50	612	848	252	348	29	41	893	1237
1993	25	332	528	170	270	17	27	519	825
1994	25	351	559	168	268	13	20	532	846
1995	25	329	624	212	336	43	69	647	1029
1996	25	440	700	150	240	41	66	630	1000
1997	24	340	550	76	120	15	24	430	700
1998	25	420	670	120	190	52	83	590	940
1999	25	360	580	120	200	72	120	550	910
2000	25	260	420	120	200	40	64	430	680
2001	25	310	490	100	180	67	107	470	750
2002	21	436	725	100	167	107	178	644	1070
Volkerak									
1992	25	255	405	100	160	18	28	373	593
1993	25	317	503	108	172	11	17	435	693
1994	25	246	392	96	152	11	17	353	561
1995	25	305	485	178	282	32	50	514	818
1996	19	130	220	34	58	20	34	180	310
1997	25	130	210	57	90	69	110	260	410
1998	23	190	310	60	98	26	43	270	450
1999	25	350	560	110	180	73	120	540	870
2000	24	490	790	160	260	70	110	720	1150
2001	25	262	418	66	105	44	70	370	590
2002	25	290	461	55	88	47	75	392	623







Tekst voor bijlagen

Bijlage 16

Geografische verspreiding van kwik in de rijkswateren in 2002

Bijlage 17

Geografische verspreiding van PCB 52 in de rijkswateren in 2002

Bijlage 18

Geografische verspreiding van PCB 153 in de rijkswateren in 2002

Bijlage 19

Geografische verspreiding van HBCD in de rijkswateren in 2002

Bijlage 20

Geografische verspreiding van somDDT in de rijkswateren in 2002