

Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV

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

Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 572781
Fax.: 0113 573477

Rapport

Nummer: C053/05

Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 2004

H. Pieters, S.P.J. van Leeuwen, J. de Boer

Opdrachtgever: Ministerie van LNV, Directie Groene Ruimte en Recreatie
Postbus 20401
2500 EK 's- Gravenhage

Project nummer: 341 12050.03

Akkoord: drs. E. Jagtman
Hoofd Onderzoeksorganisatie

Handtekening: _____

Datum: 31 augustus 2005

Aantal exemplaren: 100
Aantal pagina's: 21
Aantal tabellen: 6
Aantal figuren: 12
Aantal bijlagen:

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:

Inhoudsopgave:.....	2
Samenvatting.....	3
1. Inleiding	4
2. Doelstelling	4
3. Materiaal en methoden.....	5
3.1 Vismonsters.....	5
3.2 Analysemethoden	5
3.2.1 PCBs en OCPs	5
3.2.2 Kwik	6
3.3 Kwaliteitsborging.....	6
4. Resultaten en discussie	8
4.1 PCBs.....	8
4.1.1 Omrekening naar andere vissoorten.....	10
4.1.2 Vergelijking met dioxine normen	11
4.2 Overige organochloorverbindingen.....	13
4.2.1 HCB, HCBD en OCS.....	13
4.2.2 HCHs.....	14
4.2.3 DDT	15
4.3 Kwik	15
4.3.1 Kwik in aal	15
5. Conclusies	17
6. Aanbevelingen	18
7. Dankwoord.....	18
8. Literatuur	19

Samenvatting

In opdracht van de Directie Groene Ruimte en Recreatie van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit werd in 2004 evenals in voorgaande jaren een monitorprogramma uitgevoerd betreffende verontreinigingen in aal, ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij. In rode aal, afkomstig van 23 locaties in het Nederlandse binnenwater, werden polychloorbifenyl (PCB), organochloor pesticide (OCP) en kwikgehalten bepaald.

In 2004 werden op drie locaties overschrijdingen van de consumptienorm voor CB153 geconstateerd (Nieuwe Merwede, Maas Keizersveer en de Roer bij Vlodrop). De voorzichtig dalende tendens in het aantal jaarlijkse overschrijdingen blijkt sinds 2001 te stagneren. PCB gehalten in aal uit het IJsselmeer bij Medemblik liggen een factor 10 of meer beneden de PCB consumptie normen.

Gezondheidsrisico's door PCBs zijn op basis van de bestaande Warenwet normen voor indicator PCBs alleen te verwachten voor liefhebber consumenten van aal uit de sterker met PCB verontreinigde gebieden in Nederland. Dit betreft met name enkele locaties in de grote rivieren.

Toleranties van dioxine-achtige PCBs voor vis zijn nog niet opgenomen in de Europese wetgeving. Met betrekking tot de voorgestelde EU norm voor Totaal-TEQ van 8 ng/kg product, zal aal van meerdere locaties niet aan die tolerantiewaarde voldoen. De door Nederland voorgestelde waarde van 12 ng/kg product voor alleen aal zal hieraan geen verbetering te zien geven.

De gehalten aan α -HCH, β -HCH en γ -HCH in aal uit het Twenthekanaal nabij Hengelo zijn in 2004 ten opzichte van 2003 met een factor 2 tot 3 gestegen. Sinds het laagst gemeten gehalte aan α -HCH in 2000 (12 μ g/kg product) is het gehalte in 2005 weer vijfvoudig gestegen.

In het algemeen zijn de kwikgehalten in aal iets gedaald. Kwikgehalten in aal blijven alle beneden de 0.5 mg/kg, veelal beneden de 0.2 mg/kg en daarmee ook ruim onder de consumptienorm van 1 mg/kg. Ook blijft snoekbaars onder de norm.

1. Inleiding

In opdracht van de Directie Groene Ruimte en Recreatie van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit wordt sinds een aantal jaren een monitorprogramma uitgevoerd dat gericht is op de verontreiniging van door sportvissers meegenomen vis met contaminanten als polychloorbifenylen (PCBs), organochloor-pesticiden (OCPs) en kwik (de Boer et al., 1993a, 1996b, 1997, 1998, 1999, de Boer en Dao, 1994, 1995, Pieters en Geuke, 1995, Pieters et al, 2004 en voorgaande jaren). Deze contaminanten worden bepaald in rode aal (*Anguilla anguilla*) afkomstig van 23 locaties in het Nederlandse binnenwater. De resultaten worden jaarlijks gerapporteerd aan de databank van het Kwaliteitsprogramma Agrarische Producten (KAP) (van Klaveren, 1995, 1997, 1999, 2000). In dit rapport worden de resultaten van 2004 gepresenteerd.

In 2004 is van twee locaties een monster snoekbaars verkregen of bemonsterd, te weten het IJsselmeer en het Hollands Diep. De bemonstering van 25 stuks snoekbaars bij enkele hengelsportwedstrijden was enkele jaren geleden nog mogelijk, maar stuit op steeds grotere bezwaren van de sportvissers. In dit rapport konden daarom slechts van twee locaties de kwikgehalten in snoekbaars vermeld worden.

2. Doelstelling

De doelstelling van het in dit rapport beschreven onderzoek is als volgt:

- Het vaststellen van gehalten aan PCBs, OCPs en kwik in rode aal en kwik in snoekbaars afkomstig van diverse locaties uit de Nederlandse binnenwateren.
- Het toetsen van de gevonden gehalten aan consumptienormen ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij.
- Het bepalen van trends in de gevonden gehalten.

3. Materiaal en methoden

3.1 Vismonsters

Het monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij omvat de volgende locaties: Aarkanaal (Ter Aar), Haringvliet-oost en -west, Hollands Diep, IJssel (Deventer), IJsselmeer (Medemblik), Ketelmeer (Schokkerhaven), Lauwersmeer, Lek (Culemborg), Maas (Eijsden), Maas (Keizersveer), Maas-Waalkanaal (Malden), Nieuwe Merwede, Noordhollands Kanaal (Akersloot), Noordzeekanaal (Kruithaven), Prinses Margrietkanaal (Suawoude), Rijn (Lobith), Roer (Vlodrop), Twentekanaal (Hengelo), Vecht (Ommen), Volkerak, Waal (Tiel) en het Zoommeer.

Per locatie werden, in de meeste gevallen met behulp van elektrische visserij, 25 alen bemonsterd in de lengteklasse 30-40 cm. Hiervan werden per locatie mengmonsters gemaakt, door gelijke hoeveelheden (ca. 5 g) per vis bij elkaar te voegen en te mengen, voor de analyse van PCBs, OCPs en kwik. Uitsluitend voor de kwikanalyse werden per locatie nog 15 exemplaren <30 cm en 15 exemplaren >40 cm bemonsterd, dit vanwege het verband tussen het kwikgehalte en de lengte c.q. leeftijd van aal (Pieters en Hagel, 1992). Ook hiervan werden op dezelfde manier mengmonsters per locatie gemaakt. Alle monstergegevens staan vermeld in de tabellen 1a en 1b.

Op enkele locaties konden niet in alle lengteklassen voldoende exemplaren worden bemonsterd. Dit was met name het geval voor de locaties Maas-Waalkanaal (5 alen), de Roer bij Vlodrop (9 alen), het Twentekanaal (10 alen), het Aarkanaal (16 alen), de Maas bij Eijsden en het Noordzeekanaal, Kruithaven (beide 18 alen) en de Waal bij Tiel (20 alen). In de lengteklasse <30 cm werden in het Maas-Waalkanaal, de Maas bij Eijsden, het Noordzeekanaal, de Roer bij Vlodrop en het Twentekanaal geen enkele aal gevangen en in de lengteklasse >40 cm in het Prinses Margrietkanaal slechts 2 exemplaren. Het is mogelijk dat de afname van de populatiedichtheid van de aal in de Nederlandse wateren van het afgelopen decennium zich hierbij doet gelden. Er moet in deze gevallen rekening worden gehouden met een grotere onzekerheid in het verkregen gehalte.

3.2 Analysemethoden

3.2.1 PCBs en OCPs

Voor de analyse van PCBs en OCPs werden de aalmonsters gefileerd, waarna gelijke hoeveelheden filet van elke aal werden gemengd en gehomogeniseerd. Dit homogenaat werd gedroogd met natriumsulfaat en geëxtraheerd volgens Soxhlet met dichloormethaan/pentaan

(1:1) gedurende 6.5 uur. Na verwijdering van de dichloormethaan en pentaan door indamping aan de rotavapor, werd het vet uit het extract verwijderd door elutie over aluminiumoxide. Na opnieuw indampen aan de rotavapor werd een fractionering over silicagel uitgevoerd om de PCBs te scheiden van de meeste pesticiden. Als interne standaard werd CB 112 (2,3,5,6,3'-pentachloorbifenyyl) gebruikt. Na een proefinjectie en zonodig concentrering of verdunning van de monsters werd de uiteindelijke analyse uitgevoerd met behulp van gaschromatografie met electron capture detectie (GC/ECD), gebruik makend van een capillaire CP-Sil 19 CB kolom (de Boer, 1988). De uiteindelijke resultaten werden gecorrigeerd voor de recovery. Deze recoveries varieerden tussen 70 en 100 %.

De vetgehalten werden bepaald door een deel van het extract na Soxhlet-extractie droog te dampen. Voor aal, waarvan het vet vrijwel uitsluitend bestaat uit triglyceriden, zijn op deze wijze verkregen vetgehalten volledig vergelijkbaar met totaal vetgehalten, bepaald volgens de methode van Bligh and Dyer (de Boer, 1988).

3.2.2 Kwik

Totaalkwik (Hg) werd bepaald door middel van flow injectie analyse en vlamloze atoom-absorptiespectrometrie. De gebruikte apparatuur bestond uit een AS-90 autosampler, een FIAS-200 flow injectiesysteem en een AAS-3100 spectrofotometer. De destructie van de monsters werd uitgevoerd in teflon destructievaten bij verhoogde temperatuur en druk in aanwezigheid van 10 ml 70% HNO₃ met behulp van een MDS 2000 Microwave (CEM) monsterdestructie systeem.

3.3 Kwaliteitsborging

De kwaliteit van de bepalingen wordt op het RIVO op verschillende manieren geborgd. De methoden zijn uitvoerig gevalideerd. De detectiegrenzen van de PCBs en OCPs lagen op ongeveer 0.1 µg/kg. Door veranderende chromatografische condities kunnen detectiegrenzen soms hoger uitvallen. De detectiegrens van kwik, berekend als drie maal de ruis, bedroeg 0.003 mg/kg op productbasis.

Het RIVO participeert jaarlijks in internationale ringtesten voor organische microverontreinigingen en metalen (de Boer et al., 1996a, de Boer and Wells, 1996, 1997) om de juistheid van de analyse te kunnen waarborgen. Ook in 2004 werden goede resultaten geboekt in het QUASIMEME proficiency test programma. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van interne referentiematerialen en van gecertificeerde referentiematerialen. Tijdens elke monsterserie wordt tenminste één intern referentiemonster meegenomen, waarbij de gevonden gehalten

worden gebruikt om een kwaliteitscontrolekaart bij te houden zodat de kwaliteit van elke analyseserie kan worden getoetst.

Het RIVO is geaccrediteerd volgens ISO7025 en ingeschreven in het register van de Raad van Accreditatie (RvA) voor laboratoria onder nummer L097 (zie www.RvA.nl). De nu gepresenteerde resultaten voldoen aan de kwaliteitseisen zoals die gesteld zijn in de ISO 17025 norm.

De gebruikte voorschriften zijn de volgende:

ISW A002: Vis en visserijproducten: bepaling van het gehalte aan PCBs en andere gehalogeneerde microverontreinigingen met behulp van capillaire gaschromatografie.

ISW A021: Vis en visserijproducten: het bepalen van kwik door vlamloze atoom absorptie spectrometrie.

4. Resultaten en discussie

De analyseresultaten voor de stofgroepen PCBs, pesticiden en kwik staan vermeld in de tabellen 2 t/m 4, terwijl de monstergegevens zijn gegeven in de tabellen 1a t/m 1c. Figuur 1 toont de monsterlocaties. De figuren 2-6 geven een beeld van de geografische verspreiding van de PCB en enkele OCP gehalten (HCB, Σ HCH en Σ DDT) en de kwikgehalten in aal uit Nederlandse binnenwateren. Figuur 7 toont de trends van enkele indicator PCBs in rode aal uit de Rijn bij Lobith, het IJsselmeer bij Medemblik, het oostelijk Haringvliet en de Maas bij Eijsden vanaf het eind van de zeventiger jaren. Figuur 8 laat de trends zien voor een aantal organochloorpesticiden (HCB, HCB, OCS en Σ DDT) in de Rijn bij Lobith, de Nieuwe Merwede en het Hollands Diep. Figuur 9 toont de langjarige trends van het kwikgehalte in aal van enkele locaties. Figuur 10 toont de trends voor Σ 7PCB in aal uit de Rijn, de Waal, de Maas en de Roer en figuur 11, tenslotte, geeft de Σ HCH en de afzonderlijke HCHs in het Twentekanaal en de Maas weer.

4.1 PCBs

Ten opzichte van 2003 zijn de PCB gehalten in aal uit een groot aantal locaties licht gestegen. In de Rijn bij Lobith en de Roer bij Vlodrop echter met een factor 2 en in het Twentekanaal is het PCB gehalte zelfs met een factor 3 gestegen. In het Haringvliet-oost, Ketelmeer en de Nieuwe Merwede is het PCB gehalte ten opzichte van 2003 gedaald. In het Ketelmeer bedroeg de daling van PCB een factor 2. De PCB gehalten in de Maas en de Roer blijven echter op een relatief hoog niveau liggen.

Stroomafwaarts van de Rijn bij Lobith nam het PCB gehalte in aal, evenals in voorgaande jaren in westelijke richting drastisch toe met bijna een faktor twee (Hollands Diep, figuur 2), hetgeen de grote invloed van nalevering van PCBs weergeeft vanuit in het verleden gesedimenteerde, sterk verontreinigd Rijnslib.

In 2004 werden evenals in 2003 drie normoverschrijdingen waargenomen ten opzichte van twee in 2002. Voor de congener CB153 is in de Nieuwe Merwede, de Maas bij Keizersveer en de Roer bij Vlodrop een overschrijding van de Warenwet vastgesteld. Een overzicht van normoverschrijdingen per locatie van de afgelopen dertien jaar is gegeven in onderstaande tabel.

In het Hollands Diep werd geen overschrijding van de consumptie-normen in aal geconstateerd, maar werd deze norm voor CB153 wel dicht benaderd.

Hoewel het aantal overschrijdingen in de jaren 70 en 80 aanzienlijk hoger was (de Boer en Hagel, 1994), verloopt de afname van PCB gehalten in de Nederlandse binnenwateren nog steeds langzaam. Op sommige plaatsen is over de afgelopen periode vrijwel geen verandering

in het PCB niveau in aal te zien en in de Maas dus een beperkte toename. Dit toont maar weer eens aan hoe hardnekkig de gevolgen zijn als dit soort persistente stoffen eenmaal in het milieu terecht zijn gekomen. Uit dat oogpunt is de ontwikkeling van gehalten aan gebromeerde vlamvertragers een bron van zorg. Het PCB gehalte in aal uit de Maas bij Keizersveer is aan wisselingen onderhevig, blijft in 2000 onder de norm (CB 153: 480 µg/kg), overschrijdt deze weer in 2001 en in 2003 en 2004 eveneens.

Overzicht overschrijdingen van CBs op de locaties vanaf 1991 aangegeven met X

Locatie / jaartal	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
Haringvliet-oost	X	X	X		X			X				X	
Haringvliet-west	X	X	X	X	X	X	X	X					
Hollands Diep	X	X	X	X						X			
Maas (Keizersv)	X	X	X	X		X	X	X		X		X	X
Maas-Waal kanaal	X				X						X		
Nieuwe Merwede	X	X	X		X	X				X	X	X	X
Rijn (Lobith)	X	X	X										
Roer (Vlodrop)	X			X	X	X	X						X

In de Nieuwe Merwede worden na enkele jaren zonder overschrijding na 2000 weer lichte overschrijdingen vastgesteld. In de Roer bij Vlodrop wordt sinds 1998 weer een overschrijding geconstateerd, echter in 2004 van de congener CB153 en niet van CB52, zoals voor 1998 het geval was. In 1995 vond een sterke stijging plaats van CB52, waarna ook in de volgende drie jaren in de Roer een duidelijke overschrijding van het tolerantieniveau voor CB52 (200 µg/kg product) optrad. Het CB 52 gehalte in aal uit de Roer is echter weer gedaald en ligt vanaf 1999 onder de consumptienorm. In 2004 is dus een lichte overschrijding voor CB153 waargenomen (figuur 12).

Ondanks stagnerende PCB gehalten op vele locaties in Rijn en Maas in de negentiger jaren geeft het overzicht van PCB overschrijdingen toch een langzaam dalende tendens weer in het aantal overschrijdingen per jaar over de periode 1992 - 2004.

De laagste PCB gehalten (gerefereerd aan CB153) werden in 2004 aangetroffen in aal uit de Vecht bij Ommen met een gehalte aan CB153 van 4.9 µg/kg (tabel 2), het Prinses Margrietkanaal bij Suawoude (15.0 µg/kg), het Lauwersmeer (16.0 µg/kg) en het Noordhollands Kanaal (27 µg/kg).

Voor vier verschillende locaties zijn de PCB gehalten ook op vetbasis berekend en weergegeven in figuur 7. De vier subfiguren geven een trendoverzicht van de gehalten van drie PCBs en bestrijken een periode van ruim vijftientig jaar. Het gehalte in de Rijn stagneerde na twee jaren met wat hogere gehalten maar CB153 nam na 2000 weer iets in gehalte toe. In de Maas

bij Eijsden is aan de daling sinds 2000 in 2003 een einde gekomen met wederom een flinke stijging, gevolgd door weer een daling in 2004.

In het Haringvliet – oost blijft het PCB gehalte in de afgelopen jaren rond een relatief laag niveau fluctueren. In het IJsselmeer is een duidelijke daling van PCB gehalten in aal te zien tot aan 2002, waarna een relatief grote stijging in 2003 plaatsvindt met aansluitend weer een daling in 2004.

4.1.1 Omrekening naar andere vissoorten

Uitgaande van een gemiddeld vetgehalte van 150 g/kg in aal en van 10 g/kg in de meeste schubvissoorten (snoekbaars, baars, blankvoorn), kan het PCB gehalte in schubvis worden geschat op 7% van dat in aal. Hierbij wordt aangenomen dat het PCB gehalte op vetbasis in aal vergelijkbaar is met dat in een andere vissoort op dezelfde locatie. Aangezien het hier om een benadering gaat moeten er relatief grote onzekerheidsmarges in acht worden genomen. Het PCB gehalte wordt namelijk beïnvloed door verschil in migratie- en fourageergedrag.

De Warenwetnormen voor PCBs in schubvis bedragen 20% van die in aal (Anon., 1984). Een schatting van CB 153 in schubvis levert voor 2004 dan de gehalten op, zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel: Voor schubvis herleide gehalten aan CB153 $\mu\text{g}/\text{kg}$ product.

locatie	aal	schubvis
Haringvliet-west	330	23
Maas Keizersveer	600	42
Nieuwe Merwede	610	43
Haringvliet-oost	460	32
Hollands Diep	490	34
Roer Vlodrop	550	39
Maas-Waal kanaal	270	19
Waal bij Tiel	260	18

De CB 153 gehalten komen hiermee niet boven de gestelde consumptienorm (100 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

Ook de CB 52 norm voor schubvis (40 $\mu\text{g}/\text{kg}$) wordt voor schubvis uit de Roer niet overschreden. De schatting komt uit op 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

4.1.2 Vergelijking met dioxine normen

PCBs hebben, zij het in mindere mate, een vergelijkbare werking als gechloreerde dioxines en furanen. Met behulp van toxiciteits-equivalentiefactoren (TEFs) kan de toxiciteit van een PCB congener worden uitgedrukt in TCDD (2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine)-equivalenten (TEQs). In een rapport van de Gezondheidsraad (Anon., 1996a) wordt bevestigd dat een samenhangende risico-evaluatie van blootstelling aan polychloordibenzo-dioxines, polychloordibenzofuranen en dioxineachtige PCBs nodig is. Het zogenaamde 'TEF-concept' wordt daarbij als instrument aanbevolen. Deze benadering is inmiddels internationaal geaccepteerd en vindt ook navolging in de EU.

Vanwege veranderende en voortschrijdende inzichten in de toxicologie van PCBs, dioxines en furanen zijn de TEF waarden in de afgelopen jaren enkele malen gewijzigd. De meest recente TEF waarden zijn vastgesteld door de WHO in 1997 (van den Berg et al., 1998). De TEF waarden staan vermeld in tabel 5 en de daarmee berekende TEQ waarden in tabel 6.

De PCB-TEQs werden berekend door de gehalten van de PCBs 77, 126, 169, 105, 118 en 156 te vermenigvuldigen met hun TEF waarde en deze bij elkaar op te tellen. De gehalten van de PCBs 77, 126 en 169 werden voor de meeste monsters niet bepaald, omdat dit een uitgebreidere analyse vereist. Alleen in aal uit het Haringvliet-west, Hollands Diep, Ketelmeer (Schokkerhaven) en Rijn (Lobith) werden de gehalten aan PCB 77, 126 en 169 daadwerkelijk gemeten. De overige PCB-TEQs werden daarom geschat. Deze schatting werd gemaakt aan de hand van vastgestelde verhoudingen tussen de gehalten van de PCBs 77, 126, 169, 105, 118 en 156 en het gehalte van CB 153. Het gehalte van CB 153 wordt aan de hand van een empirisch vastgestelde formule omgezet tot de PCB-TEQ-waarde (de Boer et al. 1993b). Deze formule is bij aanpassingen van de TEF waarden herzien. Enkele andere mono-ortho PCBs zoals de CBs 123, 157 en 167 kunnen in principe ook nog een bijdrage leveren aan het PCB-TEQ gehalte. Deze PCBs zijn niet bepaald omdat ook hiervoor een uitgebreidere analyse nodig is en de bijdrage maar zeer marginaal zal zijn. De PCB-TEQs staan weergegeven in tabel 6.

In 2000 is in Nederland een norm ingesteld voor dioxine-equivalenten in aal (Anon., 2000). Deze norm bedroeg 8 pg/g TEQ, alleen gebaseerd op dioxines en furanen. De PCBs zijn daarbij nog niet meegenomen. De Canadese norm bedraagt 20 ng/kg (van der Valk, 1989), eveneens alleen gebaseerd op dioxines en furanen.

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. In EU kader ligt een voorstel voor een TEQ normwaarde voor alle vissoorten van 8 pg totaal-TEQ/g product ter discussie. Een Nederlands initiatief wil voor dioxines en toxische

PCBs samen een totaal-TEQ norm voorstellen voor alleen aal van 12 pg TEQ/g product, hetgeen momenteel door de EU bediscussieerd wordt.

Het contaminatieprobleem van de wilde aal wordt voornamelijk veroorzaakt door de dioxine-achtige PCBs. Uit tabel 6 blijkt dat in 2004 in ruim 60% van de locaties de voorgestelde EU totaal-TEQ norm (8 ng/kg) in aal werd overschreden, alleen al door de PCB-TEQ. Wanneer de bijdrage van de dioxines (die overigens niet zijn geanalyseerd in deze monsters) wordt meegerekend zullen de gehalten naar schatting 15-20% hoger uitvallen (van Leeuwen et al, 2002).

In vergelijking met 2003 zijn de TEQ gehalten in 2004 aanzienlijk gestegen in het Haringvliet-west, de Lek, Maas-Waalkanaal, Rijn bij Lobith en de Roer bij Vlodrop, maar gedaald in het Hollands Diep en het Ketelmeer, waarbij moet worden aangemerkt dat relatief grote fluctuaties van jaar tot jaar kunnen voorkomen.

In het rapport van de Gezondheidsraad (Anon., 1996a) wordt, gebaseerd op een WHO-advies, een gezondheidkundige advieswaarde voor de mens voor dioxines, furanen en dioxine-achtige PCBs gegeven van 1 pg/kg lichaamsgewicht/dag aan dioxines. Door het Scientific Committee on Food (EU – SCF) is deze advieswaarde nu gesteld op 14 pg/kg/week, overeenkomend met 2 pg/kg/dag (Verstraete, 2002). Bij toepassing van deze advieswaarde op de resultaten van tabel 6 kunnen maximaal te consumeren hoeveelheden aal per locatie worden berekend. In gebieden met een relatief lage PCB verontreiniging is dat, bijvoorbeeld op een PCB-TEQ niveau van 5 ng/kg, circa 10 kilogram aal per jaar. Op een hoog verontreinigingsniveau van 49 ng/kg (Nieuwe Merwede) is dat ruim 1 kilogram aal per jaar. In deze berekening is dan nog geen rekening gehouden met de dioxinegehalten zelf en dioxine en PCB opname via andere voedingsmiddelen. Omdat visconsumptie naar schatting ca. 10-12% bijdraagt aan de dioxinebelasting in Nederland, zouden de berekende maximaal te consumeren hoeveelheden aal naar schatting nog met een factor 10 gereduceerd moeten worden. Dan blijkt duidelijk dat er nog steeds zorg bestaat omtrent de op diverse plaatsen in de Nederlandse binnenwateren aangetroffen PCB gehalten in aal en de daaraan verbonden gezondheidsrisico's voor consumenten van deze aal.

De gemiddelde aalconsumptie in Nederland ligt op een niveau van 0.3 kilogram per jaar. Gezondheidsrisico's zijn volgens de huidige normstelling op basis hiervan alleen te verwachten voor liefhebber consumenten van aal uit wateren met een hoog niveau van PCB-verontreiniging. Sportvissers en beroepsvissers uit het grote rivierengebied vallen naar verwachting wel binnen deze categorie.

4.2 Overige organochloorverbindingen

4.2.1 HCB, HCBd en OCS

De hoogste gehalten aan HCB (hexachloorbenzeen), HCBd (hexachloorbutadieen) en octachloorstyreen (OCS) werden wederom in 2004 aangetroffen in het stroomgebied van de Rijn (tabel 3, figuur 3). Hierin is de afgelopen tien jaar geen verandering gekomen, alhoewel er in de negentiger jaren wel een langzame daling in het Rijnstroomgebied is opgetreden. HCB, HCBd en OCS zijn industriële verontreinigingen die onder andere vrijkomen bij de productie van tri- en tetrachlooretheen.

Het HCB gehalte in de Rijn is in het begin van de 80-er jaren sterk gedaald, maar is nu nog steeds 5 - 10 voudig hoger dan buiten het stroomgebied van deze rivier. Na de relatief hoge waarden voor HCB in 1999 (figuur 8) is een licht dalende tendens waar te nemen in het Rijnstroomgebied. Het HCB gehalte in de Maas ligt op een veel lager niveau dan in de Rijn. Fluctuaties van jaar tot jaar komen op veel locaties in het Rijnstroomgebied voor. HCB gehalten zijn aanzienlijk lager (bijlage 3, figuur 3) in aal uit grotere wateroppervlakken (Haringvliet, Ketelmeer, IJsselmeer) dan in aal uit de grote rivieren. Dit is het gevolg van grotere vervluchtiging van stoffen als HCB, QCB en HCBd als het watervlak van een watersysteem van een watersysteem en daardoor ook de verblijftijd sterk toenemen. Voor niet-vluchtige stoffen als hoger gechlloreerde PCBs en de DDT achtigen geldt juist dat verhoogde sedimentatie van verontreinigd sediment als gevolg van lagere stroomsnelheden en vervolgens nalevering vanuit dit sediment de gehalten in aal doen toenemen.

Relatief sterke toenames in het HCBd gehalte in aal ten opzichte van 2003 hebben in 2004 niet plaatsgevonden. In de meeste locaties is het HCBd gehalte en ook het OCS gehalte in 2004 in vergelijking met dat in 2003 gelijkgebleven of licht gedaald of gestegen. Het hoogste gehalte aan HCBd is gevonden in aal uit de Rijn bij Lobith (15 µg/kg), terwijl in de Nieuwe Merwede en de Waal bij Tiel een aanzienlijke daling is opgetreden. Grote fluctuaties van jaar tot jaar komen vaak voor in de grote rivieren.

Ook voor HCB hebben zich in een aantal locaties enige stijgingen of dalingen van grotere omvang voorgedaan. Substantiële dalingen zijn gerapporteerd in het IJsselmeer (4,1 naar 1,5 µg/kg), het Ketelmeer (8,9 naar 4,5 µg/kg), Maas Keizersveer (25 naar 14 µg/kg), de Nieuwe Merwede (51 naar 36µg/kg) en de Vecht bij Ommen (3,2 naar 0,5 µg/kg).

Aanzienlijke stijgingen in het HCB gehalte hebben zich voorgedaan in het Lauwersmeer (1,9 naar 4,4 µg/kg), de Rijn bij Lobith (14 naar 28 µg/kg), de Roer bij Vlodrop (8,6 naar 13 µg/kg) en in het Twenthekanaal (4,4 naar 9,9 µg/kg). In de overige wateren zijn slechts geringe veranderingen waargenomen in 2004.

Op dezelfde manier als voor PCBs kan een schatting gemaakt worden van het HCB gehalte in schubvis. Deze gehalten liggen op 7% van die in aal. De HCB conceptnorm voor schubvis bedraagt 50 µg/kg (LAC, 1989) wat betekent dat de HCB gehalten geen belemmering vormen voor de consumptie van schubvis.

4.2.2 HCHs

De trend van HCH gehalten in het Twentekanaal vertoont een grillig verloop. De verdubbeling in de HCH gehalten in 1999 ten opzichte van 1998 is in 2000 weer verdwenen, het nivo ligt in 2000 zelfs beduidend onder het nivo van 1998. Echter, de gehalten van α -, β - en γ -HCH op productbasis waren in 2001 weer verdrievoudigd (zie figuur 11). In 2002 en 2003 stabiliseren de HCH gehalten in aal uit het Twentekanaal zich op het niveau van 2001 (zie ook figuur 11). In 2004 is echter weer sprake van een aanzienlijke toename in de gehalten, waarbij α -HCH zelfs licht boven de normwaarde uitkomt (tabel 3 en figuur 11).

De toegenomen baggeractiviteiten in 1999 kunnen het piekgehalte in dat jaar mogelijk verklaren. Door het geringe aantal alen per monster kan de laatste jaren ook een sterkere variatie in het HCH gehalte in aal uit het Twentekanaal zijn opgetreden.

Het Twentekanaal is voor HCH nog steeds de meest verontreinigde locatie. De hoge gehalten worden veroorzaakt door een oude HCH verontreiniging ter plekke ten gevolge van een linaan productie.

Naast geringe fluctuaties naar boven of beneden voor α - en β -HCH in vergelijking met 2003 zijn er op veel locaties afnamen voor γ -HCH-gehalten op productbasis ten opzichte van 2003 geconstateerd. De sterkste dalingen (\geq factor 2) hebben zich voorgedaan in het Haringvliet-west, de IJssel bij Deventer, het Ketelmeer, het Lauwersmeer, het Noordhollands Kanaal bij Akersloot, het Noordzeekanaal, Kruithaven en de Rijn bij Lobith. Sinds 1997 is het γ -HCH gehalte op veel locaties met een factor 10 of meer afgenomen. In het Haringvliet-west bedraagt de afname sinds 1997 meer dan een factor 20.

Door de sterke daling van het γ -HCH gehalte nam de relatieve bijdrage van β -HCH aan de Som-HCH's drastisch toe. Gegeven het verdacht oestrogene karakter van β -HCH (Colborn et al., 1993, Vethaak en Opperhuizen, 1996) lijkt het van belang de gehalten van deze stof toch met de nodige aandacht te blijven volgen.

De HCH-gehalten in alle aalmonsters met uitzondering van die uit het Twentekanaal liggen ruim onder de consumptienormen. In het Twentekanaal ligt het β -HCH gehalte sinds 2002 weer onder de concept-norm (figuur 11).

Dankzij de dalingen in de HCH gehalten, die zijn geconstateerd, worden in schubvis geen overschrijdingen van concept-normen voor HCHs verwacht. Dit geldt ook voor schubvis uit het Twentekanaal.

4.2.3 DDT

De totaal-DDT gehalten zijn vergelijkbaar met de gehalten van vorig jaar (tabel 3, figuur 5). Aanzienlijke stijgingen in het DDT gehalte zijn gevonden in de Rijn bij Lobith, het Haringvliet-west, het Noordhollands kanaal bij Akersloot, het Maas-Waalkanaal bij Malden en het Twenthekanaal te Hengelo. Dalingen van enige omvang hebben zich in 2004 voorgedaan in het Ketelmeer, de Vecht bij Ommen en de Nieuwe Merwede.

De hoogste totaal DDT gehalten werden gevonden in aal uit het Hollands Diep, de Lek bij Culemborg, de Nieuwe Merwede en het Volkerak. Dus de hoogste gehalten aan DDT zijn nog steeds te vinden in het Rijnstroomgebied. Er komen echter ook relatief hoge gehalten voor in gebieden die buiten de invloed van Rijnwater staan. Voorbeelden hiervan zijn het Volkerak, het Zoommeer en de Maas. Het legitieme gebruik van DDT bevattende bestrijdingsmiddelen lijkt een daling van de DDT gehalten in de Nederlandse binnenwateren tegen te gaan (Anon., 1996b). Een stof als dicofol, waarvan de toelating in 1995 is verlengd door het College Toelating Bestrijdingsmiddelen, bevat 7% DDT.

De totaal-DDT gehalten blijven ruim beneden de concept-tolerantie van 1 mg/kg. Ook in schubvis zal de concept-tolerantie (0.5 mg/kg) niet overschreden worden.

Het volgen van het voorkomen van DDT in consumptievis is van belang aangezien enkele metabolieten van de DDT groep, met name de ortho-para gesubstitueerde, oestrogene activiteit vertonen (Colborn et al., 1993, Vethaak en Opperhuizen, 1996).

4.3 Kwik

4.3.1 Kwik in aal

De kwikgehalten in aal van 2004 uit de Nederlandse binnenwateren liggen rond hetzelfde niveau van 2003 (tabel 4a, figuur 9). Fluctuaties van jaar tot jaar in het kwikgehalte zijn het grootst voor aal met lengteklasse groter dan 40 cm, veroorzaakt door het al dan niet voorkomen van een enkel zeer groot exemplaar. Het kwikgehalte neemt toe met de lengte en het gewicht van de aal, zodat een groot exemplaar zwaarder meeweegt in het gemiddelde.

De laagste kwikgehalten worden aangetroffen in aal uit het Aarkanaal, Prinses Margrietkanaal bij Suawoude, het Noordzeekanaal, Kruithaven en het Noordhollands Kanaal bij Akersloot. De grotere alen (groter dan 40 cm) bevatten over het algemeen meer kwik dan de kleinere alen van dezelfde locatie. In deze lengteklasse bevat aal uit het oostelijk en westelijk Haringvliet het meeste kwik.

Het kwikgehalte in aal uit het Haringvliet oost, het IJsselmeer, het Ketelmeer, het Lauwersmeer, de Maas bij Eijsden en Keizersveer en de Waal bij Tiel is in 2004 ten opzichte van 2003 gedaald. Aanzienlijke stijgingen van het kwikgehalte deden zich voor in het Haringvliet-west, het Noordhollands kanaal en het Volkerak.

Op geen enkele locatie werd de consumptienorm (1 mg/kg product) overschreden.

In snoekbaars ligt het kwikgehalte eveneens op een laag niveau. Het gehalte in snoekbaars uit het Hollands Diep ligt evenwel tweemaal zo hoog als snoekbaars uit het IJsselmeer.

5. Conclusies

De resultaten van het monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij in 2004 laten zien dat in de Maas Keizersveer, de Roer bij Vlodrop en de Nieuwe Merwede een overschrijding van de consumptienorm voor indicator PCBs in aal werd geconstateerd. Sinds 1996 is een langzaam dalende tendens in het aantal overschrijdingen per jaar waar te nemen (Hoofdstuk 4.1).

Op geen enkele locatie werden concept normen voor de organochloorpesticiden overschreden behalve voor α -HCH in het Twenthekanaal.

Alle gehalten van kwik in aal blijven onder de consumptienorm.

In 2004 blijkt dat in aal van een groot aantal locaties de voorgestelde EU norm voor totaal-TEQ (8 ng/kg, dioxine+dioxine-achtige PCBs) wordt overschreden. Op basis van de EU-SCF richtlijn van 14 pg dioxine per kg lichaamsgewicht per week als aanvaardbare dagelijkse inname kan berekend worden dat uitgaande van de gevonden PCB gehalten in licht verontreinigde gebieden (bijvoorbeeld het Twenthekanaal, Vecht, Ommen) een consumptie van ca. 10 kg aal per jaar is toegestaan en uit sterker verontreinigde gebieden (bijvoorbeeld de Nieuwe Merwede) een consumptie van ca. 1.2 kg aal per jaar. Echter, hierbij is geen rekening gehouden met de opname van dioxines en dioxine-achtige PCBs uit andere voedingsmiddelen.

Het is duidelijk dat de toepassing van de EU-SCF advieswaarde voor een aanvaardbare dagelijkse opname van dioxines tot zorg leidt voor de consument van aal. Negatieve gezondheidseffecten op basis van de bestaande Warenwet normen voor indicator PCBs zijn echter alleen te verwachten bij liefhebberconsumptie van uit sterker met PCBs verontreinigde gebieden.

6. Aanbevelingen

Op basis van hoge PCB gehalten wordt aanbevolen om regelmatige consumptie van aal uit de grote rivieren te blijven ontraden.

Gegeven de adviezen van de Gezondheidsraad, WHO en SCF omtrent dioxineachtige PCBs lijkt het zeer gewenst het monitorprogramma op het gebied van PCBs voort te zetten. Meting van gechloreerde dioxines en furanen en van relevante non- en mono-ortho gesubstitueerde PCBs in dit programma lijkt, gegeven de weinige tot nu toe beschikbare gegevens, een nuttige aanvulling.

Met het oog op beschikbaar gekomen informatie omtrent xeno-oestrogene stoffen verdient het aanbeveling het huidige monitorprogramma te evalueren wat betreft de opname van in deze zin verdachte stoffen (Colborn et al., 1993, Vethaak en Opperhuizen, 1996, de Boer et al., 1998b). Ook gebromeerde vlamvertragers lijken een noodzakelijke aanvulling op dit monitorprogramma.

7. Dankwoord

De medewerking van een groot aantal beroepsvissers en enkele sportvisserij-federaties werd zeer op prijs gesteld, alsmede de coördinatie van de bemonstering door Kees Groeneveld van het RIVO.

8. Literatuur

- Anon. (1984). Staatscourant 239, (6 december). Regeling normen PCBs (Warenwet).
- Anon. (1996a). Dioxinen - polygechloreerde dibenzo-p-dioxinen, dibenzofuranen en dioxine-achtige polychloorbifenylen. Gezondheidsraad: Commissie Risico-evaluatie stoffen. Rapport 1996/10. Gezondheidsraad, Rijswijk.
- Anon. (1996b). Bestrijdingsmiddelen met DDT nog steeds in Nederland. H₂O 29, 12.
- Anon. (2000). Dioxine norm voor aal. Staatscourant november 2000, in druk.
- Berg, M. van den, et al. (23 authors) (1998). Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. Environ. Health Persp. 106, 775-792.
- 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, Q.T. Dao en H. Pieters (1993a). Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1992. Rapport 93.006, RIVO, IJmuiden.
- Boer, J. de, C.J.N. Stronck, W.A. Traag and J. van der Meer (1993b). 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, 1827-1842.
- Boer, J. de en Q.T. Dao (1994) Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij-1993. Rapport 94.004, RIVO, IJmuiden.
- 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 en Q.T. Dao (1995). Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij - 1994. Rapport 95.009, RIVO, IJmuiden.
- Boer, J. de, J. van der Meer en U.A.Th. Brinkman (1996a). Determination of chlorobiphenyls in seal blubber, marine sediment, and fish: interlaboratory study. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 79, 83-96.
- Boer, J. de, H. Pieters en Q.T Dao (1996b). Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij - 1995. Rapport C026/96, RIVO, IJmuiden.
- Boer, J. de and D.E. Wells (1996). The 1994 QUASIMEME laboratory performance studies: chlorobiphenyls and organochlorine pesticides in fish and sediments – three years of QUASIMEME laboratory performance studies. Mar. Pollut. Bull. 35, 52-63.
- Boer, J. de and D.E. Wells (1997). Chlorobiphenyls and organochlorine pesticides in fish and sediment. Mar. Pollut. Bull. 32, 654-666.
- Boer, J. de, H. Pieters en Q.T Dao (1997). Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1996. Rapport C048/97, RIVO, IJmuiden.

- Boer, J. de, H. Pieters en M.M. de Wit (1998) Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1997. Rapport C049/98, RIVO, IJmuiden.
- Boer, J. de, H. Pieters en M.M. de Wit (1999) Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 1998. Rapport C036/99, RIVO, IJmuiden.
- Colborn, T., F.S. vom Saal and A.M. Soto (1993). Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environ. Health Perspect.* 101, 378-384.
- Klaveren, J.D, van (1995). KAP verslag 1995, RIKILT, Wageningen.
- Klaveren, J.D, van (1997). KAP verslag 1996, RIKILT, Wageningen.
- Klaveren, J.D., van (1999). Resultaten residubewaking in Nederland (residugegevens 1997), RIKILT, Wageningen.
- LAC (1989). Jaarverslag Landbouw Advies Commissie (LAC) "Milieukritische stoffen", 1988. Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag.
- Leeuwen, S.P.J. van, W.A. Traag, L.A.P. Hoogenboom, G. Booi, M. Lohman, Q.T. Dao, J. De Boer (2002). Dioxines, furanen en PCBs in aal. Rapport C034/02, RIVO, IJmuiden.
- Leonards, P.E.G., M. Lohman, M.M. de Wit, G. Booy, S.H. Brandsma en J. de Boer (2000). Actuele situatie van gechloroerde dioxines, furanen en polychloorbifenylen in visserijproducten: quick en full scan. Rapport C034/00, RIVO, IJmuiden.
- Pieters, H. en 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., Hagel, P., en A. Ruiter (1993). Kwik in Milieu en Voeding in Nederland. Rapport CCRX, december 1993, Bilthoven.
- Pieters, H., and V. Geuke (1994). Methylmercury in the Dutch Rhine Delta. *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 30, no. 10, 213 – 219.
- Pieters, H., S.P.J. van Leeuwen en J. De Boer (2001). Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 2000. Rapport C064/01, RIVO, IJmuiden.
- Pieters, H., S.P.J. van Leeuwen en J. De Boer (2002). Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 2001. Rapport C047/02, RIVO, IJmuiden.
- Pieters, H., S.P.J. van Leeuwen en J. De Boer (2003). Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 2002. Rapport C078/03, RIVO, IJmuiden.
- Pieters, H., S.P.J. van Leeuwen en J. De Boer (2004). Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij 2003. Rapport C063/04, RIVO, IJmuiden.

- Valk, F. van der (1989). Overview of standards for contaminants in fishery products. Report of the Working Group on Environmental Assessment and Monitoring Strategies. Brest, 24-28 April 1989. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.
- Verstraete, F. (2002). Development and implementation of an EC strategy on dioxins, furans and dioxine-like PCBs in food. *Organohalogen Compounds* 55, 1-4.
- Vethaak, A.D. en A. Opperhuizen (1996). Xeno-oestrogene stoffen in het aquatisch milieu in Nederland: een verkennende studie. Rapport 96.015, RIKZ, Den Haag.
- Wells, D.E. and J. de Boer (1994). The 1993 QUASIMEME laboratory performance study: chlorobiphenyls in fish oil and standard solutions. *Mar. Pollut. Bull.* 29, 174-184.

Tabel 1a: Monstergegevens rode aal PCB onderzoek, lengteklasse 30-40cm

Nr.	Requestnr.	Vangstgeb.Mon. Sportvisserij	Vangst- datum	Aantal vissen	Lengte cm			Gewicht g		
					gem	min	max	gem	min	max
322	RQ20040120/033	Aarkanaal, Ter Aar	2-6-2004	16	37,1	31	40	86,3	50	128
9A	RQ20040119/017	Haringvliet Oost	1-6-2004	25	36,8	32	40	105,9	66	150
9B	RQ20040116/016	Haringvliet West	8-6-2004	25	35,6	32	40	95,7	69	131
8	RQ20040116/014	Hollands-Diep	21-6- 2004	25	35,2	31	39	87,6	58	125
11	RQ20040120/029	IJssel, Deventer	16-6- 2004	25	35,9	32	40	87,1	63	124
3	RQ20040119/023	IJsselmeer, Medemblik	14-5- 2004	25	35,7	31	40	95	61	147
4	RQ20040119/025	Ketelmeer	9-6-2004	25	37,6	33	40	114	78	147
1	RQ20040120/031	Lauwersmeer	28-5- 2004	25	34,2	30	39	81,6	53	128
13	RQ20040119/020	Lek, Culemborg	3-6-2004	25	36,4	31	40	82,4	44	144
16	RQ20040120/026	Maas, Eijsden	12-5- 2004	18	36,7	30	40	84,6	50	131
162	RQ20040120/028	Maas, Keizersveer	22-6- 2004	25	37,4	33	40	112,6	68	154
158	RQ20040120/043	Maas-Waal kanaal, Malden	14-5- 2004	5	39,2	36	40	109,4	55	144
72	RQ20040119/018	Nieuwe-Merwede	10-6- 2004	25	35,5	32	40	94,8	65	162
324	RQ20040120/034	Noordhollands kanaal, Akersloot	25-5- 2004	25	35,2	30	39	86,6	49	116
356	RQ20040120/038	Noordzeekanaal, Kruithaven	16-7- 2004	18	36,1	32	40	84,2	50	120
321	RQ20040120/036	Prinses Margrietkanaal, Suawoude	19-5- 2004	25	34,2	31	38	74,2	48	118
12	RQ20040116/007	Rijn, Lobith	14-6- 2004	22	38,2	33	40	111,9	60	162
40	RQ20040120/030	Roer, Vlodrop	18-5- 2004	9	38,9	35	40	115,8	67	143
67	RQ20040120/037	Twentekanaal, Hengelo	11-5- 2004	10	39,7	37	40	153,4	95	194
341	RQ20040120/035	Vecht, Ommen	24-5- 2004	25	35,6	31	40	84,2	52	144
66	RQ20040120/040	Volkerak	26-5- 2004	25	37,4	33	40	109,7	74	155
14	RQ20040116/008	Waal, Tiel	7-6-2004	20	36,4	32	40	88,8	56	148
71	RQ20040120/041	Zoommeer	27-5- 2004	25	36	31	40	105,7	67	154

Tabel 1b: Monstergegevens rode aal (kwik onderzoek) 2004

Requestnummer	Vangstgeb.Mon.Sportvisserij	Vangstdatum	<30cm			30-40cm			>40cm		
			Aantal vissen	Gem. lengte	Gem. gewicht	Aantal vissen	Gem. lengte	Gem. gewicht	Aantal vissen	Gem. lengte	Gem. gewicht
				cm	g		cm	g		cm	g
RQ20040120/033	Aarkanaal, Ter Aar	2-6-2004	3	27	35,7	16	37,1	86,3	9	60,7	442,8
RQ20040119/017	Haringvliet Oost	1-6-2004	15	26,7	38,7	25	36,8	105,9	15	55	350,3
RQ20040116/016	Haringvliet West	8-6-2004	15	26,5	34	25	35,6	95,7	15	52,5	294,1
RQ20040116/014	Hollands-Diep	21-6-2004	15	27,5	37,5	25	35,2	87,6	14	46,5	202,1
RQ20040120/029	IJssel,Deventer	16-6-2004	15	27,7	39,3	25	35,9	87,1	15	52,1	288,9
RQ20040119/023	IJsselmeer,Medemblik	14-5-2004	15	25,8	31,2	25	35,7	95	15	50,7	272,9
RQ20040119/025	Ketelmeer	9-6-2004	15	27,7	40,3	25	37,6	114	15	54,3	375,5
RQ20040120/031	Lauwersmeer	28-5-2004	11	27,1	42,3	25	34,2	81,6	10	48,8	241,7
RQ20040119/020	Lek,Culemborg	3-6-2004	15	27,3	33,6	25	36,4	82,4	15	54,7	298,5
RQ20040120/026	Maas,Eijsden	12-5-2004	nb	nb	nb	18	36,7	84,6	15	65,1	564,7
RQ20040120/028	Maas,Keizersveer	22-6-2004	15	26,9	35,3	25	37,4	112,6	15	54	354,6
RQ20040120/043	Maas-Waal kanaal,Malden	14-5-2004	nb	nb	nb	5	39,2	109,4	15	54,9	329,1
RQ20040119/018	Nieuwe-Merwede	10-6-2004	15	27,5	41,3	25	35,5	94,8	15	52,7	342,5
RQ20040120/034	Noordhollands kanaal,Akersloot	25-5-2004	15	26,6	35,7	25	35,2	86,6	15	52,4	286,3
RQ20040120/038	Noordzeekanaal,Kruithaven	16-7-2004	nb	nb	nb	18	36,1	84,2	15	58,4	369,9
RQ20040120/036	Prinses Margrietkanaal,Suawoude	19-5-2004	15	27,1	35,7	25	34,2	74,2	2	46,5	190
RQ20040116/007	Rijn,Lobith	14-6-2004	6	28,7	45	22	38,2	111,9	15	60,2	419,7
RQ20040120/030	Roer,Vlodrop	18-5-2004	nb	nb	nb	9	38,9	115,8	15	54,4	335,7
RQ20040120/037	Twentekanaal,Hengelo	11-5-2004	nb	nb	nb	10	39,7	153,4	15	70,7	742,3
RQ20040120/035	Vecht,Ommen	24-5-2004	15	26,9	34,6	25	35,6	84,2	15	53,6	300,7
RQ20040120/040	Volkerak	26-5-2004	15	27,8	42,8	25	37,4	109,7	15	49,2	260,7
RQ20040116/008	Waal,Tiel	7-6-2004	9	27	40	20	36,4	88,8	15	51	243
RQ20040120/041	Zoommeer	27-5-2004	15	26,5	39,3	25	36	105,7	15	51,3	321,3

Tabel 2: PCB-gehalten in rode aal, uitgedrukt in µg/kg op productbasis (normoverschrijdingen zijn onderstreept) 2004

Requestnummer	Monster nummer	Vangstgebied Mon. Sportvisserij	CB-	CB-	CB-	CB-	CB-	CB-	CB-	CB-	CB-	Vet g/kg
			28	52	101	105	118	138	153	156	180	
		Toleranties (µg/kg)	500	200	400		400	500	500		600	
RQ20040120/033	2004/0184	Aarkanaal, Ter Aar	0,5	5,6	8,5	2,5	13	20	36	0,8	11	42
RQ20040119/017	2004/0097	Haringvliet Oost	5,8	63	120	17	98	210	460	10	120	174
RQ20040116/016	2004/0091	Haringvliet West	2,4	43	67	8,1	75	180	330	nb	110	173
RQ20040116/014	2004/0083	Hollands-Diep	1,2	96	160	14	130	240	490	nb	120	132
RQ20040120/029	2004/0164	IJssel, Deventer	3,4	33	55	9,5	53	97	170	7,5	61	92
RQ20040119/023	2004/0136	IJsselmeer, Medemblik	1,7	5,3	13	4,2	21	40	63	2,5	23	226
RQ20040119/025	2004/0144	Ketelmeer	1	11	19	3,2	22	40	66	nb	19	206
RQ20040120/031	2004/0176	Lauwersmeer	0,4	1	3,2	1,2	5,3	12	16	0,3	6,4	212
RQ20040119/020	2004/0111	Lek, Culemborg	5,8	91	140	20	120	240	380	12	110	133
RQ20040120/026	2004/0150	Maas, Eijsden	1,3	26	49	14	45	150	250	8,4	140	71
RQ20040120/028	2004/0158	Maas, Keizersveer	2,6	61	120	25	110	320	600	nb	210	207
RQ20040120/043	2004/0236	Maas-Waal kanaal, Malden	2,1	30	64	15	56	170	270	6,4	89	66
RQ20040119/018	2004/0103	Nieuwe-Merwede	12	150	240	22	160	270	610	13	110	195
RQ20040120/034	2004/0190	Noordhollands kanaal, Akersloot	0,09	1,9	2,7	1,6	5,9	17	27	1,1	10	99
RQ20040120/038	2004/0214	Noordzeekanaal, Kruithaven	5,1	11	9,5	4	16	25	39	1,7	12	79
RQ20040120/036	2004/0202	Prinses Margrietkanaal, Suawoude	0,5	0,9	2,3	0,8	4,4	8,9	15	0,03	5,4	148
RQ20040116/007	2004/0066	Rijn, Lobith	0,7	44	76	15	78	160	230	nb	80	115
RQ20040120/030	2004/0170	Roer, Vlodrop	5,5	71	130	44	120	370	550	22	230	211
RQ20040120/037	2004/0208	Twentekanaal, Hengelo	2,1	21	27	12	40	56	81	4,4	23	104
RQ20040120/035	2004/0196	Vecht, Ommen	0,1	0,7	0,5	0,4	2,3	3,1	4,9	0,04	1,3	43
RQ20040120/040	2004/0222	Volkerak	3,9	34	50	13	67	140	230	9,1	85	171
RQ20040116/008	2004/0072	Waal, Tiel	2,9	54	86	18	81	160	260	12	86	114
RQ20040120/041	2004/0228	Zoommeer	0,9	1,1	4,9	2,8	13	26	46	0,6	16	165

Tolerantieoverschrijdingen zijn vetgedrukt

Tabel 3: Pesticidengehalten in rode aal, uitgedrukt in µg/kg op productbasis in 2004

Requestnummer	Monster nummer	Vangstgebied Mon, Sportvisserij Concept-tolerantie	α- HCH 50	β- HCH 50	γ- HCH 200	HCBD	HCB 100	OCS	p,p'- DDE	p,p'- DDD	p,p'- DDT	Totaal DDT 1000	Vet g/kg
RQ20040120/033	2004/0184	Aarkanaal, Ter Aar	0,4	0,7	1,2	0,07	1,7	0,5	22	7	0,4	29	42
RQ20040119/017	2004/0097	Haringvliet Oost	1,2	5,7	4,6	1,8	18	5,3	61	21	nb		174
RQ20040116/016	2004/0091	Haringvliet West	1,1	4,1	3,7	1	9,1	4,7	47	27	2,4	76,4	173
RQ20040116/014	2004/0083	Hollands-Diep	1,2	3,4	2,1	6	30	6,1	61	24	7,5	92,5	132
RQ20040120/029	2004/0164	IJssel, Deventer	1,1	1,6	1,5	8,4	19	6,4	41	11	9	61	92
RQ20040119/023	2004/0136	IJsselmeer, Medemblik	0,6	3,1	3	0,1	1,5	0,4	21	6,8	0,9	28,7	226
RQ20040119/025	2004/0144	Ketelmeer	0,6	2,9	3	0,5	4,5	1,3	21	15	2	38	206
RQ20040120/031	2004/0176	Lauwersmeer	0,5	2,2	2,2	0,08	4,4	0,5	19	11	nb	30	212
RQ20040119/020	2004/0111	Lek, Culemborg	0,9	4	3,2	6,7	37	11	74	24	17	115	133
RQ20040120/026	2004/0150	Maas, Eijsden	0,09	0,4	3	1,8	5,6	1,5	21	4,5	nb	25,5	71
RQ20040120/028	2004/0158	Maas, Keizersveer	0,5	1,3	5,6	1,4	14	4,6	50	20	2,2	72,2	207
RQ20040120/043	2004/0236	Maas-Waal kanaal, Malden	0,2	0,6	4,2	0,3	8,2	4	39	9,2	7,4	56	66
RQ20040119/018	2004/0103	Nieuwe-Merwede	1	6,2	3,7	7,9	36	8,1	94	32	nb	126	195
RQ20040120/034	2004/0190	Noordhollands kanaal, Akersloot	0,1	0,6	1,2	0,05	3	0,2	19	3,8	1,4	24,2	99
RQ20040120/038	2004/0214	Noordzeekanaal, Kruithaven	6,5	4,1	1,7	0,3	3,8	0,4	18	12	<0,9	31	79
RQ20040120/036	2004/0202	Prinses Margrietkanaal, Suawoude	0,3	0,8	0,9	0,07	1,2	0,3	9,6	4,4	1,2	15,2	148
RQ20040116/007	2004/0066	Rijn, Lobith	1,2	2,9	1,9	15	28	7,7	60	21	15	96	115
RQ20040120/030	2004/0170	Roer, Vlodrop	0,1	1,2	7,5	0,5	13	2,2	57	16	nb	73	211
RQ20040120/037	2004/0208	Twentekanaal, Hengelo	58	47	51	0,1	9,9	0,5	41	5,9	1,2	48,1	104
RQ20040120/035	2004/0196	Vecht, Ommen	0,1	0,3	0,3	0,03	0,5	0,1	10	3,9	0,5	14,4	43
RQ20040120/040	2004/0222	Volkerak	0,5	2,8	2,9	0,4	6,7	3,5	68	21	7,7	96,7	171
RQ20040116/008	2004/0072	Waal, Tiel	0,7	3,7	2,2	7,6	27	9,9	58	18	nb	76	114
RQ20040120/041	2004/0228	Zoommeer	0,4	2,0	2,0	0,1	2	0,6	43	7,3	3,7	54	165

Tolerantie-overschrijdingen zijn vetgedrukt

Tabel 4: Kwikgehalten in aal uit de Nederlandse binnenwateren in mg/kg op productbasis 2003 en 2004

Locaties	Lengteklassen					
	<30	<30 cm	30-40 cm	30-40 cm	>40 cm	>40
	cm					cm
	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Aarkanaal, Ter Aar	0,065	0,055	0,08	0,076	0,073	0,13
Haringvliet-oost	0,28	0,22	0,32	0,22	0,37	0,34
Haringvliet-west	0,17	0,13	0,14	0,18	0,25	0,27
Hollands Diep	0,14	0,16	0,14	0,16	0,19	0,17
IJssel, Deventer	0,16	0,15	0,17	0,15	0,24	0,23
IJsselmeer, Medemblik	0,096	0,11	0,17	0,12	0,21	0,18
Ketelmeer, Schokkerhaven	0,15	0,12	0,17	0,11	0,26	0,19
Lauwersmeer	0,078	0,061	0,13	0,084	0,18	0,2
Lek, Culemborg	0,24	0,29	0,22	0,24	0,25	0,26
Maas, Eijsden	0,10	nb	0,13	0,1	0,14	0,12
Maas, Keizersveer	0,11	0,073	0,12	0,084	0,21	0,12
Maas-Waal kanaal, Malden	0,12	nb	0,11	0,13	0,12	0,11
Nieuwe Merwede	0,15	0,18	0,15	0,16	0,33	0,16
Noordhollands kanaal, Akersloot	0,097	0,11	0,077	0,11	0,16	0,12
Noordzeekanaal, Kruithaven	0,039		0,077	0,052	0,14	
Prinses Margrietkanaal, Suawoude	0,069	0,069	0,076	0,071	0,097	0,073
Rijn, Lobith	0,14	0,11	0,14	0,15	0,19	0,18
Roer, Vlodrop	nb	nb	0,14	0,14	0,17	0,14
Twentekanaal, Hengelo	nb	nb	0,14	0,15	0,16	0,21
Vecht, Ommen	0,12	0,11	0,14	0,12	0,16	0,15
Volkerak	0,14	0,18	0,13	0,17	0,20	0,21
Waal, Tiel	0,17	0,13	0,17	0,14	0,18	0,15
Zoommeer	0,12	0,13	0,13	0,11	0,19	0,15

Tabel 4b: Kwikgehalte in snoekbaars in mg/kg op productbasis 2004.

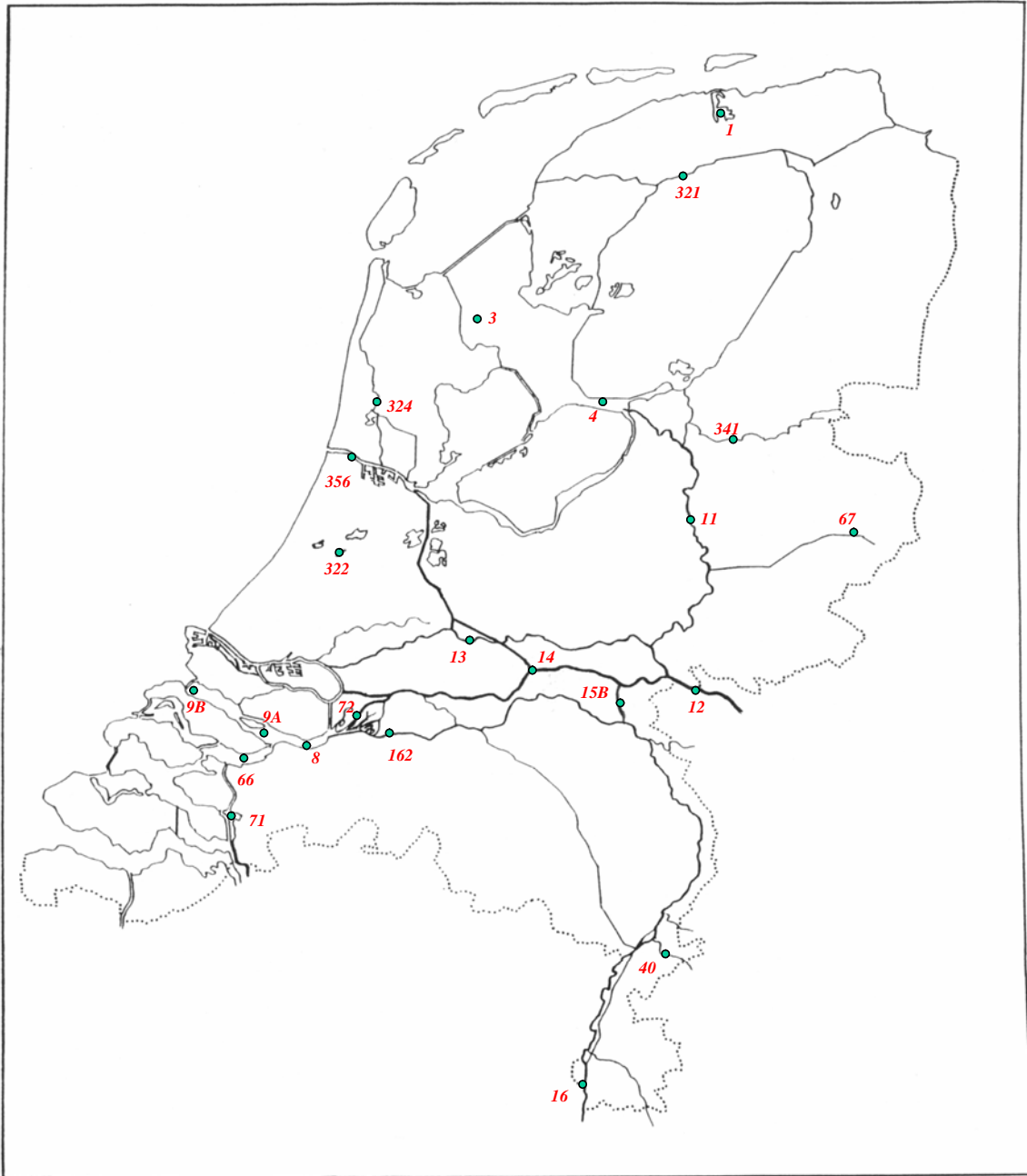
Monsternummer	Locatie	Kwikgehalte
2004/2100	IJsselmeer	0,10
2004/2169	Hollands Diep	0,19

Tabel 5: Toxiciteits-equivalentie-factoren (TEF's) voor PCB's
(Van den Berg et al., (1998); Verstraete, F. (2002)

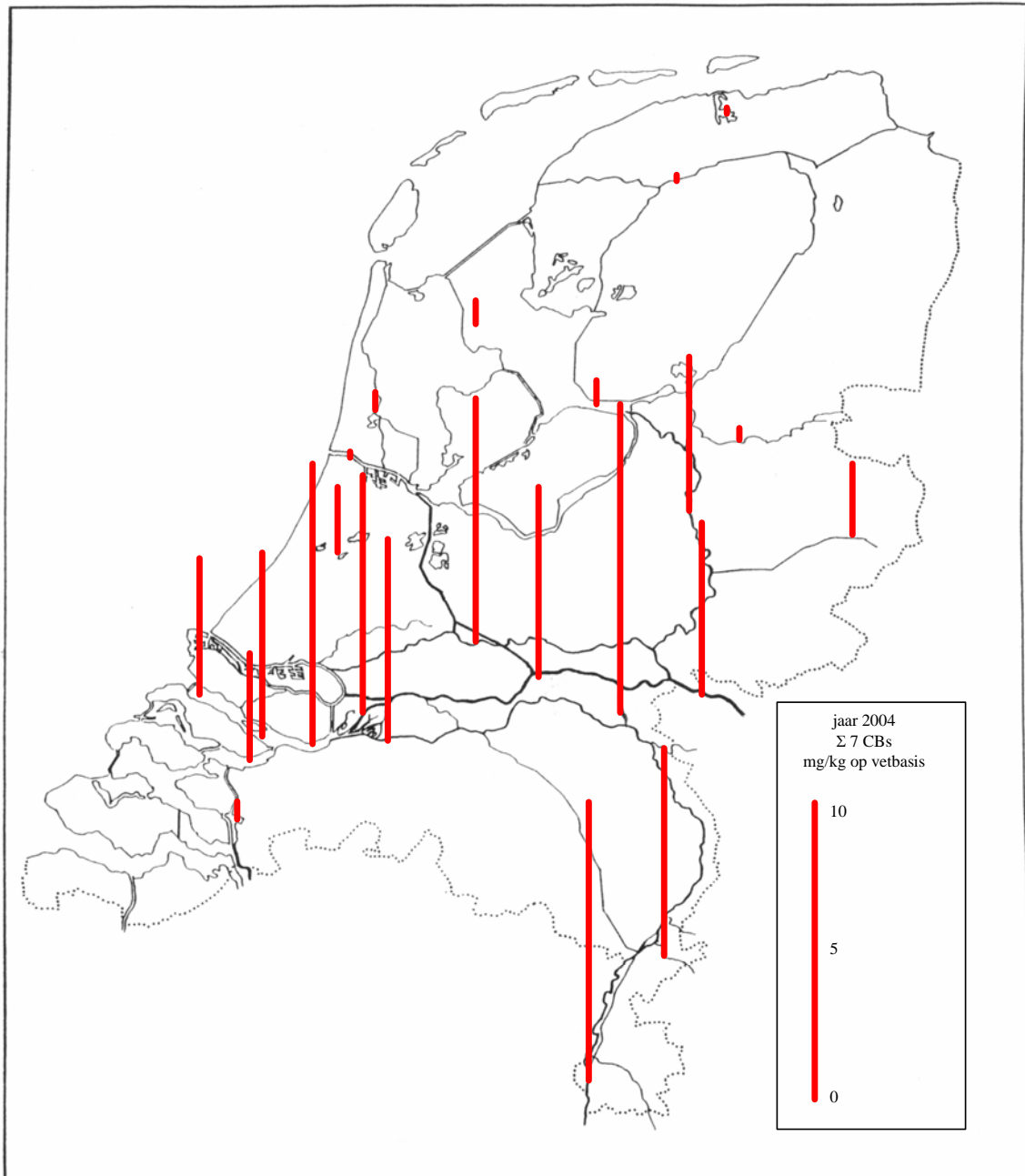
PCB	TEF
77	0,0001
126	0,1
169	0,01
105	0,0001
114	0,0005
118	0,0001
123	0,0001
156	0,0005
157	0,0005
167	0,00001
189	0,0001

Tabel 6: Uit CB153 berekende toxische PCB gehalten (TEQ) in rode aal, uitgedrukt in dioxine equivalenten. Overschrijdingen van een voorgestelde Europese TEQ normwaarde voor dioxines en toxische PCBs (8 ng/kg) zijn onderstreept. De **vet** gedrukte TEQ waarden zijn berekend uit gemeten gehalten van toxische PCB's.

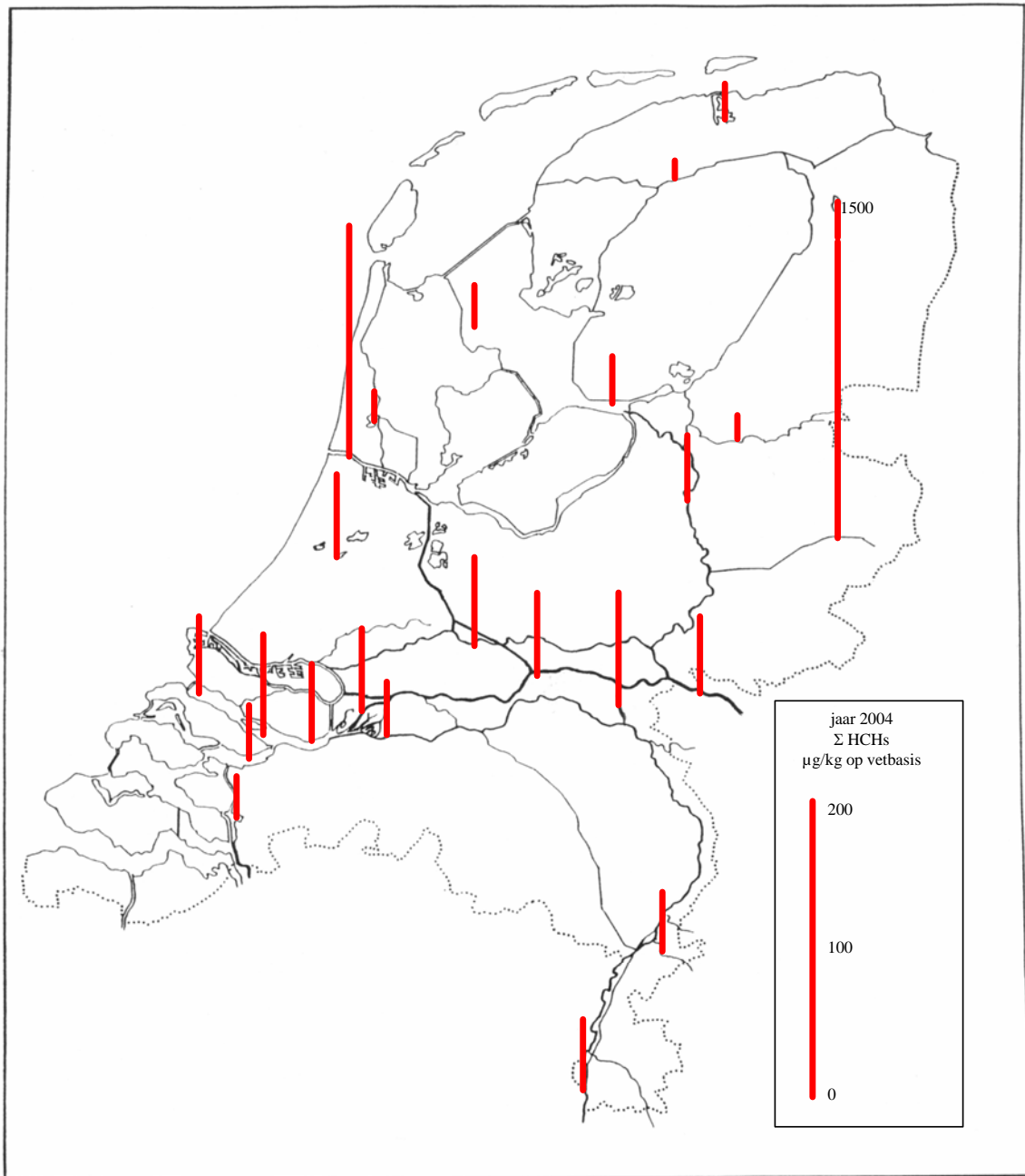
Locatie	PCB-TEQ (ng/kg)	CB153 (µg/kg)	PCB-TEQ (ng/kg)	CB153 (µg/kg)	PCB-TEQ (ng/kg)	CB153 (µg/kg)	PCB-TEQ (ng/kg)	CB153 (µg/kg)	PCB-TEQ (ng/kg)
	product	product	product	product	product	product	product	product	product
jaar	2000	2001	2001	2002	2002	2003	2003	2004	2004
Aarkanaal, Ter Aar	3	72	6	27	3	22	2	36	3
Haringvliet-oost	<u>31</u>	400	<u>30</u>	470	<u>35</u>	520	<u>39</u>	460	<u>35</u>
Haringvliet-west	<u>22,6</u>	390	<u>34,6</u>	390	<u>29,8</u>	270	<u>13,1</u>	330	<u>17,8</u>
Hollands Diep	<u>23,8</u>	550	<u>43,8</u>	340	<u>25,8</u>	460	<u>30,6</u>	490	<u>25,4</u>
IJssel, Deventer	<u>16</u>	100	8	140	<u>11</u>	130	<u>10</u>	170	<u>13</u>
IJsselmeer, Medemblik	4	47	4	34	3	75	6	63	5
Ketelmeer, Schokkerhaven	<u>18,4</u>	150	<u>17,3</u>	170	<u>20,9</u>	120	<u>13,2</u>	66	<u>9,7</u>
Lauwersmeer	3	25	2	16	2	23	2	16	2
Lek, Culemborg	<u>18</u>	230	<u>18</u>	170	<u>13</u>	300	<u>23</u>	380	<u>29</u>
Maas, Eijsden	<u>20</u>	340	<u>26</u>	290	<u>22</u>	260	<u>20</u>	250	<u>19</u>
Maas, Keizersveer	<u>36</u>	610	<u>46</u>	450	<u>34</u>	600	<u>45</u>	600	<u>45</u>
Maas-Waal kanaal, Malden	<u>29</u>	320	<u>24</u>	40	4	210	<u>16</u>	270	<u>21</u>
Nieuwe Merwede	<u>27</u>	650	<u>49</u>	570	<u>43</u>	660	<u>49</u>	610	<u>46</u>
Noordhollands kanaal, Akersloot	1	5	1	4,5	1	6	1	27	3
Noordzeekanaal, Kruithaven	5	52	4	75	6	58	5	nb	nb
Prinses Margrietkanaal, Suawoude	1	18	2	14	2	15	2	15	2
Rijn, Lobith	<u>19,8</u>	180	<u>21,3</u>	160	<u>21,3</u>	94	<u>12,2</u>	230	<u>18,0</u>
Roer, Vlodrop	<u>23</u>	210	<u>16</u>	360	<u>27</u>	330	<u>25</u>	550	<u>41</u>
Twentekanaal, Hengelo	4	53	5	190	<u>15</u>	31	3	81	7
Vecht, Ommen	3	21	2	25	2	23	2	4,9	1
Volkerak	7	130	<u>10</u>	120	<u>10</u>	180	<u>14</u>	230	<u>18</u>
Waal, Tiel	<u>18</u>	170	<u>13</u>	240	<u>18</u>	220	<u>17</u>	260	<u>20</u>
Zoommeer	2	32	3	38	3	49	4	46	4



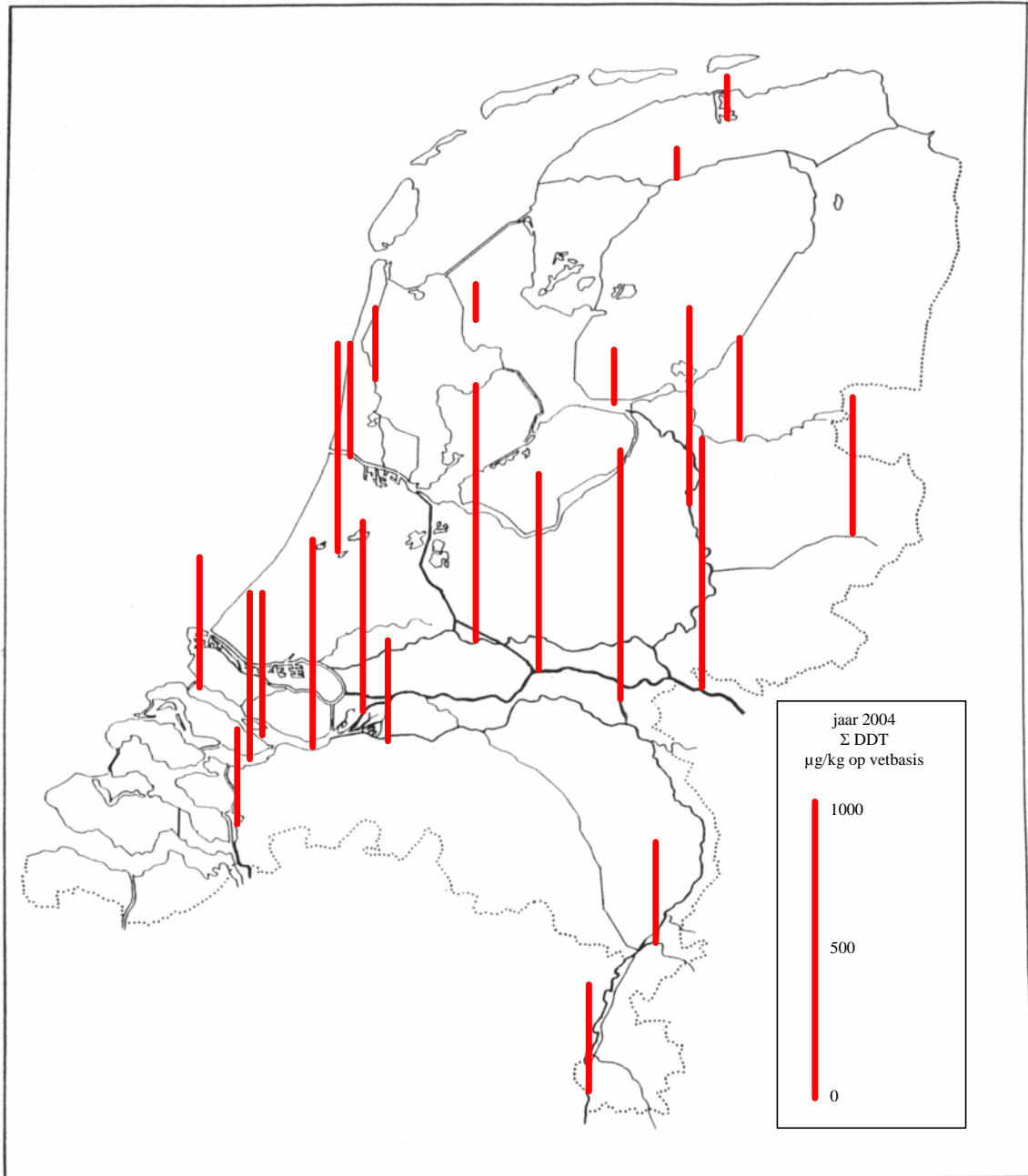
Figuur 1: Monsterlocaties ten behoeve van de monitoring sportvisserij in 2004.



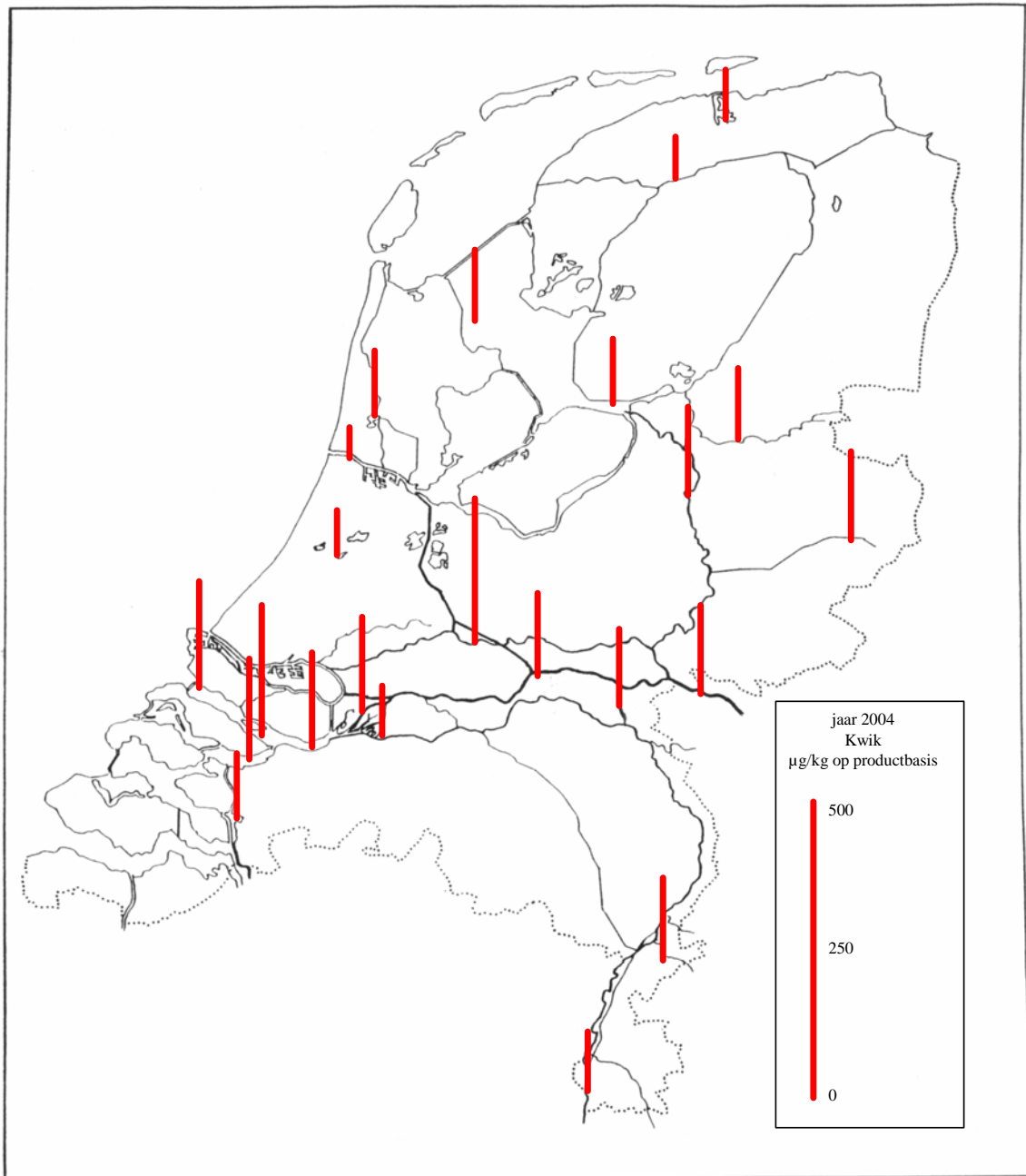
Figuur 2: Gehalten van de som van de PCBs 28, 52, 101, 118, 138, 153 en 180 (Σ 7CBs) in rode aal, in mg/kg op vetbasis in 2004.



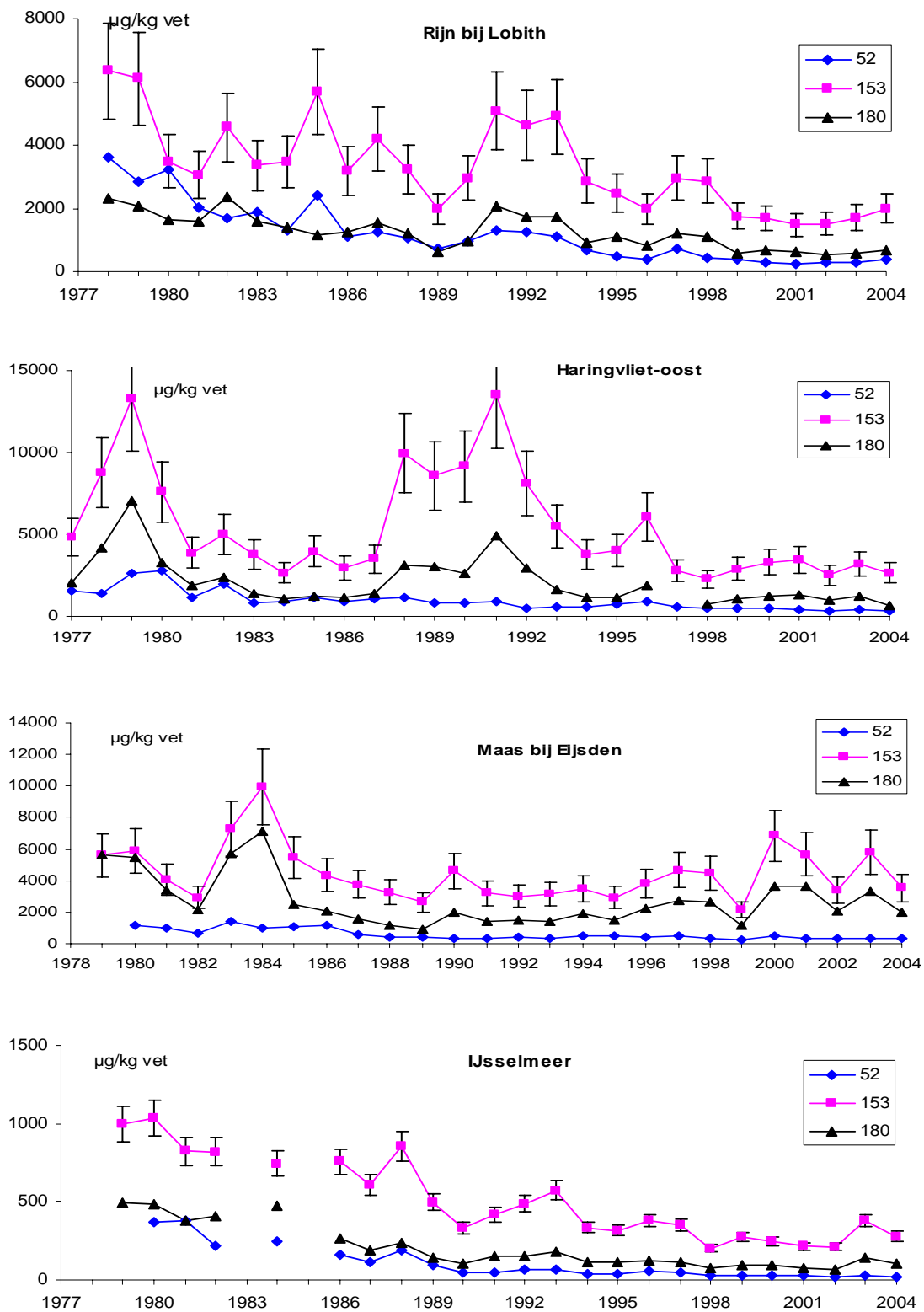
Figuur 4: Gehalten van α , β en γ HCH (Σ HCHs) in rode aal in $\mu\text{g}/\text{kg}$ op vetbasis in 2004.



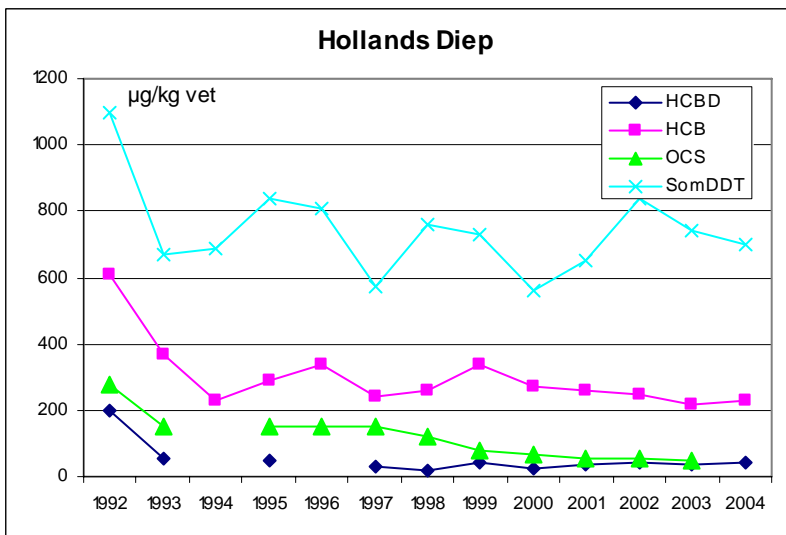
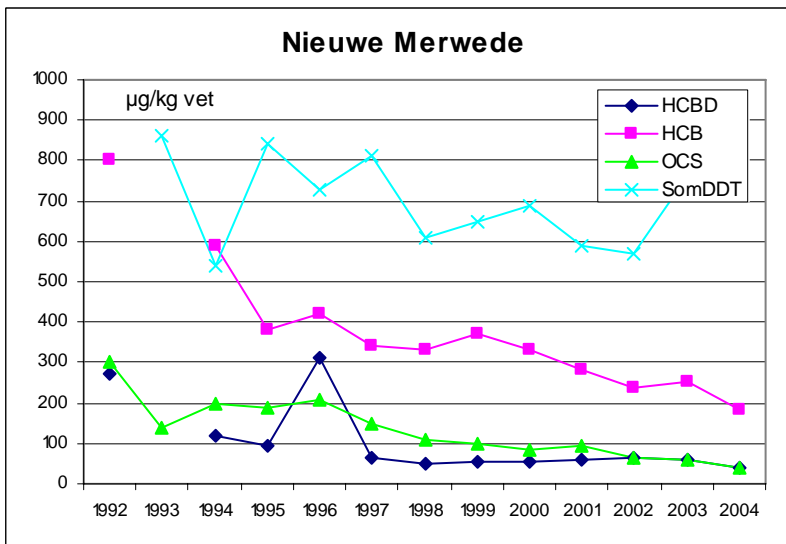
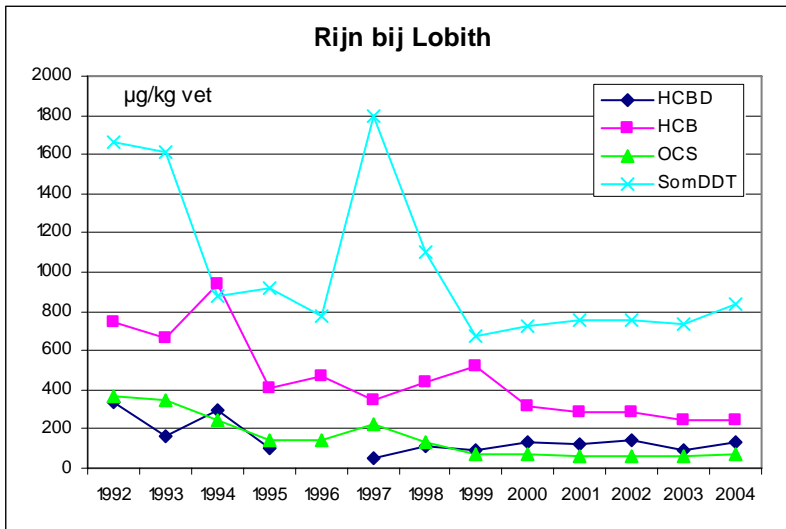
Figuur 5: Gehalten van p,p' -DDE, p,p' -DDD en p,p -DDT ($\Sigma p,p'$ -DDT) in rode aal in $\mu\text{g/kg}$ op vetbasis in 2004.



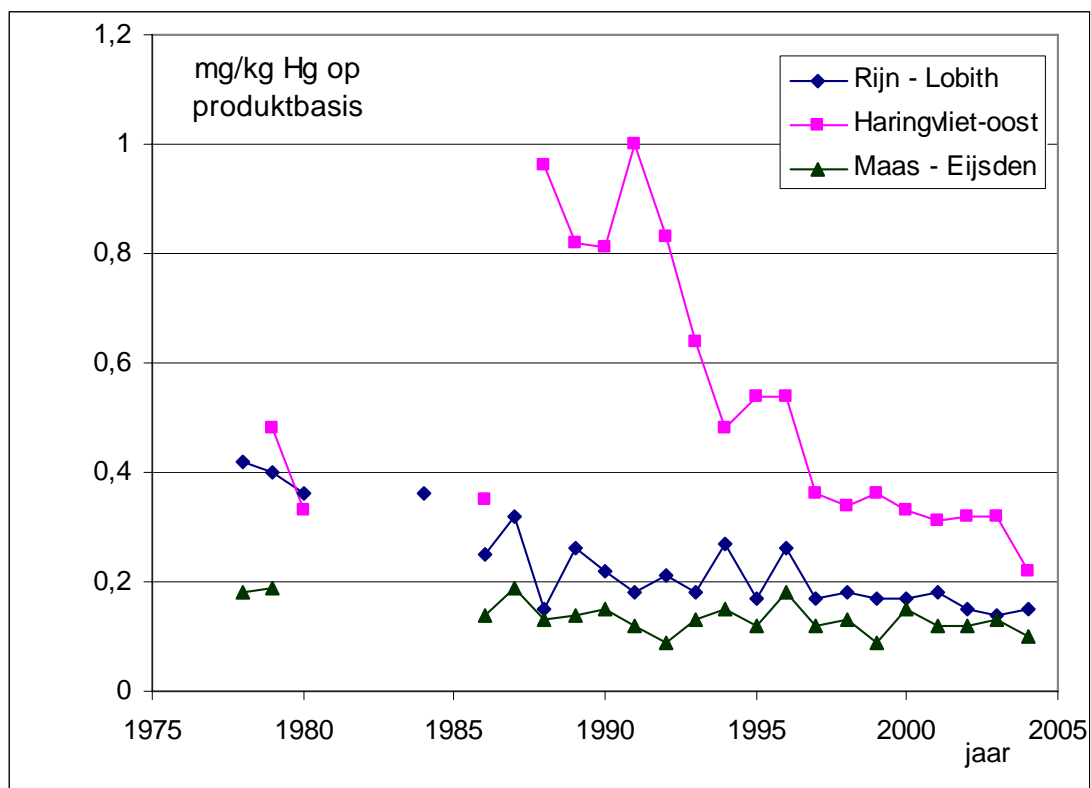
Figuur 6: Kwikgehalten in rode aal, in µg/kg op productbasis in 2004.



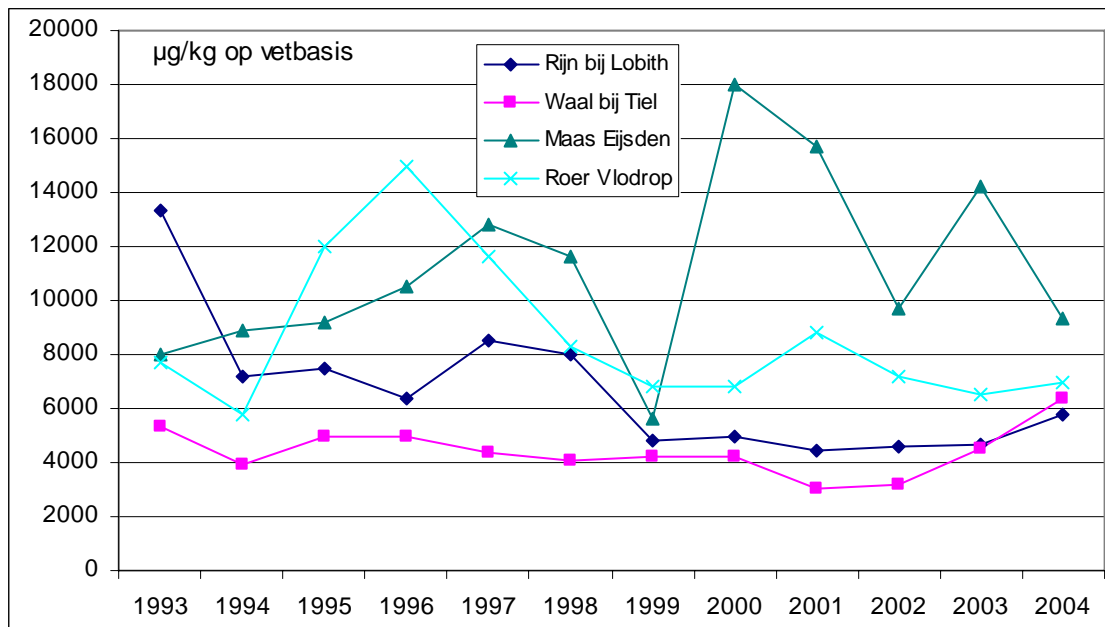
Figuur 7: Trends van CB52, CB153 en CB180 in rode aal uit de Rijn bij Lobith, het IJsselmeer bij Medemblik, het Haringvliet-oost en de Maas bij Eijsden in $\mu\text{g/kg}$ vet in de periode 1978 tot 2004.



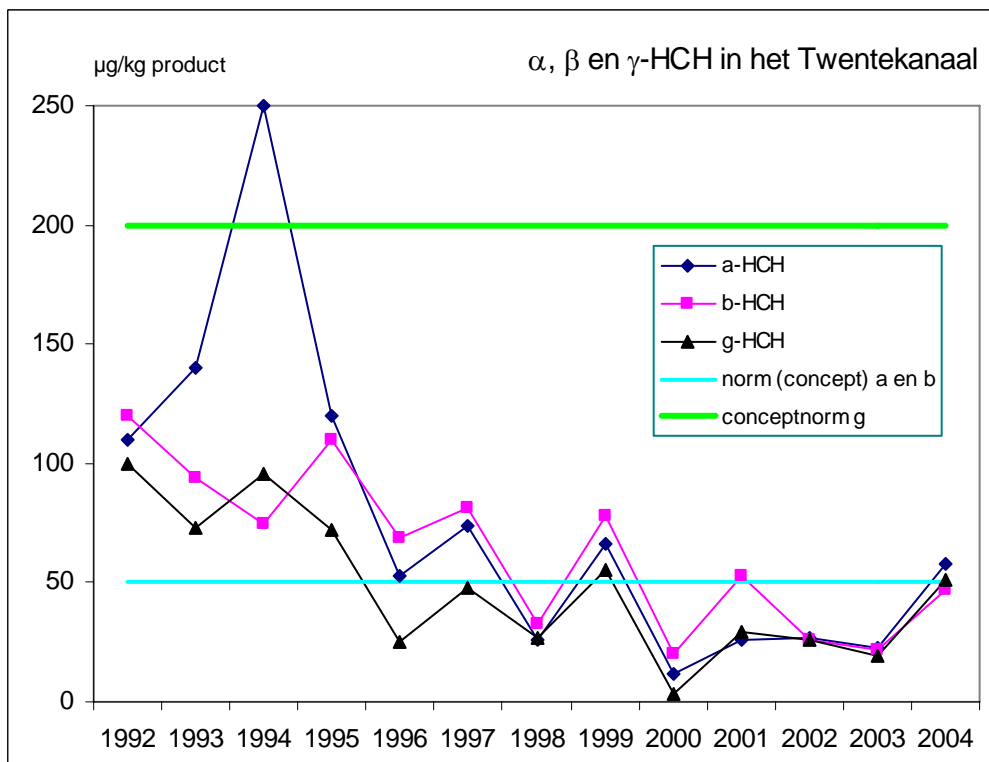
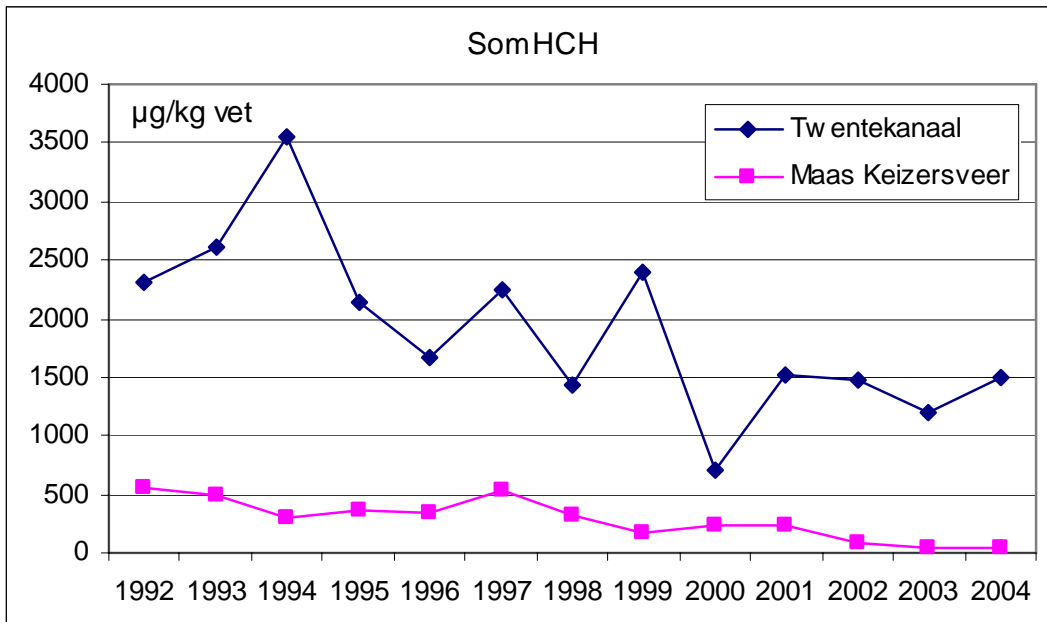
Figuur 8: Trends van HCBd, HCB, OCS en SomDDT



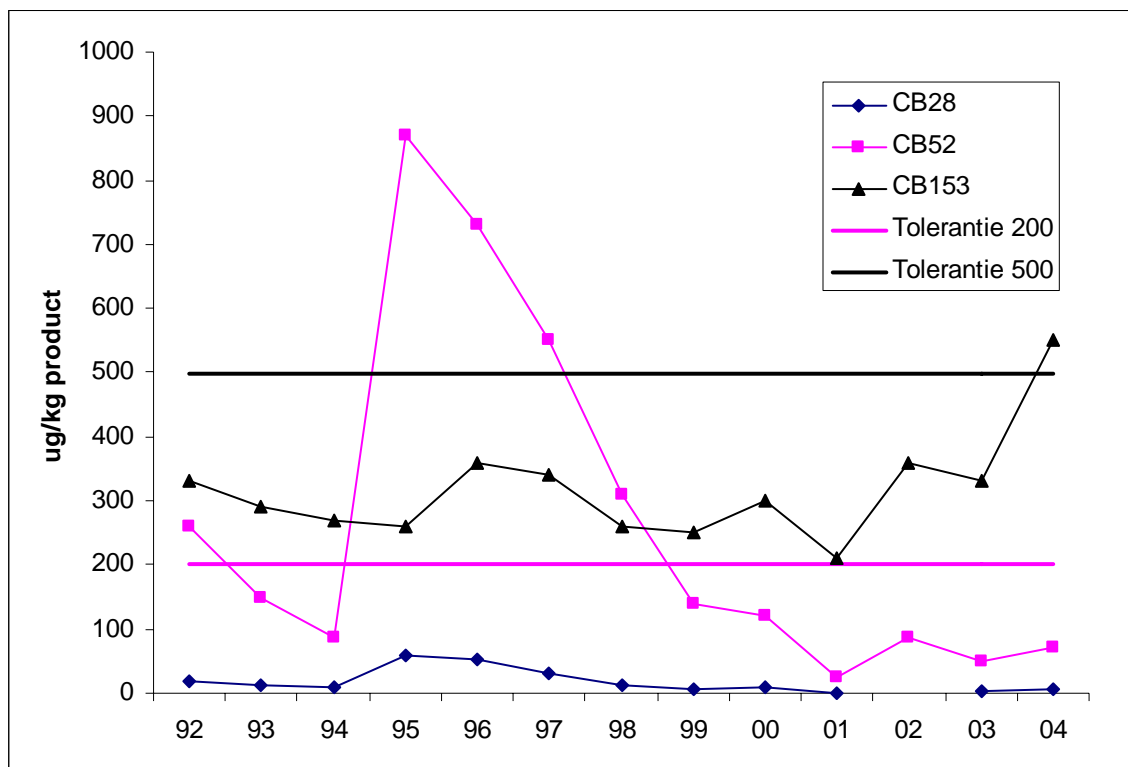
Figuur 9: Trend van kwikgehalten in aal (30 – 40 cm) uit de Rijn bij Lobith, Haringvliet-oost en de Maas bij Eijsden in mg/kg op productbasis in de periode 1978 tot en met 2004.



Figuur 10: Trends van de Som7CB's in rode aal over de periode 1992 tot en met 2004 in Maas- en Rijnstroomgebied.



Figuur 11 : Trends van SomHCH in Twentekanaal en de Maas bij Keizersveer en de afzonderlijke HCH's in het Twentekanaal over de periode 1992 - 2004.



Figuur 12: Trends van CB28, CB52 en CB153 in aal afkomstig uit de Roer bij Vlodrop over de periode 1992 t/m 2004.