

Projectnummer: 77207401  
Projecttitel: Dioxine-onderzoek paling

Projectleider: L.A.P. Hoogenboom

Rapport 2007.003

februari 2007

## **Onderzoek naar dioxines, dioxineachtige PCB's en indicator-PCB's in paling uit Nederlandse binnenwateren**

L.A.P. Hoogenboom, M.J.J. Kotterman<sup>1</sup>, M. Hoek-van Nieuwenhuizen<sup>1</sup>, M.K. van der Lee, W.A. Traag

<sup>1</sup>Wageningen IMARES

Business Unit: Veiligheid & Gezondheid  
Cluster: Toxicologie & Effectmonitoring

RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid  
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen  
Postbus 230, 6700 AE Wageningen  
Tel: 0317-475422  
Fax: 0317-417717  
Internet: [www.rikilt.wur.nl](http://www.rikilt.wur.nl)

Copyright 2007, RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid.

Het is de opdrachtgever toegestaan dit rapport integraal openbaar te maken en ter inzage te geven aan derden. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid is het niet toegestaan:

- a) *dit door RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid uitgebracht rapport gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze gedeeltelijk openbaar te maken;*
- b) *dit door RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid uitgebracht rapport, c.q. de naam van het rapport of RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid, geheel of gedeeltelijk te doen gebruiken ten behoeve van het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin;*
- c) *de naam van RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid te gebruiken in andere zin dan als auteur van dit rapport.*

#### Disclaimer

Bij de totstandkoming van dit rapport is de grootst mogelijke zorgvuldigheid betracht. Tenzij vooraf schriftelijk anders overeengekomen aanvaardt RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid geen aansprakelijkheid voor schadeclaims die worden uitgebracht n.a.v. de inhoud van dit rapport.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Introductie.....</b>	<b>5</b>
1.1 Dioxines en PCB's in vis .....	5
1.2 Eigenschappen en bronnen van dioxines en PCB's .....	5
1.3 Gezondheidsrisico's van dioxines en PCB's.....	6
<b>2 Materiaal en methoden .....</b>	<b>7</b>
2.1 Monsters.....	7
2.2 Vetextractie.....	7
2.3 Analyse dioxines, dioxineachtige PCB's en indicator PCB's.....	7
<b>3 Resultaten en Discussie .....</b>	<b>8</b>
3.1 Gehaltes in individuele monsters .....	8
3.2 Invloed van de grootte van de vis .....	11
3.3 Vergelijking met eerdere studies .....	11
3.4 Invloed van nieuwe TEF-waardes.....	12
3.5 Indicator PCB's.....	13
<b>4 Conclusies.....</b>	<b>16</b>
<b>5 Referenties.....</b>	<b>17</b>
Bijlage 1. Onderzochte palingmonsters, inclusief het aantal vissen per monster, de lengtes en de gewichten.....	19
Bijlage 2. Gehaltes aan dioxines en dioxineachtige PCB's in de onderzochte monsters in (pg/g).....	21
Bijlage 3. Gehaltes aan indicator PCB's in de onderzochte palingmonsters (in ng/g vers gewicht).....	25
Bijlage 4. Gehaltes aan dioxines en PCB's in vergelijking met de gehaltes uit 2001 .....	27
Bijlage 5. Gehaltes aan dioxines, dioxineachtige PCB's en de totaal som (pg TEQ/g vis) in paling, berekend met de oude en nieuwe TEF-waardes .....	29
Bijlage 6. Effect van nieuwe TEF-waardes op de dioxine-, dl-PCB- en Totaal-TEQ-gehaltes in kweekpaling, onderzocht in 2001.....	31
Bijlage 7. TEF-waardes toegekend door de WHO in 1998 en 2006 .....	32



## Samenvatting

- In deze inventariserende studie werden 62 monsters paling uit open water onderzocht op dioxines en PCB's, afkomstig van 22 verschillende locaties en in meerderheid gebieden waar hoge gehalten verwacht werden. Paling werd verdeeld in 3 lengteklassen, <30 cm, 30-40 cm en > 40 cm.
- In de bemonsterde paling werd in 74% van de monsters een gehalte aan dioxines en dioxineachtige PCB's (totaal-TEQ) gemeten boven de nieuwe EU-norm van 12 pg TEQ/g product. In veel gevallen betrof dit een substantiële overschrijding van de norm.
- Er is een duidelijke relatie tussen het gehalte aan dioxines en dioxineachtige PCB's in de paling en het vetgehalte van de paling, en daarmee ook de grootte van de vis. Echter, in de bemonsterde gebieden bevatten zelfs vissen met een lengte kleiner dan 30 cm zeer regelmatig te hoge totaal-TEQ gehalten.
- De TEF waarden, waarin de relatieve toxiciteit van de diverse dioxines en PCB's wordt uitgedrukt, zijn recent op basis van nieuwe toxicologische gegevens aangepast. Voorlopig worden ze echter nog niet gebruikt voor de berekening van de gehalten en de toetsing aan de productnormen. De toepassing van deze nieuwe TEF-waarden zou resulteren in 40% lagere totaal-TEQ gehalten. Voor de bemonsterde gebieden zou dit echter niet resulteren in een aanzienlijke daling van het aantal monsters dat de norm overschrijdt.
- Een beperkt aantal monsters (19%) overschreed de huidige Warenwetnorm voor PCB's, met name die voor PCB 153 van 500 ng/g product. Echter, de relatie tussen PCB 153 en totaal-TEQ duidt erop dat bij een PCB 153 gehalte van 150 ng/g reeds de totaal-TEQ norm van 12 pg TEQ/g wordt overschreden.
- Het gebruik van indicator PCB's om te screenen op verdachte monsters lijkt voor wilde paling een goed alternatief voor de DR CALUX<sup>®</sup> assay, waarbij een beslisgrens van 200 ng/g vis de kans op vals-negatieve resultaten laag houdt zonder dat dit resulteert in grote aantallen vals-positieven. In tegenstelling tot de DR CALUX<sup>®</sup> assay, die de dioxine-achtige stoffen opspoort, gaat het bij indicator PCB's om een indirecte meting die puur gebaseerd is op de goede relatie tussen deze PCB's en het Totaal-TEQ-gehalte in paling uit de Nederlands binnenwateren.

### Advies aan het beleid

Gezien de hoge gehalten dioxines en PCB's die zijn gevonden, wordt geadviseerd om, mede aan de hand van een beoordeling van de mogelijke risico's door het Bureau Risicobeoordeling van de VWA, beheersmaatregelen te overwegen.



# 1 Introductie

## 1.1 Dioxines en PCB's in vis

Uit eerder onderzoek van o.a. RIVO (IMARES), RIKILT en de KvW (VWA) is gebleken dat paling uit de binnenwateren vaak verhoogde gehalten aan dioxines en dioxineachtige (dl) PCB's bevat (Leonards et al. 2000, de Vries 2001,1002, van Leeuwen et al. 2002a, 2002b, Hoogenboom et al. 2006). Tot nu toe werd daarbij alleen getoetst t.o.v. een norm voor dioxines, in eerste instantie 8 pg TEQ/g en in 2002 in lijn met de EU-normen teruggebracht tot 4 pg TEQ/g, in beide gevallen op productbasis. Per 4 november 2006 zijn ook normen voor de som van dioxines en dioxineachtige PCB's van kracht geworden, zijnde 12 pg TEQ/g vis voor paling. De oude norm voor dioxines blijft daarbij gehandhaafd. Voor dioxineachtige PCB's alleen is echter geen norm, maar wel een actiegrens geformuleerd.

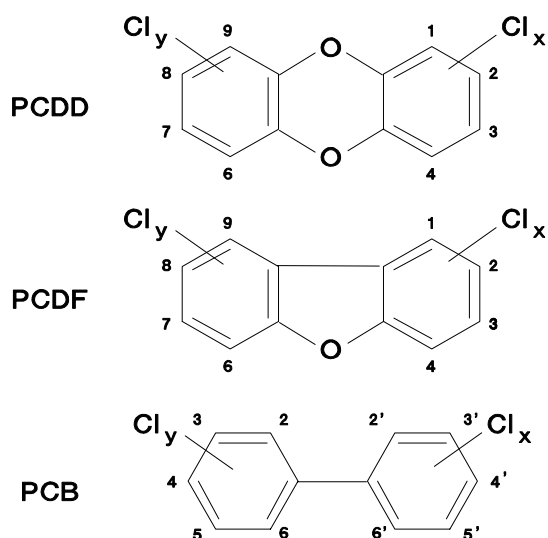
Uit die eerdere studies is eveneens gebleken dat het totaal-TEQ-gehalte in paling met name bepaald wordt door de dioxineachtige PCB's en daarvan dan vooral de mono-ortho PCB's. Naar verwachting zal de opname van de dioxineachtige PCB's in de normstelling de kans op overschrijding van de norm dus aanzienlijk doen toenemen. Omdat in het verleden slechts een aantal specifieke locaties is bekeken en geen onderscheid is gemaakt tussen verschillende lengteklassen, is besloten om nader onderzoek te verrichten naar de gehalten aan dioxines en dioxineachtige PCB's in paling. Daarbij werden de vissen verdeeld in de volgende klassen: kleiner dan 30 cm, 30-40 cm en groter dan 40 cm. Er werd gevist op 22 locaties. Op 4 van de 22 locaties werd geen vis in de kleinste klasse aangetroffen.

## 1.2 Eigenschappen en bronnen van dioxines en PCB's

Met dioxines worden twee subgroepen van gechloroerde tricyclische aromatische componenten bedoeld, welke overeenkomstige chemische, fysische en biologische eigenschappen bezitten. Het betreft de polychloordibenzo-p-dioxines (PCDD's) en de polychloor-dibenzofuranen (PCDF's) (zie figuur 1). Het totaal aantal chlooratomen kan variëren van 1 tot 8, waardoor er 75 PCDD-congeneren en 135 PCDF-congeneren mogelijk zijn. Toxicologisch gezien zijn alleen de 17 congeneren met chlooratomen op de 2, 3, 7 en 8 posities van belang omdat deze slecht worden afgebroken en zich ophopen in het lichaam. Daarnaast zijn er ook nog 12 zogenaamde dioxineachtige PCB's met vergelijkbare effecten als dioxines. Deze zijn sinds 4 november 2006 eveneens opgenomen in de normstelling voor levensmiddelen en diervoederingsrediënten.

Dioxines hebben geen technische toepassing maar kunnen gevormd worden bij allerlei verbrandingsprocessen zoals vuilverbranding (AVI's), het branden van kabels etc. Verder zijn PCDD/F's als verontreiniging aangetoond in verschillende bestrijdingsmiddelen zoals 2,4,5-T, 2,4-D, pentachloorfenol, hexachlorofeen en diphenylesters. Bij verhitten/verbranden van PCB's in aanwezigheid van zuurstof kunnen PCDF's gevormd worden en deze zijn dan ook aangetoond in commerciële PCB-mengsels. Naast de gevormde PCDF's kunnen er ook spoortjes PCDD's gevormd worden doordat PCB-mengsels vaak verontreinigd zijn met chloorbenzenen welke omgezet kunnen worden naar de PCDD's. Sinds 1929 is er meer dan 1 miljoen ton PCB's geproduceerd voor elektrische, chemische en industriële toepassingen. Na 1980 is de productie sterk afgenomen en in 1984 werden in de EU alleen nog door Frankrijk en Spanje PCB's geproduceerd. Sinds eind 1970 worden de PCB's in

condensatoren vervangen door minerale olie, siliconenolie etc. De emissie in het milieu werd vroeger voornamelijk veroorzaakt door het gebruik in plastics en het morsen vanuit industriële systemen en/of het illegaal dumpen. De totale emissie is de afgelopen 10 jaar aanzienlijk gedaald.



*Figuur 1. Structuur van dibenzo-p-dioxines (PCDD's), dibenzofuranen (PCDF's) en polychlorobifenylen (PCB's)*

### 1.3 Gezondheidsrisico's van dioxines en PCB's

De meest onderzochte en meest toxische dioxine is 2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine of TCDD. Deze stof veroorzaakt bij proefdieren effecten op het immuunsysteem, de voortplanting en de hersenontwikkeling. Dit gebeurt bij lichaamsconcentraties in de range van 28-69 ng/kg lichaamsgewicht (WHO, 2000). Bij hogere doseringen veroorzaakt de stof levertumoren. Rekening houdend met het verschil in opname, metabolisme en uitscheiding tussen rat en mens en een extra veiligheidsfactor van 10 voor mogelijke verschillen tussen mensen onderling, is door de SCF berekend dat de wekelijkse inname onder de 14 pg TEQ/kg lg moet liggen om te voorkomen dat de lichaamsconcentraties waarden bereiken die mogelijk tot negatieve effecten kunnen leiden (SCF, 2001). Ook een aantal andere dioxines en dioxineachtige PCB's veroorzaken soortgelijke effecten of worden daartoe in staat geacht, zij het dat daarvoor vaak hogere doseringen vereist zijn. Door de toepassing van zogenaamde TEF-waarden worden daarbij de gehalten van de verschillende dioxines en dioxineachtige PCB's, na correctie voor verschillen in toxische potentie, bij elkaar opgeteld.

Recent heeft de EFSA zich gebogen over de toxiciteit van de niet-dioxineachtige PCB's waartoe ook 6 van de 7 indicator-PCB's behoren (EFSA, 2005). Een groot probleem daarbij was het feit dat de mengsels die zijn gebruikt voor toxiciteitstudies vaak verontreinigd waren met dioxineachtige PCB's en dioxines. Daarbij konden de effecten vaak volledig worden toegeschreven aan het TEQ-gehalte. Om die reden heeft de EFSA besloten geen blootstellingsnorm (TDI) af te leiden voor deze PCB's. Ook is gekeken naar het mogelijke gebruik van deze stoffen als indicator voor de aanwezigheid van dioxines en dioxineachtige PCB's maar hieraan lijken grote risico's te kleven vanwege de vaak wisselende samenstelling in verschillende landen. In een kleinere regio zijn die verschillen waarschijnlijk kleiner en zou het wellicht wel kunnen.



## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Monsters

Palingmonsters werden verzameld door IMARES op een aantal van de locaties die jaarlijks worden meegenomen in het monitoringsproject Sportvisserij, aangevuld met een aantal andere locaties in relatief vervuilde gebieden (Figuur 2). De bemonstering vond plaats m.b.v. elektrisch vissen aan de kant tot een diepte van ongeveer 1,5 m. Omdat aal zich graag tussen holtes bevindt zijn bij voorkeur stenen kanten afgevist, maar in enkele gevallen zijn ook rietkragen of andere begroeiingen afgevist. Monsters werden verdeeld over diverse lengteklassen, namelijk <30 cm, 30-40 cm en >40 cm. Het streven was om zo'n 15-25 vissen per monster te hebben maar dit was niet altijd mogelijk. Bijlage 1 bevat een lijst met de monsters, de vangstlocaties en de monsternummers. Uiteindelijk werden de filets conform de EU-richtlijnen verwerkt tot poolmonsters en onderzocht op contaminanten.

### 2.2 Vetextractie

De aangeleverde monsters zijn, om een homogeen monster te verkrijgen, cryogeen gemalen. Aan 3 gram vis werd een mengsel van de <sup>13</sup>C gelabelde interne standaarden toegevoegd. Het monster werd geëxtraheerd met een geminiaturiseerde Smedes methode (Smedes et al. 1999). Na toevoegen van 10 ml 2-propanol en 12 ml cyclohexaan toe werd het monsters gedurende 1 minuut krachtig geschud. Na toevoegen van 13 ml gedemineraliseerd water werd het monster gedurende 30 minuten in het ultrasoon bad geplaatst. Na centrifugeren is de organische fase afgepipetteerd. De extractie is nog tweemaal herhaald en de verzamelde organische fasen zijn gedroogd en gewogen en vervolgens opgenomen in 25 ml hexaan.

### 2.3 Analyse dioxines, dioxineachtige PCB's en indicator PCB's

De aldus bereide extracten worden opgezuiverd met behulp van de zogenaamde Powerprep. Hierbij wordt het extract gezuiverd over een combinatie van vier kolommen:

- Een zure silica kolom voor het verwijderen van vet
- Een mixbed silica kolom voor verwijderen van restanten vet
- Een aluminiumoxide kolom voor het verwijderen van interfererende componenten
- Een carbon kolom voor het scheiden van dioxinen en niet dioxineachtige PCB's

Via deze methode worden twee fracties verkregen te weten een fractie (A) welke de indicator- en mono-ortho gesubstitueerde PCB's bevat. De tweede fractie (B) bevat de dioxinen en de non-ortho gesubstitueerde PCB's. Beide fracties worden ingedampt tot respectievelijk 200 en 10 µl en vervolgens met GC-HRMS geanalyseerd. Een aliquot (2 µl) van het extract werd geïnjecteerd in een gaschromatografisch systeem voorzien van een capillaire kolom gecoat met een apolaire fase (J&W DB-5-MS, l=60 m, ID=0.25 mm) in de splitless mode, welke gekoppeld was aan de massaspectrometer. De resolutie van de massaspectrometer was afgeregeld op 10.000 en meting vond plaats in "Selected Ion Recording" (SIR) mode.

Bij de omrekening van de absolute gehalten naar het totaal-TEQ-gehalte werd gebruik gemaakt van de TEF-waardes uit 1998 (Van den Berg et al. 1998). Wel is gekeken naar het effect van de toepassing van de nieuwe TEF-waardes (Van den Berg et al. 2006) op de gehalten, mede i.v.m. de risicobeoordeling.

## 3 Resultaten en Discussie

### 3.1 Gehaltes in individuele monsters

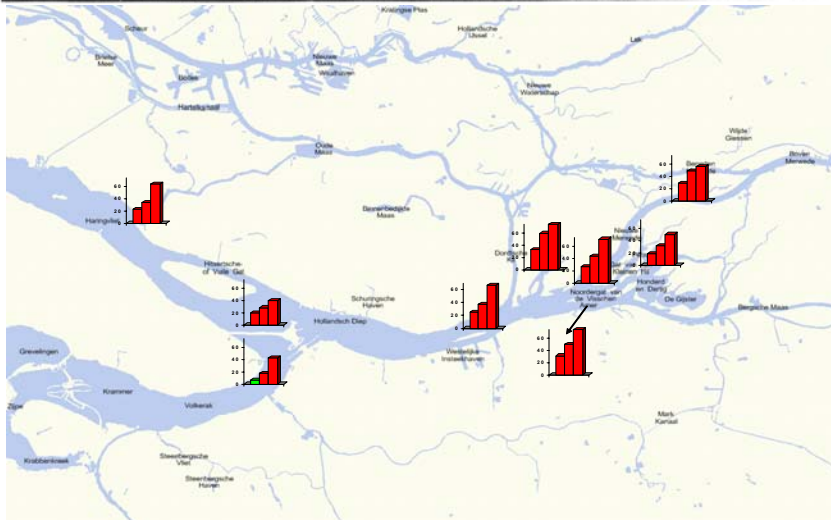
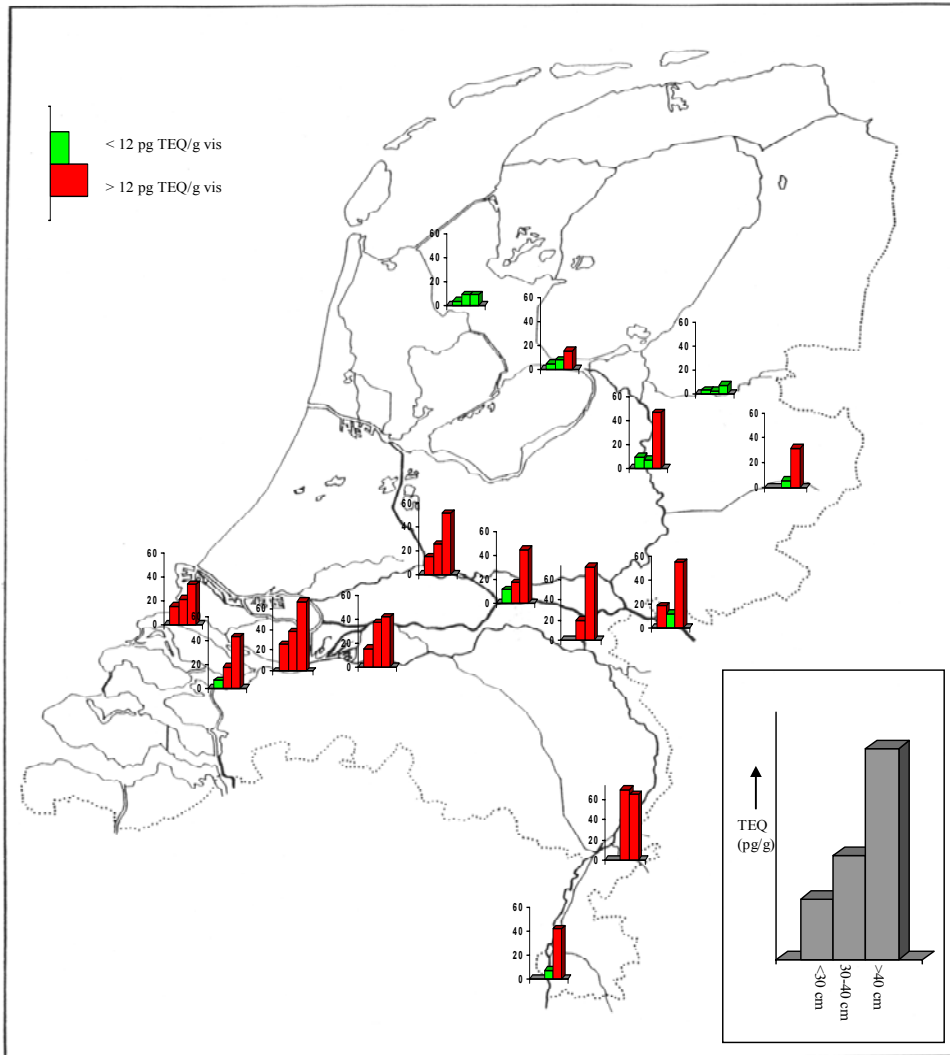
Er werden 62 monsters palingfilet onderzocht, afkomstig van vissen van 22 verschillende locaties (Bijlage 1). Op een viertal locaties werd geen paling onder de 30 cm gevangen. Bijlage 2 toont de gehalten van de individuele dioxine- en PCB-congeneren in de diverse monsters, bijlage 3 de indicator-PCB gehalten. Tabel 1 toont de gesommeerde TEQ-gehalten voor dioxines, dioxineachtige PCB's en de som van deze twee groepen verbindingen, verdeeld naar vangstlocatie en lengte. Ook worden de vetgehalten in de diverse monsters getoond. De resultaten voor totaal-TEQ zijn ook grafisch weergegeven in Figuur 2 in relatie tot de vangstlocatie.

Uit Tabel 1 blijkt dat 18 van de 62 monsters (19%) de norm voor dioxines overschrijden. Daarentegen overschrijden 47 van de 62 monsters (76%) de norm voor totaal-TEQ, zijnde de som van dioxines en dioxineachtige PCB's. Alle monsters met een te hoog dioxinegehalte bevatten ook een te hoog totaal-TEQ-gehalte. Alleen de monsters genomen in het IJsselmeer bij Medemblik, de Vecht bij Ommen en tot op zekere hoogte het Ketelmeer blijken redelijk schoon en onder de norm. Op een aantal andere locaties werden zeer hoge dioxine- en totaal-TEQ-gehalten gevonden, zoals de Amer, de Dordtsche Biesbosch, de Nieuwe Merwede, het Hollands Diep maar ook de Roer.

Tabel 1. Gehaltes aan dioxines, dioxineachtige PCB's en de totaal som (pg TEQ/g vis), alsmede de som van de 6 indicator PCB's (28, 52, 101, 138, 153 en 180) en PCB 153 (ng/g vis) in filets van paling. Gehaltes boven de norm (incl. meetonzekerheid) zijn vet gedrukt.

Locatie	Grootte (cm)	Vet (%)	Dioxines (pg TEQ/g)	dl-PCBs (pg TEQ/g)	Totaal-TEQ (pg TEQ/g)	Σ 6 PCBs (ng/g)	PCB 153 (ng/g)
Rijn, Lobith	<30	3,8	1,5	16,5	<b>18,0</b>	407	174
	30-40	4,2	0,9	10,7	11,7	247	111
	>40	29,2	<b>5,8</b>	49,2	<b>55,0</b>	925	378
Waal, Tiel	<30	3,9	0,7	10,5	11,1	304	138
	30-40	6,2	1,4	15,9	<b>17,3</b>	352	160
	>40	23,4	<b>5,6</b>	39,1	<b>44,7</b>	806	355
Hollands-Diep	<30	7,3	1,8	23,4	<b>25,3</b>	705	358
	30-40	12,7	3,7	33,9	<b>37,6</b>	1012	518
	>40	24,2	<b>8,3</b>	58,3	<b>66,6</b>	1375	<b>690</b>
Haringvliet West	<30	5,2	1,7	13,7	<b>15,4</b>	551	267
	30-40	10,8	3,0	18,3	<b>21,3</b>	609	302
	>40	18,8	<b>5,0</b>	28,9	<b>33,9</b>	870	451
Haringvliet Oost	<30	5,9	2,3	17,3	<b>19,6</b>	579	281
	30-40	10,4	4,3	24,4	<b>28,6</b>	595	273
	>40	15,3	4,3	35,6	<b>39,9</b>	1027	522
Nieuwe Merwede	<30	8,9	2,8	24,2	<b>27,0</b>	644	302
	30-40	14,1	4,9	39,4	<b>44,3</b>	950	448
	>40	28,4	<b>11,2</b>	60,8	<b>72,0</b>	2612	<b>1210</b>
Lek, Culemborg	<30	6,1	1,4	13,1	<b>14,5</b>	276	120
	30-40	10,4	2,9	22,4	<b>25,3</b>	565	268
	>40	18,7	<b>6,6</b>	44,4	<b>51,1</b>	1054	501

Locatie	Grootte (cm)	Vet (%)	Dioxines (pg TEQ/g)	dl-PCBs (pg TEQ/g)	Totaal-TEQ (pg TEQ/g)	Σ 6 PCBs (ng/g)	PCB 153 (ng/g)
IJsselmeer, Medemblik	<30	8,5	0,6	2,8	3,4	48	22
	30-40	26,2	1,7	6,9	8,6	103	49
	>40	18,8	1,3	7,2	8,5	101	51
Ketelmeer, Ketelhaven	<30	3,3	0,5	4,2	4,7	96	45
	30-40	7,9	1,0	6,5	7,4	123	56
	>40	10,4	2,0	13,2	<b>15,2</b>	255	120
Maas, Eijsden	<30						
	30-40	2,7	0,3	6,6	6,9	213	94
	>40	27,3	1,5	40,5	<b>42,0</b>	1366	<b>578</b>
Maas, Keizersveer	<30	7,6	0,8	14,4	<b>15,1</b>	468	209
	30-40	21,0	1,8	35,1	<b>36,9</b>	1115	513
	>40	18,2	2,1	40,1	<b>42,2</b>	1392	<b>727</b>
IJssel, Deventer	<30	6,1	0,9	8,3	9,2	236	106
	30-40	4,5	0,6	6,1	6,7	192	80
	>40	24,3	<b>5,1</b>	41,5	<b>46,6</b>	913	422
Roer, Vlodrop	<30	nd					
	30-40	20,8	3,5	67,0	<b>70,5</b>	1327	<b>572</b>
	>40	24,7	3,3	62,4	<b>65,7</b>	1363	<b>596</b>
Vecht, Ommen	<30	4,0	0,3	2,6	2,9	64	29
	30-40	3,4	0,3	1,7	2,0	36	17
	>40	16,2	0,5	6,1	6,7	129	59
Twentekanaal, Hengelo	<30						
	30-40	2,5	0,4	5,2	5,5	129	49
	>40	24,0	2,9	28,9	<b>31,8</b>	433	180
Volkerak	<30	2,7	1,5	5,1	6,6	164	80
	30-40	9,9	3,9	13,8	<b>17,7</b>	384	195
	>40	21,3	<b>10,7</b>	32,5	<b>43,2</b>	720	349
Maas-Waal kanaal, Malden	<30	nd					
	30-40	6,7	1,1	18,7	<b>19,8</b>	622	308
	>40	28,2	<b>5,8</b>	67,6	<b>73,4</b>	1770	<b>946</b>
Amer HD61-HD63	<30	8,0	2,8	28,6	<b>31,4</b>	892	461
	30-40	13,3	<b>5,7</b>	44,6	<b>50,3</b>	1214	<b>633</b>
	>40	25,0	<b>10,0</b>	64,5	<b>74,5</b>	1476	<b>758</b>
Nieuwe Merwede-t.h.v. Ottersluis	<30	7,0	3,5	25,2	<b>28,7</b>	735	359
	30-40	15,9	<b>8,5</b>	40,5	<b>49,0</b>	909	431
	>40	19,4	<b>9,0</b>	47,1	<b>56,1</b>	1002	475
Biesbosch-Gat v.d. Noorderklip	<30	5,1	1,6	17,2	<b>18,8</b>	668	321
	30-40	11,5	3,4	28,7	<b>32,1</b>	899	435
	>40	19,5	<b>5,4</b>	45,2	<b>50,5</b>	1533	<b>770</b>
Haringvliet - Korendijkse Geul	<30	8,2	2,4	20,7	<b>23,1</b>	711	350
	30-40	15,2	4,8	28,9	<b>33,7</b>	791	400
	>40	18,7	<b>7,8</b>	56,3	<b>64,1</b>	1578	<b>869</b>
Dordtse Biesbosch - t.n.v Koekplaat	<30	6,2	<b>5,4</b>	27,8	<b>33,2</b>	819	386
	30-40	14,6	<b>12,9</b>	46,7	<b>59,7</b>	1097	540
	>40	17,5	<b>15,8</b>	58,6	<b>74,4</b>	1237	<b>582</b>



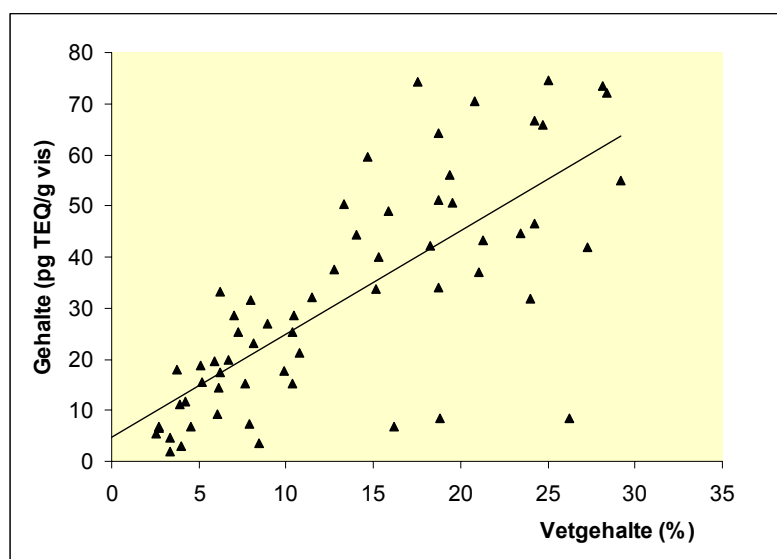
Figuur 2. Vangstlocaties en totaal-TEQ-gehalten in paling uit drie lengteklassen. Onderste figuur is een detailopname van de Biesbosch. De locaties Volkerak en Hollands Diep staan in beide kaartjes geprojecteerd.

### 3.2 Invloed van de grootte van de vis

Tabel 2 toont de vet-, dioxine- en totaal-TEQ-gehalten in de drie lengteklassen. Het vetgehalte loopt duidelijk op met de grootte van de vissen, evenals de dioxine- en totaal-TEQ-gehalten. Figuur 3 toont de relatie voor individuele monsters. Daaruit blijkt eveneens een goede correlatie, met uitzondering van een drietal vetrijke monsters met een laag dioxine- en dioxineachtige (dl) PCB-gehalte uit het IJsselmeer bij Medemblik en de Vecht bij Ommen. In de hoogste lengteklasse is het overgrote deel van de monsters (91%) positief. Echter, ook in de lagere klassen zijn de meeste monsters positief. Er kan dus niet van worden uitgegaan dat vissen kleiner dan 40 of 30 cm automatisch negatief zullen zijn.

Tabel 2. Dioxine- en totaal TEQ-gehalten in verschillende lengteklassen.

Grootte	Vet- gehalte (%)	Dioxines gemiddeld	Dioxines (range)	Som dioxines en dl-PCBs			
				positief (%)	gemiddeld	(range)	positief (%)
< 30 cm	6,0	1,8	(0,3- 5,4)	6	17,1	(2,9-33,2)	67
30-40 cm	11,1	3,2	(0,3-12,9)	14	27,0	(2,0-70,5)	68
>40 cm	21,4	5,9	(0,5-15,8)	64	48,1	(6,7-74,5)	91



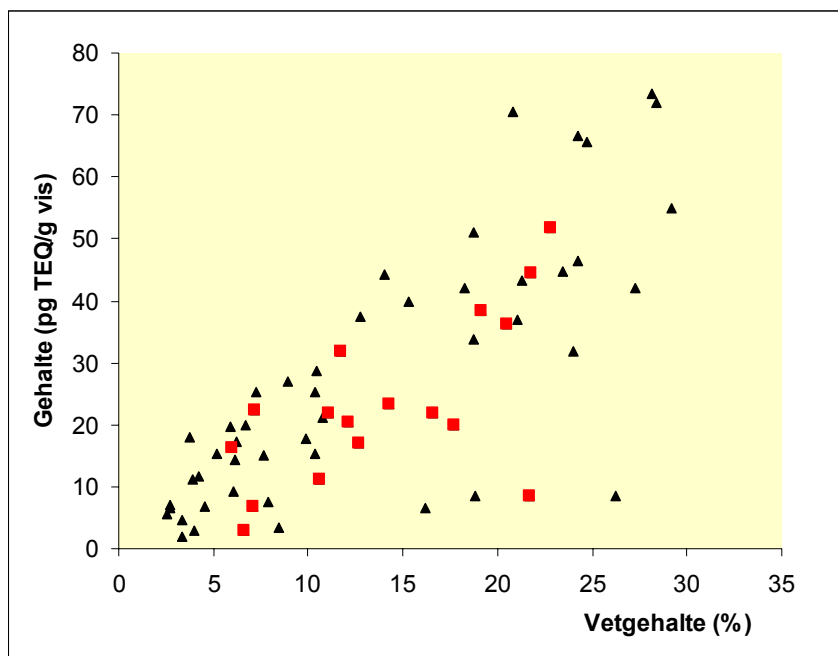
Figuur 3. Relatie tussen vetgehalten en de som aan dioxines en dl-PCB's (Totaal-TEQ) in de onderzochte paling.

### 3.3 Vergelijking met eerdere studies

In 2001 is eveneens een groot onderzoek uitgevoerd naar dioxines en dioxineachtige PCB's in paling (van Leeuwen et al. 2002). Daarbij zijn grotendeels dezelfde locaties bekeken als in de huidige studie, zij het dat een aantal schone locaties uit die eerdere studie zijn vervangen door meer verontreinigde gebieden. In 2001 is geen onderscheid gemaakt tussen verschillende lengteklassen maar werd in praktijk vooral paling van 30-40 cm bemonsterd. Bijlage 4 toont de gehalten t.o.v. de gehalten in de huidige studie. In Figuur 3 zijn de totaal-TEQ-gehalten voor de locaties bemonsterd in 2001 en 2006 uitgezet tegen de vetgehalten. Hieruit blijkt dat de gehalten uit 2006 goed aansluiten bij die uit 2001, waarbij naast vangstlocatie vooral het vetgehalte van belang lijkt voor het gehalte (zie Figuur 4). Uit bijlage 4

blijkt ook dat de gehalten gemeten in 2006 op 2 locaties in het IJsselmeer overeen komen met de gehalten die in 2001 op 11 locaties in het IJsselmeer zijn gemeten.

In de studie van de KvW uit 2000 zijn eveneens de dioxineachtige PCB's bepaald. In dit geval betrof het paling die bemonsterd was bij vissers, rokerijen en de detailhandel. Hierbij werden maximumgehalten aangetroffen van 50-60 pg TEQ/g paling, dus iets lager dan de maximale gehalten gemeten in de huidige studie (Hoogenboom et al. 2006). Mogelijk betrof het hier ook vooral paling uit de klasse 30-40 cm.

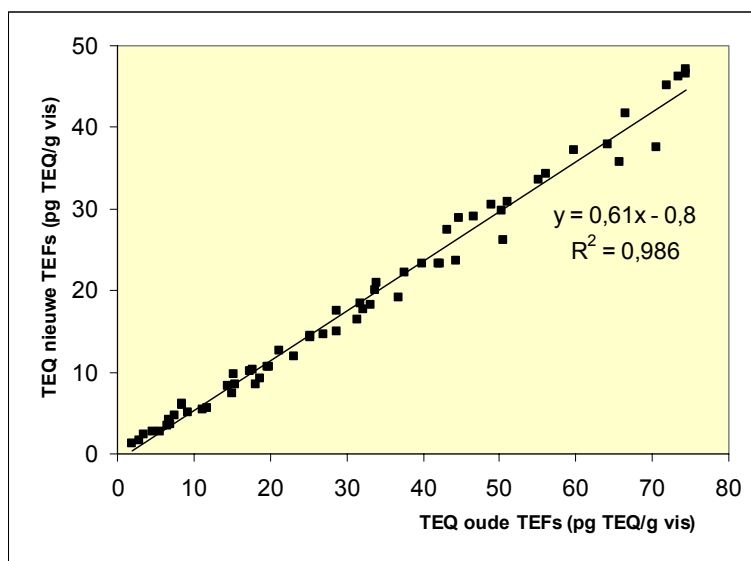


Figuur 4. Relatie tussen totaal-TEQ-gehalte en vetgehalte voor die locaties die ook in 2001 zijn bemonsterd. De rode vierkantjes zijn de monsters uit 2001.

### 3.4 Invloed van nieuwe TEF-waardes

Om de gehalten van de diverse dioxines en dioxineachtige PCB's op te kunnen tellen tot een totaal-TEQ-gehalte zijn op basis van de toxiciteit van de individuele congenere TEF-waardes vastgesteld (Van den Berg et al. 1998). Recent zijn door een groep deskundigen o.l.v. de WHO de TEF-waardes opnieuw bekeken en aangepast (Van den Berg et al. 2006). Daarbij zijn met name de TEF-waardes voor de mono-ortho PCB's fors verlaagd, onder andere omdat er twijfel bestaat aan de zuiverheid van de standaarden gebruikt in de toxicologische studies (zie bijlage 7). Gemiddeld zou de toepassing van deze nieuwe TEFs resulteren in een 15% verlaging van de totaal-TEQ-gehalten (Van den Berg et al. 2006). Echter, voor producten met veel mono-ortho PCB's, zoals paling, zou het effect veel groter kunnen zijn. Streven van de EU is om de blootstelling van de bevolking verder te reduceren, onder meer door het stellen van normen voor voer en levensmiddelen. Daarbij zijn de normen net boven de huidige achtergrondgehalten gelegd. Omdat de normstelling gebaseerd is op een database met gehalten die zijn berekend met de oude TEF-waardes, heeft de EU besloten om de komende jaren nog de oude TEF-waardes uit 1998 te blijven gebruiken. Bij de vaststelling van die normen is in principe geen onderscheid gemaakt per vissoort, al is de norm voor paling wel hoger gesteld dan die voor andere vissoorten, namelijk 12 i.p.v. 8 pg TEQ/g vis. In de huidige studie is bekeken wat het effect zou zijn van de nieuwe TEF-waardes.

Bijlage 5 vergelijkt de totaal-TEQ-gehalten op basis van de TEFs uit 1998 en 2006. Figuur 5 toont een vergelijking tussen de totaal gehalten berekend met de nieuwe en oude TEF-waardes. Uit de richtingscoëfficiënt van de trendlijn blijkt dat de met nieuwe TEF-waardes berekende gehalten gemiddeld zo'n 40% lager zijn dan die berekend met de oude TEFs. Dit verband lijkt ook redelijk constant over het hele bereik. Zo komt een norm van 12 pg TEQ/g bij de nieuwe TEFs overeen met een gehalte van 20 pg TEQ/g bij de oude TEFs. De vraag speelt echter of dit in praktijk daadwerkelijk leidt tot minder overschrijdingen. Bij de huidige set van monsters zou het aantal positieve monsters met de nieuwe TEFs dalen van 47 naar 35. Het betreft daarbij vooral monsters uit de lagere lengteklassen. Overigens blijken de effecten van de nieuwe TEF-waardes voor kweekpaling, zoals onderzocht door van Leeuwen et al. (2002a), veel minder groot omdat daar de bijdrage van de mono-ortho PCB's veel kleiner is (zie Bijlage 6).

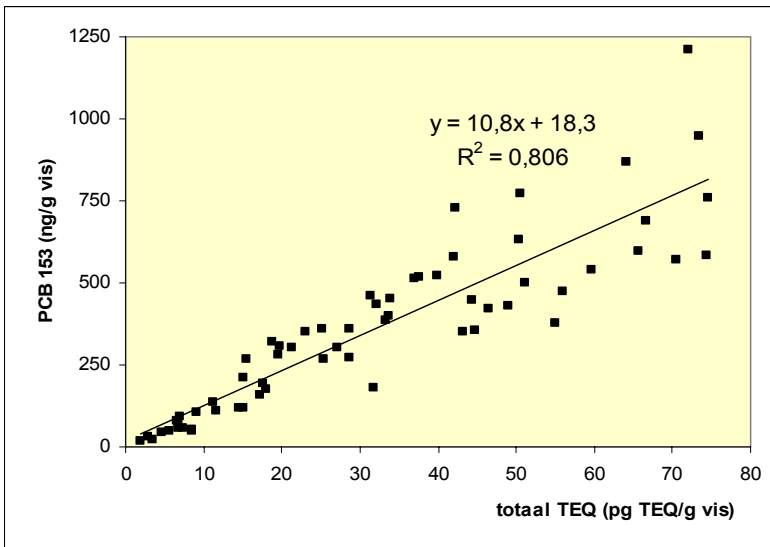


Figuur 5. Relatie tussen totaal-TEQ-gehalten bepaald met oude en nieuwe TEF-waardes.

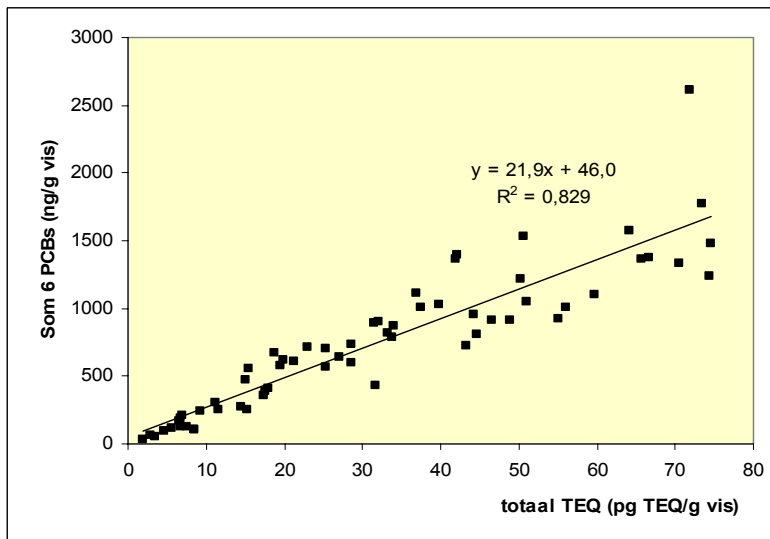
### 3.5 Indicator PCB's

Naast dioxines en dl-PCB's zijn ook de 7 indicator PCB's gemeten, waarvoor in Nederland voor paling per PCB aparte warenwetnormen zijn. Deze normen bedragen 400, 200, 400, 400, 500, 500 en 600 ng/g voor respectievelijk PCB's 28, 52, 101, 118, 138, 153 en 180. In Europees verband wordt ook nagedacht over nieuwe, veel lagere, normen waarbij voor paling een norm van 200 ng/g vis voor de som van 6 PCB's is voorgesteld (PCB 118, ook een dioxineachtige PCB, is hierin niet opgenomen). De vraag is echter of, en wanneer deze norm wordt geaccepteerd en van kracht zal worden. In de huidige serie monsters werd met name de huidige Nederlandse norm voor PCB 153 van 500 ng/g regelmatig overschreden. Daarom staan in Tabel 1 alleen de gehalten van deze PCB apart vermeld.

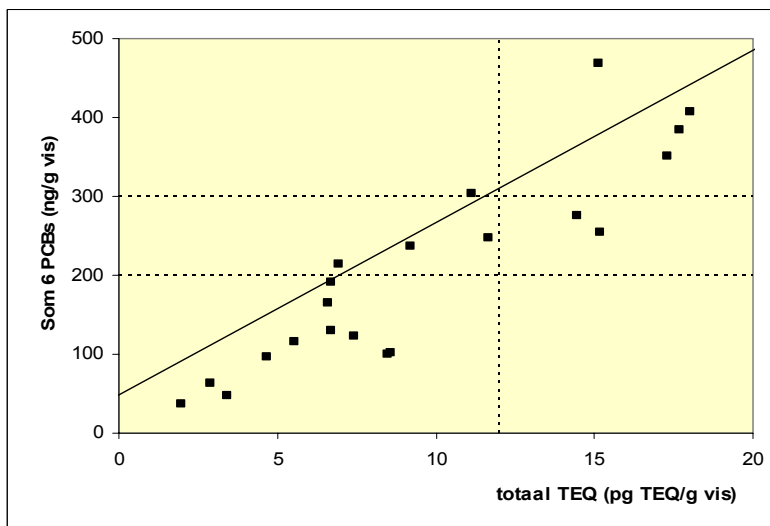
Uitgaande van een meetonzekerheid van 10%, werd de norm voor PCB 153 in 12 monsters overschreden. Daarbij ging het in alle gevallen om monsters die ook de totaal-TEQ-norm overschreden. Figuur 6 toont de relatie tussen totaal-TEQ en PCB 153 gehalten in de onderzochte monsters. De correlatie blijkt erg goed te zijn. Hieruit blijkt dat reeds bij PCB 153 gehalten rond de 150 ng/g is de kans groot dat de totaal TEQ norm van 12 pg TEQ/g overschreden wordt.



*Figuur 6. Relatie tussen gehalten aan totaal-TEQ en PCB 153 in de onderzochte palingmonsters.*



**A**



**B**

*Figuur 7. Relatie tussen gehalten aan totaal-TEQ en de som van de 6 indicator PCB's in de onderzochte palingmonsters (A) In Figuur B is het lage gebied uitvergroot en is de EU-norm van 12 pg TEQ/g aangegeven in relatie tot eventuele actiegrenzen voor indicator PCBs van 200 of 300 ng/g.*



Zoals blijkt uit Figuur 7A was de relatie tussen individuele gehalten voor totaal-TEQ en de som van de 6 indicator PCB's zelfs nog iets beter (corr. coeff. 0,829) dan die voor PCB 153. Naar verwachting zou dit vooral komen door de grote bijdrage van de mono-ortho PCB's aan het totaal-TEQ gehalte. Wanneer echter de TEQ-gehalten werden berekend met de nieuwe TEF waarden werd de relatie met de 6 indicator PCB's niet beter maar zelfs iets slechter (corr. coeff. 0,791; Figuur niet getoond). Dit betekent dat deze goede correlatie niet slechts gebaseerd is op die met de mono-ortho PCB's maar ook te maken heeft met de mate van vervuiling van het gebied waarin de paling leeft.

Op basis van de relatie tussen de som van de 6 indicator PCB's en het Totaal-TEQ-gehalte zou de norm van 12 pg TEQ/g naar alle waarschijnlijkheid worden overschreden bij een indicatorgehalte rond de 300 ng/g vis. Dit is iets hoger dan de door de EU voorgestelde norm van 200 ng/g vis. Echter, zoals uit Tabel 1 en Figuur 7B blijkt, zouden met een grens van 300 ng/g twee monsters met een te hoog TEQ-gehalte gemist zijn (vals-negatief), terwijl met een grens van 200 ng/g alle monsters met een te hoog TEQ-gehalte opgespoord zouden zijn. Dat gaat wel gepaard met een lichte toename in het aantal ten onrechte als verdacht bestemde monsters, namelijk van 1 naar 4. Zoals eerder aangetoond op basis van een andere dataset (Hoogenboom et al., 2006) kunnen naast de DR CALUX<sup>®</sup> assay, die vooral reageert op dioxine-achtige stoffen, ook indicator PCB's gebruikt worden voor het screenen op verdachte monsters, waarbij een grens van 200 ng/g een veilige beslisgrens lijkt. Dit geldt echter alleen voor paling uit de Nederlandse binnenwateren en kan voor paling van andere herkomst, inclusief kweekpaling, heel anders liggen.

## 4 Conclusies

- Dit onderzoek toont de resultaten van een inventariserende studie naar de gehalten van dioxines en dioxineachtige PCB's in filets van paling die vooral werd gevangen op de meer verontreinigde locaties in Nederland. Daaruit blijkt dat een deel (19%) van de monsters dioxinegehalten bevat boven de EU-norm voor dioxines van 4 pg TEQ/g vis.
- Met name de gehalten aan dioxineachtige PCB's zorgen ervoor dat alle paling boven de 30 cm uit de benedenstroomse rivieren maar ook het grootste deel uit de Lek, Waal, Rijn, Maas en Roer de nieuwe norm voor totaal-TEQ (som dioxines en dioxineachtige PCBs) overschrijdt. Dit zal leiden tot een verhoogde inname van deze stoffen door mensen die regelmatig deze paling consumeren met mogelijke risico's op gezondheidseffecten.
- Toepassing van de nieuwe TEF-waarden uit 2006 laat zien dat de toxicologisch van belang zijnde TEQ-gehalten met zo'n 40% dalen, op basis van nieuwe inzichten in de toxiciteit van een aantal mono-ortho PCB's. Als deze nieuwe TEFs zouden worden toegepast voor de vaststelling van overschrijdingen van de productnorm zou dit weinig effect hebben op het aantal monsters dat de EU-norm overschrijdt.
- De huidige Nederlandse norm voor indicator PCB's werd slechts in een paar gevallen overschreden. De relatie tussen PCB 153 en het totaal TEQ-gehalte laat echter zien dat reeds bij een PCB 153 gehalte van 150 ng/g (ruim 3x onder de norm van 500 ng/g), de norm voor totaal-TEQ naar alle waarschijnlijkheid wordt overschreden.
- Het gebruik van indicator PCB's om te screenen op verdachte monsters lijkt voor paling uit de Nederlandse binnenwateren een goed alternatief voor de DR CALUX<sup>®</sup> assay, waarbij een beslisgrens van 200 ng/g vis de kans op vals-negatieve resultaten laag houdt zonder dat dit resulteert in grote aantallen vals-positieve resultaten.

## 5 Referenties

De Vries, J. (2001, 2002). Handhaving dioxine-norm in paling. Rapport KvW.

EFSA (2005). Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the Commission related to the presence of non-dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in feed and food.

FrontOffice RIVM-RIKILT (2007). Risicobeoordeling inzake aanwezigheid van dioxines en dioxineachtige PCB's in paling.

Hoogenboom, L.A.P., Klaveren, J.D., Baars, A.J., Leeuwen, F.X.R., Hoogerbrugge, R., Leeuwen, S.P.J. van, Boer, J. de (2001). Scenario studies on maximum levels for dioxins, dibenzofurans and dioxin-like PCBs in fish. RIVM report 639102 023.

Hoogenboom, L.A.P., Bovee, T.H.G., Traag, W.A., Hoogerbrugge, R., Baumann, B., Portier, L., Weg, G. van de, Vries, J. de. (2006). The use of the DR CALUX® bioassay and indicator PCBs for screening of elevated levels of dioxins and dioxin-like PCBs in eel. *Mol. Nutr. Food Res.* 50, 945-957.

Leeuwen, S.P.J. van, Traag, W.A., Hoogenboom, L.A.P., Booij, G., Lohman, M., Dao, Q.T. en Boer, J. de (2002a). Dioxines, furanen en PCBs in aal. Onderzoek naar wilde aal, gekweekte aal, geïmporteerde en gerookte aal. RIVO-rapport C034/02.

Leeuwen, S.P.J. van, Traag, W.A., Hoogenboom, L.A.P., and Boer, J. de (2002b). Dioxins, furans and dioxin-like PCBs in wild, farmed, imported and smoked eel from the Netherlands. *Organohalogen Comp.* 57, 217-220.

Leonards, P.E.G., Lohman, M., de Wit, M.M., Booy, G., Brandsma, S.H. and de Boer, J., (2000). Actuele situatie van gechlororeerde dioxines, furanen en polychloorbiphenylen in visserij-producten: quick and full-scan. RIVO-rapport C0034/00.

Potting, S.M.C. (1989). De consumptie van vis door sportvissers. Hoofdinspectie Levensmiddelen.

SCF (2001). Opinion of the Scientific Committee on Food on the risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in food. Scientific Committee on Food report CS/CNTM/DIOXIN/20 final. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out90\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out90_en.pdf).

Smedes, F. (1999). Determination of total lipid using non-chlorinated solvents. *The Analyst*, 124, 1711-1718.

Van den Berg, M., Birnbaum, L., Bosveld, Brunström, B., Cook, P., Feeley, M., Giesy, J.P., Hanberg, A., Hasegawa, R., Kennedy, S.W., Kubiak, T., Larsen, J.C., Van Leeuwen, F.X.R., Liem, A.D.K., Nolt, C., Peterson, R.E., Poellinger, L., Safe S., Schrenk, D., Tillitt, D., Tysklind, M., Younes, M., Waern, F., and Zacharewski, T., (1998). Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environmental Health Perspectives* 106, 775-792.

Van den Berg, M., Birnbaum, L., Denison, M., DeVito, M., Farland, W., Feeley, M., Foedler, H., Hakanson, H., Hanberg, A., Haws, L., Rose, M., Safe S., Schrenk, D., Tohyama, C., Tritscher, A., Tuomisto, J., Tysklind, M., Walker, N., Peterson, R.E., (2006). The 2005 World Health Organisation reevaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicological Sciences* 93, 223-241.

WHO (2000). 'Consultation on assessment of the health risk of dioxins; re-evaluation of the tolerable daily intake (TDI): executive summary', *Food Additives and Contaminants*, 17: 223-240.

## Bijlage 1. Onderzochte palingmonsters, inclusief het aantal vissen per monster, de lengtes en de gewichten

RIKILT Nr	IMARES Nr	Product	Locatie	Gewicht (g)			Lengte (cm)			
				Aantal	Max	Min	Gem	Max	Min	Gem
174951	2006/0006	Aal <30cm	Rijn,Lobith	5	50	31	44,8	30,0	26,6	28,7
174952	2006/0008	Aal 30-40cm	Rijn,Lobith	16	141	47	81,0	40,0	30,5	35,1
174953	2006/0010	Aal >40cm	Rijn,Lobith	15	783	298	487,8	70,0	53,5	62,2
174954	2006/0012	Aal <30cm	Waal,Tiel	8	42	25	32,0	29,1	24,4	26,5
174955	2006/0014	Aal 30-40cm	Waal,Tiel	25	125	47	78,9	39,9	31,1	35,3
174956	2006/0016	Aal >40cm	Waal,Tiel	15	450	247	315,2	59,6	50,4	54,2
174957	2006/0020	Aal <30cm	Hollands-Diep	15	49	27	39,3	29,1	24,2	27,2
174958	2006/0022	Aal 30-40cm	Hollands-Diep	25	140	69	100,1	39,9	32,5	36,5
174959	2006/0024	Aal >40cm	Hollands-Diep	15	261	187	334,8	63,6	45,0	53,3
174960	2006/0028	Aal <30cm	Haringvliet West	15	49	19	35,3	29,8	21,6	26,8
174961	2006/0030	Aal 30-40cm	Haringvliet West	25	129	51	82,4	39,7	31,4	35,1
174962	2006/0032	Aal >40cm	Haringvliet West	15	277	165	222,8	53,7	44,5	49,2
174963	2006/0034	Aal <30cm	Haringvliet Oost	15	50	21	37,8	29,9	22,3	27,3
174964	2006/0036	Aal 30-40cm	Haringvliet Oost	25	115	58	83,1	39,6	32,3	35,4
174965	2006/0038	Aal >40cm	Haringvliet Oost	15	506	208	324,7	65,2	46,4	54,6
174966	2006/0040	Aal <30cm	Nieuwe-Merwede	15	48	19	35,7	29,2	21,4	26,3
174967	2006/0042	Aal 30-40cm	Nieuwe-Merwede	25	132	57	90,6	39,6	31,0	36,2
174968	2006/0044	Aal >40cm	Nieuwe-Merwede	15	334	138	219,1	53,9	43,5	48,6
174969	2006/0048	Aal <30cm	Lek,Culemborg	15	48	23	38,0	30,0	23,5	27,6
174970	2006/0050	Aal 30-40cm	Lek,Culemborg	25	114	57	87,2	31,3	40,0	35,9
174971	2006/0052	Aal >40cm	Lek,Culemborg	15	573	184	315,5	62,6	47,3	54,6
174972	2006/0056	Aal <30cm	IJsselmeer,Medemblik	15	44	24	32,9	29,5	24,5	26,5
174973	2006/0058	Aal 30-40cm	IJsselmeer,Medemblik	25	142	64	103,6	39,5	31,3	36,5
174974	2006/0060	Aal >40cm	IJsselmeer,Medemblik	15	385	130	252,1	58,9	43,5	49,9
174975	2006/0064	Aal <30cm	Ketelmeer,Ketelhaven	15	51	22	36,9	29,9	23,4	28,3
174976	2006/0066	Aal 30-40cm	Ketelmeer,Ketelhaven	25	128	51	79,8	39,7	30,8	35,6
174977	2006/0068	Aal >40cm	Ketelmeer,Ketelhaven	15	819	169	309,0	74,6	45,3	52,9
174978	2006/0072	Aal 30-40cm	Maas,Eijsden	6	242	60	147,7	49,9	34,0	43,4
174979	2006/0074	Aal >40cm	Maas,Eijsden	13	975	365	643,2	78,6	60,4	68,2

RIKILT Nr	IMARES Nr	Product	Locatie	Gewicht (g)			Lengte (cm)			
				Aantal	Max	Min	Gem	Max	Min	Gem
174980	2006/0078	Aal <30cm	Maas,Keizersveer	15	56	27	36,8	29,9	24,8	27,3
174981	2006/0080	Aal 30-40cm	Maas,Keizersveer	25	156	59	96,4	40,0	31,6	37,0
174982	2006/0082	Aal >40cm	Maas,Keizersveer	15	406	151	267,9	63,0	42,1	51,6
174983	2006/0084	Aal <30cm	IJssel,Deventer	14	54	18	39,6	29,9	22,5	27,4
174984	2006/0086	Aal 30-40cm	IJssel,Deventer	25	131	58	90,2	39,8	31,3	36,5
174985	2006/0088	Aal >40cm	IJssel,Deventer	15	556	249	359,6	62,5	50,7	55,8
174986	2006/0205	Aal 30-40cm	Roer,Vlodrop	9	310	216	258,2	52,0	46,0	50,1
174987	2006/0207	Aal >40cm	Roer,Vlodrop	11	700	345	457,0	72,6	57,0	61,9
174988	2006/0229	Aal <30cm	Vecht,Ommen	15	45	26	35,6	29,9	24,4	27,5
174989	2006/0231	Aal 30-40cm	Vecht,Ommen	25	129	49	75,6	39,9	31,3	35,3
174990	2006/0233	Aal >40cm	Vecht,Ommen	15	688	218	419,2	72,1	50,2	59,8
174991	2006/0243	Aal 30-40cm	Twentekanaal, Hengelo	4	127	52	96,5	43,2	33,4	38,4
174992	2006/0245	Aal >40cm	Twentekanaal, Hengelo	15	1098	167	535,9	79,9	45,9	63,1
174993	2006/0255	Aal <30cm	Volkerak	15	48	21	35,0	29,0	22,6	26,6
174994	2006/0257	Aal 30-40cm	Volkerak	25	127	59	89,6	39,5	32,2	35,7
174995	2006/0259	Aal >40cm	Volkerak	15	522	212	320,7	66,5	46,5	53,5
174996	2006/0271	Aal 30-40cm	Maas-Waal kanaal,Malden	4	195	124	164,5	46,0	40,0	43,5
174997	2006/0273	Aal >40cm	Maas-Waal kanaal,Malden	15	712	332	522,0	69,5	56,0	63,4
174998	2006/0714	Aal <30cm	Amer HD61-HD63	13	48	18	35,6	29,8	23,5	27,6
174999	2006/0716	Aal 30-40cm	Amer HD61-HD63	20	145	52	88,5	40,0	30,5	36,1
175000	2006/0718	Aal >40cm	Amer HD61-HD63	15	440	162	269,5	61,3	44,6	51,6
175001	2006/0780	Aal <30cm	Nieuwe Merwede - t.h.v. Ottersluis	15	47	23	36,9	29,5	23,6	27,5
175002	2006/0782	Aal 30-40cm	Nieuwe Merwede - t.h.v. Ottersluis	25	142	55	100,8	39,9	32,4	36,3
175003	2006/0784	Aal >40cm	Nieuwe Merwede - t.h.v. Ottersluis	15	680	169	313,9	65,1	43,4	50,7
175004	2006/0786	Aal <30cm	Biesbosch - Gat van de Noorderklip	15	53	22	36,4	29,9	23,5	27,3
175005	2006/0788	Aal 30-40cm	Biesbosch - Gat van de Noorderklip	25	115	49	79,1	39,5	30,5	35,4
175006	2006/0790	Aal >40cm	Biesbosch - Gat van de Noorderklip	15	515	113	264,3	63,3	41,3	51,1
175007	2006/0792	Aal <30cm	Haringvliet - Korendijkse Geul	15	58	28	41,3	29,9	24,4	27,4
175008	2006/0794	Aal 30-40cm	Haringvliet - Korendijkse Geul	25	144	54	85,8	39,5	30,3	34,8
175009	2006/0796	Aal >40cm	Haringvliet - Korendijkse Geul	15	424	168	285,3	60,2	42,9	52,3
175010	2006/0798	Aal <30cm	Dordtse Biesbosch - t.n.v. Koekplaat	9	55	21	32,8	29,6	22,4	25,6
175011	2006/0800	Aal 30-40cm	Dordtse Biesbosch - t.n.v. Koekplaat	17	127	50	80,6	39,2	30,3	34,0
175012	2006/0802	Aal >40cm	Dordtse Biesbosch - t.n.v. Koekplaat	3	312	156	243,3	53,7	44,4	49,0

## Bijlage 2. Gehaltes aan dioxines en dioxineachtige PCB's in de onderzochte monsters in (pg/g)

RIKILT nr	174951	174952	174953	174954	174955	174956	174957	174958	174959	174960	174961	174962	174963	174964	174965
<b>Dioxines</b>															
2,3,7,8-TCDF	*	<0.05	0,16	<0.05	0,06	0,15	0,09	*	0,38	<0.05	0,11	*	0,10	0,15	0,16
1,2,3,7,8-PeCDF	0,51	0,22	0,53	<0.10	0,21	0,29	0,80	0,40	0,37	0,38	0,19	0,56	0,19	0,33	0,88
2,3,4,7,8-PeCDF	0,90	0,58	3,39	0,38	0,83	3,00	0,80	1,56	3,59	0,72	1,49	2,64	0,73	1,4	1,7
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,81	0,53	2,40	0,36	0,85	2,76	0,83	1,29	3,20	0,70	0,96	1,53	0,62	1,0	1,3
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,25	0,14	0,72	<0.10	0,22	0,70	0,26	0,37	0,82	0,23	0,35	0,55	0,20	0,36	0,39
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,18	0,11	0,59	<0.10	0,17	0,61	0,19	0,34	0,82	0,17	0,29	0,42	0,17	0,31	0,38
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	<0.25	<0.25	0,53	<0.25	<0.25	0,62	<0.25	0,42	0,88	0,29	0,38	0,60	<0.25	0,34	0,47
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
OCDF	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
2,3,7,8-TCDD	0,43	0,28	2,03	0,19	0,47	2,46	0,90	2,06	4,63	0,96	1,60	2,78	1,48	2,9	2,6
1,2,3,7,8-PeCDD	0,41	0,22	1,49	0,18	0,32	1,03	0,28	0,49	1,18	0,24	0,39	0,54	0,23	0,42	0,48
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.10	<0.10	0,31	<0.10	<0.10	0,26	<0.10	0,14	0,32	<0.10	0,11	0,15	<0.10	0,11	0,15
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,29	0,21	1,06	0,20	0,36	0,96	0,43	0,62	1,20	*	0,46	0,59	0,29	0,40	0,65
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,14	<0.10	0,36	<0.10	0,11	0,28	0,14	0,14	0,24	<0.10	0,11	0,11	<0.10	0,11	0,15
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,32	<0.25	0,60	<0.25	<0.25	0,69	<0.25	0,37	0,70	<0.25	0,28	0,41	<0.25	0,27	0,39
OCDD	1,18	<0.50	1,01	<0.50	0,57	1,17	<0.50	0,68	1,30	<0.50	<0.50	0,55	<0.50	<0.50	0,70
<b>Totaal gehalte TEQ[lb]</b>	<b>1,5</b>	<b>0,9</b>	<b>5,8</b>	<b>0,6</b>	<b>1,4</b>	<b>5,6</b>	<b>1,8</b>	<b>3,6</b>	<b>8,3</b>	<b>1,7</b>	<b>3,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,2</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>1,5</b>	<b>0,9</b>	<b>5,8</b>	<b>0,7</b>	<b>1,4</b>	<b>5,6</b>	<b>1,8</b>	<b>3,7</b>	<b>8,3</b>	<b>1,7</b>	<b>3,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>
<b>non-ortho-PCB's</b>															
PCB 81	2,0	1,1	3,5	0,6	1,6	2,4	3,5	3,0	4,1	1,6	1,3	3,6	1,4	2,0	3,6
PCB 77	8,9	5,0	18,6	4,4	6,1	15,5	17,6	28,2	50,0	6,1	9,7	16,4	9,6	14,8	15,3
PCB 126	45,2	30,2	219,5	31,6	65,7	185,9	87,5	134,6	255,1	46,6	71,3	122,2	57,0	98,6	135,6
PCB 169	15,4	11,8	39,7	12,4	16,4	34,6	24,3	31,5	52,0	16,9	19,9	25,4	21,1	24,9	28,6
<b>Totaal gehalte TEQ[lb]</b>	<b>4,7</b>	<b>3,1</b>	<b>22,3</b>	<b>3,3</b>	<b>6,7</b>	<b>18,9</b>	<b>9,0</b>	<b>13,8</b>	<b>26,0</b>	<b>4,8</b>	<b>7,3</b>	<b>12,5</b>	<b>5,9</b>	<b>10,1</b>	<b>13,9</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>4,7</b>	<b>3,1</b>	<b>22,3</b>	<b>3,3</b>	<b>6,7</b>	<b>18,9</b>	<b>9,0</b>	<b>13,8</b>	<b>26,0</b>	<b>4,8</b>	<b>7,3</b>	<b>12,5</b>	<b>5,9</b>	<b>10,1</b>	<b>13,9</b>
<b>mono-ortho-PCB's</b>															
PCB 123	310	304	1267	289	407	963	573	806	1402	292	363	*	431	535	1075
PCB 118	38805	28561	105200	26486	36877	91024	72783	102131	161960	37203	47467	75621	48865	64691	108186
PCB 114	499	479	2251	363	571	1474	712	1181	2161	295	515	784	526	647	1070
PCB 105	8733	7836	30036	6410	8858	20598	11928	17505	28184	5934	8808	13671	9534	11819	19256
PCB 167	6162	3629	13206	3344	4117	9819	7107	11098	17346	5132	5711	8758	5555	6887	12254
PCB 156	11504	6081	20009	6088	7024	13103	9018	12169	19589	6966	8163	11463	8662	10196	13620
PCB 157	1643	1080	3464	1033	1242	2728	1738	2330	3698	1403	1513	2249	1506	1851	2488
PCB 189	1691	734	2303	807	859	1415	1106	1257	1619	1344	1325	1530	1344	1513	1411
<b>Totaal gehalte TEQ[lb]</b>	<b>11,8</b>	<b>7,6</b>	<b>26,9</b>	<b>7,2</b>	<b>9,2</b>	<b>20,2</b>	<b>14,4</b>	<b>20,1</b>	<b>32,2</b>	<b>8,9</b>	<b>10,9</b>	<b>16,4</b>	<b>11,4</b>	<b>14,3</b>	<b>21,7</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>11,8</b>	<b>7,6</b>	<b>26,9</b>	<b>7,2</b>	<b>9,2</b>	<b>20,2</b>	<b>14,4</b>	<b>20,1</b>	<b>32,2</b>	<b>8,9</b>	<b>10,9</b>	<b>16,4</b>	<b>11,4</b>	<b>14,3</b>	<b>21,7</b>
<b>Som TEQ [lb]</b>	<b>18,0</b>	<b>11,6</b>	<b>55,0</b>	<b>11,1</b>	<b>17,3</b>	<b>44,7</b>	<b>25,3</b>	<b>37,5</b>	<b>66,6</b>	<b>15,4</b>	<b>21,3</b>	<b>33,9</b>	<b>19,6</b>	<b>28,6</b>	<b>39,9</b>
<b>Som TEQ [ub]</b>	<b>18,0</b>	<b>11,7</b>	<b>55,0</b>	<b>11,1</b>	<b>17,3</b>	<b>44,7</b>	<b>25,3</b>	<b>37,6</b>	<b>66,6</b>	<b>15,4</b>	<b>21,3</b>	<b>33,9</b>	<b>19,6</b>	<b>28,6</b>	<b>39,9</b>

RIKILT nr	174966	174967	174968	174969	174970	174971	174972	174973	174974	174975	174976	174977	174978	174979	174980	174981	174982
<b>Dioxines</b>																	
2,3,7,8-TCDF	0,11	0,15	0,28	0,052	0,11	0,23	<0,05	0,18	0,12	<0,05	*	0,14	<0,05	0,12	0,060	0,12	0,19
1,2,3,7,8-PeCDF	0,48	0,59	0,44	0,30	0,37	0,42	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,11	0,43	<0,10	0,19	0,40	0,30	0,38
2,3,4,7,8-PeCDF	0,90	1,6	3,5	0,55	1,10	2,40	0,24	0,98	0,76	0,22	0,43	1,02	0,12	1,4	0,47	1,5	1,8
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,1	1,8	3,3	0,55	1,35	2,51	0,14	0,36	0,26	0,20	0,36	0,60	<0,10	0,30	0,23	0,46	0,44
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,33	0,53	0,91	0,22	0,40	0,72	<0,10	0,17	0,14	<0,10	0,14	0,24	<0,10	0,13	<0,10	0,19	0,17
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,25	0,42	0,92	0,18	0,26	0,62	<0,10	0,13	0,13	<0,10	0,10	0,17	<0,10	0,25	<0,10	0,28	0,27
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,33	0,60	1,3	0,28	0,39	0,88	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
OCDF	<0,50	<0,50	0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
2,3,7,8-TCDD	1,7	3,1	7,6	0,72	1,55	4,12	0,26	0,81	0,58	0,15	0,36	0,92	<0,05	0,18	0,22	0,27	0,40
1,2,3,7,8-PeCDD	0,36	0,55	1,0	0,21	0,43	0,75	<0,10	0,23	0,22	0,12	0,27	0,39	<0,10	0,40	0,17	0,54	0,50
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,11	0,16	0,37	<0,10	0,11	*	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	*	<0,10	0,12	<0,10	0,16	0,15
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,44	0,67	1,3	0,23	0,44	0,92	0,20	0,33	0,22	0,21	0,30	0,41	<0,10	0,63	0,33	0,82	0,93
1,2,3,7,8,9-HxCDD	*	0,14	0,23	<0,10	*	0,19	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	*	0,13
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,26	0,46	0,83	0,26	0,30	0,58	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,28	0,28	<0,25	0,35	<0,25	0,47	0,52
OCDD	0,55	0,80	*	0,66	*	1,06	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,72	*
<b>Totaal gehalte TEQ [lb]</b>	<b>2,8</b>	<b>4,9</b>	<b>11,2</b>	<b>1,4</b>	<b>2,8</b>	<b>6,6</b>	<b>0,4</b>	<b>1,7</b>	<b>1,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>	<b>2,0</b>	<b>0,1</b>	<b>1,4</b>	<b>0,7</b>	<b>1,8</b>	<b>2,0</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>2,8</b>	<b>4,9</b>	<b>11,2</b>	<b>1,4</b>	<b>2,9</b>	<b>6,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,7</b>	<b>1,3</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>0,3</b>	<b>1,5</b>	<b>0,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,1</b>
<b>non-ortho-PCB's</b>																	
PCB 81	2,3	3,4	3,2	1,5	2,2	3,5	0,7	1,4	1,4	0,4	0,9	1,9	0,7	2,3	1,8	1,8	2,3
PCB 77	17,0	22,0	39,1	7,1	11,2	22,3	3,6	11,4	7,0	2,8	5,3	9,7	1,4	13,1	8,3	13,9	19,0
PCB 126	76,9	122,0	253,0	48,0	81,9	175,7	14,8	38,2	39,5	16,0	28,7	60,2	23,1	166,9	43,3	123,0	156,4
PCB 169	26,7	36,3	61,1	15,1	25,6	40,8	3,0	7,4	6,3	6,0	8,5	12,7	4,4	23,9	11,6	26,6	27,9
<b>Totaal gehalte TEQ [lb]</b>	<b>8,0</b>	<b>12,6</b>	<b>25,9</b>	<b>5,0</b>	<b>8,4</b>	<b>18,0</b>	<b>1,5</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>1,7</b>	<b>3,0</b>	<b>6,1</b>	<b>2,4</b>	<b>16,9</b>	<b>4,5</b>	<b>12,6</b>	<b>15,9</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>8,0</b>	<b>12,6</b>	<b>25,9</b>	<b>5,0</b>	<b>8,4</b>	<b>18,0</b>	<b>1,5</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>1,7</b>	<b>3,0</b>	<b>6,1</b>	<b>2,4</b>	<b>16,9</b>	<b>4,5</b>	<b>12,6</b>	<b>15,9</b>
<b>mono-ortho-PCB's</b>																	
PCB 123	537	1093	2289	265	*	1110	58	161	*	108	173	318	221	1127	444	1153	1274
PCB 118	81164	131072	160868	38613	67254	135016	6704	14448	16183	11043	15732	33224	17430	90208	40142	86466	101444
PCB 114	732	1650	2048	344	631	1453	72	182	202	122	174	384	291	1947	559	1506	1587
PCB 105	12630	28643	30468	6415	10800	21783	1131	2705	3161	2295	3190	6346	5199	30106	11529	24435	28383
PCB 167	7647	12436	21853	3825	6447	14212	583	1319	1209	1174	1564	3247	2098	11944	5106	12181	16771
PCB 156	10537	15934	23330	5536	9599	16034	824	1928	1859	1838	2485	4619	3090	17397	7222	17523	16788
PCB 157	2003	3277	4700	1032	1722	3181	134	320	332	307	427	873	469	2702	1273	2851	3010
PCB 189	1403	1896	2509	884	1400	1938	137	291	220	270	355	608	492	2576	1111	2567	2088
<b>Totaal gehalte TEQ [lb]</b>	<b>16,3</b>	<b>26,8</b>	<b>34,9</b>	<b>8,1</b>	<b>14,0</b>	<b>26,5</b>	<b>1,3</b>	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	<b>7,0</b>	<b>4,3</b>	<b>23,5</b>	<b>9,9</b>	<b>22,5</b>	<b>24,2</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>16,3</b>	<b>26,8</b>	<b>34,9</b>	<b>8,1</b>	<b>14,0</b>	<b>26,5</b>	<b>1,3</b>	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	<b>7,0</b>	<b>4,3</b>	<b>23,5</b>	<b>9,9</b>	<b>22,5</b>	<b>24,2</b>
<b>Som TEQ [lb]</b>	<b>27,0</b>	<b>44,3</b>	<b>72,0</b>	<b>14,4</b>	<b>25,3</b>	<b>51,1</b>	<b>3,2</b>	<b>8,5</b>	<b>8,4</b>	<b>4,6</b>	<b>7,4</b>	<b>15,2</b>	<b>6,7</b>	<b>41,9</b>	<b>15,1</b>	<b>36,9</b>	<b>42,2</b>
<b>Som TEQ [ub]</b>	<b>27,0</b>	<b>44,3</b>	<b>72,0</b>	<b>14,5</b>	<b>25,3</b>	<b>51,1</b>	<b>3,4</b>	<b>8,6</b>	<b>8,5</b>	<b>4,7</b>	<b>7,4</b>	<b>15,2</b>	<b>6,9</b>	<b>42,0</b>	<b>15,1</b>	<b>36,9</b>	<b>42,2</b>



RIKILT nr	174983	174984	174985	174986	174987	174988	174989	174990	174991	174992	174993	174994	174995	174996	174997
<b>Dioxines</b>															
2,3,7,8-TCDF	*	<0.05	0,24	0,20	0,18	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,23	0,099	0,19	0,32	0,13	0,40
1,2,3,7,8-PeCDF	<0.10	<0.10	0,23	0,24	0,29	<0.10	<0.10	0,13	<0.10	0,20	0,21	<0.10	0,20	0,42	0,61
2,3,4,7,8-PeCDF	0,44	0,30	2,7	2,6	2,3	0,10	<0.10	0,30	0,25	2,4	1,1	3,0	7,9	0,85	5,3
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,32	0,24	1,7	1,3	1,2	<0.10	<0.10	0,14	0,15	1,2	0,25	0,63	1,9	0,25	1,0
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,11	<0.10	0,57	0,59	0,51	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,42	0,11	0,25	0,73	0,11	0,43
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,10	<0.10	0,57	0,52	0,45	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,31	0,11	0,31	0,89	0,12	0,70
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	<0.25	<0.25	0,52	0,71	0,57	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0,28	<0.25	0,27	0,74	<0.25	0,45
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
OCDF	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
2,3,7,8-TCDD	0,34	0,21	2,3	0,31	0,29	<0.05	<0.05	0,11	<0.05	0,35	0,72	1,8	5,2	0,30	1,6
1,2,3,7,8-PeCDD	0,18	0,14	1,00	1,4	1,4	<0.10	<0.10	0,18	<0.10	0,90	0,11	0,34	1,0	0,26	1,1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.10	<0.10	0,25	0,50	0,48	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,24	<0.10	<0.10	0,26	<0.10	0,33
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,23	0,15	0,94	1,6	1,5	0,13	<0.10	0,27	0,18	1,2	0,16	0,33	0,91	0,37	0,33
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.10	<0.10	0,25	0,32	0,29	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,23	<0.10	<0.10	0,27	<0.10	0,28
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	<0.25	<0.25	0,52	1,2	0,95	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0,71	<0.25	<0.25	0,51	<0.25	0,84
OCDD	<0.50	<0.50	0,94	2,0	1,4	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0,92	<0.50	<0.50	0,84	<0.50	1,1
<b>Totaal gehalte TEQ[lb]</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>5,1</b>	<b>3,5</b>	<b>3,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>2,9</b>	<b>1,5</b>	<b>3,8</b>	<b>10,7</b>	<b>1,1</b>	<b>5,8</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>0,9</b>	<b>0,6</b>	<b>5,1</b>	<b>3,5</b>	<b>3,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>2,9</b>	<b>1,5</b>	<b>3,9</b>	<b>10,7</b>	<b>1,1</b>	<b>5,8</b>
<b>non-ortho-PCB's</b>															
PCB 81	0,6	0,5	2,3	2,5	2,5	0,3	0,3	0,6	0,7	2,4	*	0,8	1,5	2,2	3,7
PCB 77	5,1	3,5	23,4	18,3	16,8	1,9	1,6	3,1	3,5	15,6	5,5	10,5	17,3	12,7	32,5
PCB 126	30,3	21,8	188,9	243,8	239,4	10,2	7,9	27,6	15,1	118,8	11,9	47,5	135,7	66,9	322,1
PCB 169	10,6	6,5	36,4	53,0	49,1	4,5	2,8	7,0	4,4	18,3	5,8	15,8	32,0	18,8	65,6
<b>Totaal gehalte TEQ[lb]</b>	<b>3,1</b>	<b>2,2</b>	<b>19,3</b>	<b>24,9</b>	<b>24,4</b>	<b>1,1</b>	<b>0,8</b>	<b>2,8</b>	<b>1,6</b>	<b>12,1</b>	<b>1,2</b>	<b>4,9</b>	<b>13,9</b>	<b>6,9</b>	<b>32,9</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>3,1</b>	<b>2,2</b>	<b>19,3</b>	<b>24,9</b>	<b>24,4</b>	<b>1,1</b>	<b>0,8</b>	<b>2,8</b>	<b>1,6</b>	<b>12,1</b>	<b>1,2</b>	<b>4,9</b>	<b>13,9</b>	<b>6,9</b>	<b>32,9</b>
<b>mono-ortho-PCB's</b>															
PCB 123	208	163	1081	3649	3043	73	31	167	166	1297	137	361	767	618	1878
PCB 118	21206	15902	95594	146568	127907	4651	2687	12661	13860	70339	16724	38960	81174	50678	138430
PCB 114	273	214	1530	5899	4760	69	40	194	219	1668	155	396	992	692	3057
PCB 105	4613	3613	21482	78120	61761	1351	801	3240	4852	23038	3376	7357	16505	12173	38436
PCB 167	2583	1775	11463	15098	16129	885	464	1655	1579	7616	1742	4120	8031	7195	27450
PCB 156	4048	2901	15674	27378	27206	1521	817	2698	2606	10651	2826	6612	13650	8264	24299
PCB 157	700	514	3012	4277	4384	217	127	404	517	2132	481	1172	2301	1600	5257
PCB 189	641	400	1919	3033	3554	230	125	327	294	801	449	991	1860	1161	2903
<b>Totaal gehalte TEQ[lb]</b>	<b>5,2</b>	<b>3,8</b>	<b>22,2</b>	<b>42,1</b>	<b>38,0</b>	<b>1,5</b>	<b>0,9</b>	<b>3,3</b>	<b>3,6</b>	<b>16,8</b>	<b>3,8</b>	<b>8,9</b>	<b>18,6</b>	<b>11,8</b>	<b>34,7</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>5,2</b>	<b>3,8</b>	<b>22,2</b>	<b>42,1</b>	<b>38,0</b>	<b>1,5</b>	<b>0,9</b>	<b>3,3</b>	<b>3,6</b>	<b>16,8</b>	<b>3,8</b>	<b>8,9</b>	<b>18,6</b>	<b>11,8</b>	<b>34,7</b>
<b>Som TEQ [lb]</b>	<b>9,1</b>	<b>6,6</b>	<b>46,5</b>	<b>70,5</b>	<b>65,7</b>	<b>2,7</b>	<b>1,7</b>	<b>6,6</b>	<b>5,3</b>	<b>31,8</b>	<b>6,5</b>	<b>17,6</b>	<b>43,2</b>	<b>19,8</b>	<b>73,4</b>
<b>Som TEQ [ub]</b>	<b>9,2</b>	<b>6,7</b>	<b>46,6</b>	<b>70,5</b>	<b>65,7</b>	<b>2,9</b>	<b>2,0</b>	<b>6,7</b>	<b>5,4</b>	<b>31,8</b>	<b>6,6</b>	<b>17,7</b>	<b>43,2</b>	<b>19,8</b>	<b>73,4</b>

RIKILT nr	174998	174999	175000	175001	175002	175003	175004	175005	175006	175007	175008	175009	175010	175011	175012
<b>Dioxines</b>															
2,3,7,8-TCDF	0,069	0,18	0,31	*	0,45	0,47	<0.05	0,14	*	*	0,24	0,34	0,10	*	0,77
1,2,3,7,8-PeCDF	0,86	0,63	0,62	0,18	0,43	0,62	0,29	0,21	0,63	0,27	0,71	0,70	0,20	0,81	0,97
2,3,4,7,8-PeCDF	0,88	2,1	3,7	1,1	2,5	3,00	0,68	1,74	2,56	1,10	2,13	3,74	1,16	2,88	3,49
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,93	1,4	2,5	1,2	2,3	2,84	0,62	0,90	1,55	1,09	1,85	2,90	1,63	3,19	3,63
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,28	0,43	0,77	0,35	0,65	0,77	0,20	0,33	0,51	0,34	0,56	0,83	0,55	1,14	1,30
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,25	0,50	0,83	0,27	0,56	0,66	0,19	0,35	0,51	0,26	0,44	0,78	0,43	0,74	0,91
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,40	0,62	0,90	0,38	0,73	0,81	0,31	0,36	0,65	0,30	0,53	1,01	0,97	1,53	1,67
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
OCDF	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0,67
2,3,7,8-TCDD	1,8	3,6	6,4	2,3	5,9	5,87	0,86	1,80	3,10	1,30	2,63	4,32	4,09	10,06	12,32
1,2,3,7,8-PeCDD	0,33	0,63	1,1	0,41	0,78	0,92	0,21	0,46	0,57	0,33	0,64	0,87	0,35	0,73	0,84
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,12	0,20	0,31	0,11	0,20	0,24	<0.10	0,15	0,19	<0.10	0,15	0,27	0,18	0,28	0,29
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,51	0,94	1,4	0,43	0,78	0,90	0,35	0,62	0,85	*	0,62	1,35	0,64	0,90	0,80
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,13	0,18	0,29	0,13	0,20	0,22	<0.10	0,21	0,16	0,12	0,16	*	<0.10	0,15	0,18
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,35	0,66	0,84	0,28	0,51	0,60	<0.25	0,41	0,61	0,25	0,41	0,99	0,39	0,51	0,67
OCDD	0,70	1,7	1,5	*	0,90	1,08	<0.50	0,71	0,91	<0.50	0,71	1,52	*	0,74	1,45
<b>Totaal gehalte TEQ[lb]</b>	<b>2,8</b>	<b>5,7</b>	<b>10,0</b>	<b>3,5</b>	<b>8,5</b>	<b>8,9</b>	<b>1,6</b>	<b>3,4</b>	<b>5,4</b>	<b>2,4</b>	<b>4,8</b>	<b>7,8</b>	<b>5,4</b>	<b>12,9</b>	<b>15,8</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>2,8</b>	<b>5,7</b>	<b>10,0</b>	<b>3,5</b>	<b>8,5</b>	<b>9,0</b>	<b>1,6</b>	<b>3,4</b>	<b>5,4</b>	<b>2,4</b>	<b>4,8</b>	<b>7,8</b>	<b>5,4</b>	<b>12,9</b>	<b>15,8</b>
<b>non-ortho-PCB's</b>															
PCB 81	3,5	3,5	4,1	1,7	5,1	3,9	1,5	1,6	3,3	1,4	3,2	3,2	1,3	4,7	4,8
PCB 77	14,3	25,0	35,6	27,9	89,0	79,8	5,4	13,2	18,8	13,1	23,3	28,4	15,3	31,3	39,3
PCB 126	87,0	174,8	278,0	68,9	160,8	185,7	47,0	102,7	139,9	59,2	110,4	219,8	81,0	174,5	233,4
PCB 169	27,5	39,8	56,1	31,0	41,6	43,0	16,4	23,8	35,5	25,9	30,7	53,6	32,0	51,8	56,7
<b>Totaal gehalte TEQ[lb]</b>	<b>9,0</b>	<b>17,9</b>	<b>28,4</b>	<b>7,2</b>	<b>16,5</b>	<b>19,0</b>	<b>4,9</b>	<b>10,5</b>	<b>14,4</b>	<b>6,2</b>	<b>11,4</b>	<b>22,5</b>	<b>8,4</b>	<b>18,0</b>	<b>23,9</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>9,0</b>	<b>17,9</b>	<b>28,4</b>	<b>7,2</b>	<b>16,5</b>	<b>19,0</b>	<b>4,9</b>	<b>10,5</b>	<b>14,4</b>	<b>6,2</b>	<b>11,4</b>	<b>22,5</b>	<b>8,4</b>	<b>18,0</b>	<b>23,9</b>
<b>mono-ortho-PCB's</b>															
PCB 123	819	1334	1545	554	782	1101	561	982	1475	507	796	1505	612	862	1029
PCB 118	97953	130006	166565	89751	118511	142232	49172	74486	123053	66539	82682	156236	91726	132215	154979
PCB 114	996	1748	1786	807	1396	1741	652	1202	2301	647	910	2108	739	1241	1627
PCB 105	16100	24132	35435	12765	20379	23140	11498	17425	30128	11888	15258	29488	12331	19075	23970
PCB 167	10421	16994	22353	8430	12250	14339	7221	10097	19123	7791	10142	24869	9226	14351	18074
PCB 156	12457	16864	24253	11832	15042	17045	9466	13668	23219	10037	11651	22804	13674	20671	25505
PCB 157	2288	3043	4522	2175	2979	3431	1732	2340	4125	1973	2315	4287	2717	4108	4993
PCB 189	1519	1890	2428	1825	1935	1900	1761	2028	3214	1725	1651	2260	2787	3828	4662
<b>Totaal gehalte TEQ[lb]</b>	<b>19,6</b>	<b>26,7</b>	<b>36,1</b>	<b>18,0</b>	<b>24,0</b>	<b>28,1</b>	<b>12,3</b>	<b>18,2</b>	<b>30,8</b>	<b>14,5</b>	<b>17,6</b>	<b>33,8</b>	<b>19,4</b>	<b>28,8</b>	<b>34,7</b>
<b>Totaal gehalte TEQ [ub]</b>	<b>19,6</b>	<b>26,7</b>	<b>36,1</b>	<b>18,0</b>	<b>24,0</b>	<b>28,1</b>	<b>12,3</b>	<b>18,2</b>	<b>30,8</b>	<b>14,5</b>	<b>17,6</b>	<b>33,8</b>	<b>19,4</b>	<b>28,8</b>	<b>34,7</b>
<b>Som TEQ [lb]</b>	<b>31,4</b>	<b>50,3</b>	<b>74,5</b>	<b>28,6</b>	<b>49,0</b>	<b>56,0</b>	<b>18,7</b>	<b>32,1</b>	<b>50,5</b>	<b>23,0</b>	<b>33,7</b>	<b>64,1</b>	<b>33,2</b>	<b>59,6</b>	<b>74,4</b>
<b>Som TEQ [ub]</b>	<b>31,4</b>	<b>50,3</b>	<b>74,5</b>	<b>28,7</b>	<b>49,0</b>	<b>56,1</b>	<b>18,8</b>	<b>32,1</b>	<b>50,5</b>	<b>23,1</b>	<b>33,7</b>	<b>64,1</b>	<b>33,2</b>	<b>59,7</b>	<b>74,4</b>

### Bijlage 3. Gehaltes aan indicator PCB's in de onderzochte palingmonsters (in ng/g vers gewicht)

RIKILT nr	174951	174952	174953	174954	174955	174956	174957	174958	174959	174960	174961	174962	174963	174964	174965
PCB 28	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PCB 52	13	13	66	8	18	62	38	60	103	24	29	44	23	35	66
PCB 101	30	20	130	20	31	114	67	116	172	31	34	55	30	52	104
PCB 118	39	29	105	26	37	91	73	102	162	37	47	76	49	65	109
PCB 153	174	111	378	138	160	355	358	518	690	267	302	451	281	273	522
PCB 138	114	65	234	84	93	191	164	217	293	131	143	199	142	143	219
PCB 180	75	37	118	54	50	84	79	101	117	99	100	120	103	93	115
<b>Som (ng/g)</b>	<b>445</b>	<b>275</b>	<b>1030</b>	<b>331</b>	<b>388</b>	<b>897</b>	<b>778</b>	<b>1114</b>	<b>1537</b>	<b>588</b>	<b>656</b>	<b>945</b>	<b>628</b>	<b>660</b>	<b>1136</b>
<b>Som 6 PCBs (ng/g)</b>	<b>407</b>	<b>247</b>	<b>925</b>	<b>304</b>	<b>352</b>	<b>806</b>	<b>705</b>	<b>1012</b>	<b>1375</b>	<b>551</b>	<b>609</b>	<b>870</b>	<b>579</b>	<b>595</b>	<b>1027</b>

RIKILT nr	174966	174967	174968	174969	174970	174971	174972	174973	174974	174975	174976	174977	174978	174979	174980	174981	174982
PCB 28	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PCB 52	52	80	213	20	33	92	2	4	3	4	6	14	10	78	21	47	54
PCB 101	74	122	449	30	59	140	4	8	7	6	9	23	14	148	36	84	106
PCB 118	82	131	161	39	67	135	7	14	16	11	16	33	17	90	40	87	102
PCB 153	302	448	1210	120	268	501	22	49	51	45	56	120	94	578	209	513	727
PCB 138	144	204	513	62	127	214	12	26	26	25	32	63	49	297	111	249	297
PCB 180	72	95	228	44	78	106	8	16	13	15	19	34	47	265	91	221	208
<b>Som (ng/g)</b>	<b>726</b>	<b>1082</b>	<b>2773</b>	<b>315</b>	<b>633</b>	<b>1189</b>	<b>55</b>	<b>117</b>	<b>117</b>	<b>107</b>	<b>138</b>	<b>288</b>	<b>231</b>	<b>1457</b>	<b>508</b>	<b>1202</b>	<b>1494</b>
<b>Som 6 PCBs (ng/g)</b>	<b>644</b>	<b>950</b>	<b>2612</b>	<b>276</b>	<b>565</b>	<b>1054</b>	<b>48</b>	<b>103</b>	<b>101</b>	<b>96</b>	<b>123</b>	<b>255</b>	<b>213</b>	<b>1366</b>	<b>468</b>	<b>1115</b>	<b>1392</b>

RIKILT nr	174983	174984	174985	174986	174987	174988	174989	174990	174991	174992	174993	174994	174995	174996	174997
PCB 28	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PCB 52	11	9	62	89	87	1	1	4	6	42	7	17	39	22	80
PCB 101	18	15	106	104	114	2	1	6	6	61	9	22	63	50	151
PCB 118	21	16	96	147	128	5	3	13	14	70	17	39	81	51	138
PCB 153	106	80	422	572	596	29	17	59	49	180	80	195	349	308	946
PCB 138	59	51	213	356	348	18	10	37	34	107	38	86	160	149	391
PCB 180	42	37	110	206	218	14	7	22	20	43	29	65	108	93	202
<b>Som (ng/g)</b>	<b>257</b>	<b>208</b>	<b>1008</b>	<b>1474</b>	<b>1490</b>	<b>69</b>	<b>39</b>	<b>142</b>	<b>129</b>	<b>503</b>	<b>181</b>	<b>423</b>	<b>801</b>	<b>673</b>	<b>1908</b>
<b>Som 6 PCBs (ng/g)</b>	<b>236</b>	<b>192</b>	<b>913</b>	<b>1327</b>	<b>1363</b>	<b>64</b>	<b>36</b>	<b>129</b>	<b>115</b>	<b>433</b>	<b>164</b>	<b>384</b>	<b>720</b>	<b>622</b>	<b>1770</b>

RIKILT nr	174998	174999	175000	175001	175002	175003	175004	175005	175006	175007	175008	175009	175010	175011	175012
<b>indicator-PCB's</b>															
PCB 28	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PCB 52	62	83	113	51	87	99	21	36	68	35	49	91	66	93	116
PCB 101	91	140	175	82	141	151	41	76	118	53	67	146	100	119	168
PCB 118	98	130	167	90	119	142	49	74	123	67	83	156	92	132	155
PCB 153	461	633	758	359	431	475	321	435	770	350	400	869	386	540	582
PCB 138	182	239	290	155	173	198	156	205	346	161	175	316	161	211	226
PCB 180	95	120	141	88	77	79	129	148	231	113	100	156	105	134	146
<b>Som (ng/g)</b>	<b>990</b>	<b>1344</b>	<b>1643</b>	<b>825</b>	<b>1028</b>	<b>1145</b>	<b>717</b>	<b>974</b>	<b>1656</b>	<b>778</b>	<b>873</b>	<b>1734</b>	<b>911</b>	<b>1230</b>	<b>1392</b>
<b>Som 6 PCBs (ng/g)</b>	<b>892</b>	<b>1214</b>	<b>1476</b>	<b>735</b>	<b>909</b>	<b>1002</b>	<b>668</b>	<b>899</b>	<b>1533</b>	<b>711</b>	<b>791</b>	<b>1578</b>	<b>819</b>	<b>1097</b>	<b>1237</b>

## Bijlage 4. Gehaltes aan dioxines en PCB's in vergelijking met de gehaltes uit 2001

Tevens zijn de locaties opgenomen die alleen in 2001 zijn bekeken.

Locatie	Grootte (cm)	Vet (%)	Dioxines	dl-PCBs (pg TEQ/g)	Totaal	Σ 6 PCBs (ng/g)	PCB 153
Rijn, Lobith	<30	3,8	1,5	16,5	18,0	407	174
	30-40	4,2	0,9	10,7	11,7	247	111
	>40	29,2	5,8	49,2	55,0	925	378
2001	30-40	12,1	2,3	18,1	20,4	489	180
Waal, Tiel	<30	3,9	0,7	10,5	11,1	304	138
	30-40	6,2	1,4	15,9	17,3	352	160
	>40	23,4	5,6	39,1	44,7	806	355
2001	30-40	16,6	2,8	19,1	21,9	462	170
Lek, Culemborg	<30	6,1	1,4	13,1	14,5	276	120
	30-40	10,4	2,9	22,4	25,3	565	268
	>40	18,7	6,6	44,4	51,1	1054	501
2001	30-40	14,3	3,3	20,0	23,3	585	230
Maas, Eijsden	<30						
	30-40	2,7	0,3	6,6	6,9	213	94
	>40	27,3	1,5	40,5	42,0	1366	578
2001	30-40	6,0	0,4	15,9	16,3	901	340
Maas, Keizersveer	<30	7,6	0,8	14,4	15,1	468	209
	30-40	21,0	1,8	35,1	36,9	1115	513
	>40	18,2	2,1	40,1	42,2	1392	727
2001	30-40	20,5	2,4	33,9	36,3	1483	610
IJssel, Deventer	<30	6,1	0,9	8,3	9,2	236	106
	30-40	4,5	0,6	6,1	6,7	192	80
	>40	24,3	5,1	41,5	46,6	913	422
2001	30-40	10,6	1,2	10,0	11,2	267	100
Hollands-Diep	<30	7,3	1,8	23,4	25,3	705	358
	30-40	12,7	3,7	33,9	37,6	1012	518
	>40	24,2	8,3	58,3	66,6	1375	690
2001	30-40	21,8	6,6	37,9	44,5	1420	550
Haringvliet West	<30	5,2	1,7	13,7	15,4	551	267
	30-40	10,8	3,0	18,3	21,3	609	302
	>40	18,8	5,0	28,9	33,9	870	451
2001	30-40	19,1	6,3	32,0	38,3	957	390
Haringvliet Oost	<30	5,9	2,3	17,3	19,6	579	281
	30-40	10,4	4,3	24,4	28,6	595	273
	>40	15,3	4,3	35,6	39,9	1027	522
2001	30-40	11,7	4,7	27,1	31,8	943	400
Nieuwe Merwede	<30	8,9	2,8	24,2	27,0	644	302
	30-40	14,1	4,9	39,4	44,3	950	448
	>40	28,4	11,2	60,8	72,0	2612	1210
2001	30-40	22,8	7,9	44,0	51,9	1559	650
IJsselmeer, Medemblik	<30	8,5	0,6	2,8	3,4	48	22
	30-40	26,2	1,7	6,9	8,6	103	49
	>40	18,8	1,3	7,2	8,5	101	51
2001	30-40	21,7	2,3	6,2	8,5	120	47
Ketelmeer, Ketelhaven	<30	3,3	0,5	4,2	4,7	96	45
	30-40	7,9	1,0	6,5	7,4	123	56
	>40	10,4	2,0	13,2	15,2	255	120
2001	30-40	17,7	2,9	17,0	19,9	388	150

Locatie	Grootte (cm)	Vet (%)	Dioxines	dl-PCBs (pg TEQ/g)	Totaal	Σ 6 PCBs (ng/g)	PCB 153 (ng/g)
Roer, Vlodrop	<30						
	30-40	20,8	3,5	67,0	70,5	1327	572
	>40	24,7	3,3	62,4	65,7	1363	596
	2001	30-40	7,2	1,1	21,3	22,4	558
Vecht, Ommen	<30	4,0	0,3	2,6	2,9	64	29
	30-40	3,4	0,3	1,7	2,0	36	17
	>40	16,2	0,5	6,1	6,7	129	59
	2001	30-40	6,6	0,4	2,6	3,0	53
Twentekanaal, Hengelo	<30						
	30-40	2,5	0,4	5,1	5,5	115	49
	>40	24,0	2,9	28,9	31,8	433	180
	2001	30-40	7,1	0,6	6,3	6,9	135
Volkerak	<30	2,7	1,5	5,1	6,6	164	80
	30-40	9,9	3,9	13,8	17,7	384	195
	>40	21,3	10,7	32,5	43,2	720	349
	2001	30-40	12,7	4,0	12,9	16,9	313
Maas-Waal kanaal, Malden	<30						
	30-40	6,7	1,1	18,7	19,8	622	308
	>40	28,2	5,8	67,6	73,4	1770	946
	2001	30-40	11,1	1,8	20,2	22,0	765

#### Locaties die alleen in 2001 zijn bekeken

Locatie	Grootte (cm)	Vet (%)	Dioxines	dl-PCBs (pg TEQ/g)	Totaal	Σ 6 PCBs (ng/g)	PCB 153 (ng/g)
IJsselmeer, Enkhuizen	30-40	18,0	3,1	10,0	13,1	163	65
IJsselmeer, Afsluitdijk	30-40	18,6	2,3	7,0	9,3	113	49
IJsselmeer, Stavoren	30-40	18,9	2,3	6,5	8,7	104	42
Markermeer, kuil v. Marken	30-50	17,8	1,6	3,8	5,4	36	20
Markermeer, Enkhuizen	30-50	14,9	2,0	6,5	8,5	108	44
Gooimeer, Naarden	30-40	16,8	1,0	2,8	3,8	40	16
IJsselmeer, Urk	30-40	21,1	4,3	14,2	18,5	324	120
IJsselmeer, monding Ketelmeer	30-40	17,8	4,2	19,0	23,2	848	200
Zoommeer	30-40	15,7	2,2	4,9	7,0	76	32
Veluwemeer, Harderwijk	30-50	11,0	0,5	3,8	4,3	66	18
Lauwersmeer	30-40	20,1	1,1	3,5	4,6	59	25
Prinses Margrietkanaal, Suawoude	30-40	15,2	0,7	2,5	3,2	43	18
Aarkanaal, Ter Aar	30-45	14,2	1,4	7,6	9,0	190	72
Noord-Hollands kanaal	30-40	3,7	0,2	0,7	0,9	11	5
Noordzeekanaal, Kruithaven	30-45	9,0	1,8	6,2	8,0	145	52
Noordzeekanaal, Velsen/IJmuiden	30-40	5,9	1,0	6,0	6,9	139	58
Wolderwijd	30-40	7,1	0,5	1,8	2,3	22	10
Amstel, Uithoorn	30-50	19,1	1,4	13,8	15,3	503	190
Amsterdam-Rijnkanaal	30-45	18,2	2,9	15,9	18,9	377	140
Linge, Rhenoy	30-40	3,9	0,3	2,0	2,3	56	23
Maas, Venlo	30-50	10,3	1,1	24,1	25,1	1090	440
Zuid-Willemsvaart	30-60	17,6	1,4	11,9	13,3	353	110

**Bijlage 5. Gehaltes aan dioxines, dioxineachtige PCB's en de totaal som (pg TEQ/g vis) in paling, berekend met de oude en nieuwe TEF-waardes**

Locatie	Grootte (cm)	Dioxines (pg TEQ/g)	dl-PCBs (pg TEQ/g) TEF1998	Totaal-TEQ (pg TEQ/g)	Dioxines (pg TEQ/g)	dl-PCBs (pg TEQ/g) TEF2006	Totaal-TEQ (pg TEQ/g)
Rijn, Lobith	<30	1,5	16,5	18,0	1,3	7,1	8,4
	30-40	0,9	10,7	11,7	0,8	4,8	5,7
	>40	5,8	49,2	55,0	5,1	28,5	33,6
Waal, Tiel	<30	0,7	10,5	11,1	0,6	4,9	5,5
	30-40	1,4	15,9	17,3	1,3	8,9	10,1
	>40	5,6	39,1	44,7	5,0	23,9	28,9
Hollands-Diep	<30	1,8	23,4	25,3	1,7	12,6	14,3
	30-40	3,7	33,9	37,6	3,3	18,9	22,2
	>40	8,3	58,3	66,6	7,6	34,2	41,8
Haringvliet West	<30	1,7	13,7	15,4	1,6	6,9	8,5
	30-40	3,0	18,3	21,3	2,7	9,9	12,6
	>40	5,0	28,9	33,9	4,5	16,4	20,9
Haringvliet Oost	<30	2,3	17,3	19,6	2,1	8,6	10,7
	30-40	4,3	24,4	28,6	4,0	13,6	17,5
	>40	4,3	35,6	39,9	4,0	19,2	23,2
Nieuwe Merwede	<30	2,8	24,2	27,0	2,6	12,0	14,6
	30-40	4,9	39,4	44,3	4,6	19,2	23,7
	>40	11,2	60,8	72,0	10,5	34,6	45,0
Lek, Culemborg	<30	1,4	13,1	14,5	1,3	7,0	8,2
	30-40	2,9	22,4	25,3	2,6	11,9	14,5
	>40	6,6	44,4	51,1	6,2	24,6	30,8
IJsselmeer, Medemblik	<30	0,6	2,8	3,4	0,5	1,9	2,4
	30-40	1,7	6,9	8,6	1,5	4,7	6,2
	>40	1,3	7,2	8,5	1,2	4,8	6,0
Ketelmeer, Ketelhaven	<30	0,5	4,2	4,7	0,4	2,3	2,7
	30-40	1,0	6,5	7,4	0,9	3,9	4,7
	>40	2,0	13,2	15,2	1,8	7,9	9,7
Maas, Eijsden	<30						
	30-40	0,3	6,6	6,9	0,3	3,3	3,6
	>40	1,5	40,5	42,0	1,2	22,2	23,3
Maas, Keizersveer	<30	0,8	14,4	15,1	0,7	6,7	7,4
	30-40	1,8	35,1	36,9	1,5	17,6	19,1
	>40	2,1	40,1	42,2	1,7	21,6	23,3
IJssel, Deventer	<30	0,9	8,3	9,2	0,8	4,4	5,1
	30-40	0,6	6,1	6,7	0,5	3,1	3,7
	>40	5,1	41,5	46,6	4,5	24,5	29,1
Roer, Vlodrop	<30						
	30-40	3,5	67,0	70,5	3,0	34,5	37,5
	>40	3,3	62,4	65,7	2,9	32,9	35,8
Vecht, Ommen	<30	0,3	2,6	2,9	0,3	1,4	1,7
	30-40	0,3	1,7	2,0	0,3	1,0	1,3
	>40	0,5	6,1	6,7	0,5	3,6	4,1
Twentekanaal, Hengelo	<30						
	30-40	0,4	5,1	5,5	0,3	2,4	2,7
	>40	2,9	28,9	31,8	2,4	16,0	18,3
Volkerak	<30	1,5	5,1	6,6	1,3	2,1	3,4
	30-40	3,9	13,8	17,7	3,3	7,0	10,3
	>40	10,7	32,5	43,2	9,2	18,3	27,4

Locatie	Grootte (cm)	Dioxines (pg TEQ/g)	dl-PCBs (pg TEQ/g) TEF1998	Totaal-TEQ (pg TEQ/g)	Dioxines (pg TEQ/g)	dl-PCBs (pg TEQ/g) TEF2006	Totaal-TEQ (pg TEQ/g)
Maas-Waal kanaal, Malden	<30						
	30-40	1,1	18,7	19,8	1,0	9,7	10,7
	>40	5,8	67,6	73,4	4,8	41,4	46,2
Amer HD61-HD63	<30	2,8	28,6	31,4	2,7	13,8	16,5
	30-40	5,7	44,6	50,3	5,3	24,6	29,8
	>40	10,0	64,5	74,5	9,3	37,3	46,6
Nieuwe Merwede-t.h.v. Ottersluis	<30	3,5	25,2	28,7	3,3	11,7	14,9
	30-40	8,5	40,5	49,0	8,0	22,5	30,5
	>40	9,0	47,1	56,1	8,3	26,0	34,4
Biesbosch-Gat v.d. Noorderklip	<30	1,6	17,2	18,8	1,5	7,7	9,1
	30-40	3,4	28,7	32,1	3,1	14,7	17,7
	>40	5,4	45,2	50,5	4,9	21,3	26,1
Haringvliet - Korendijkse Geul	<30	2,4	20,7	23,1	2,2	9,7	11,9
	30-40	4,8	28,9	33,7	4,4	15,7	20,1
	>40	7,8	56,3	64,1	7,0	30,9	37,9
Dordtse Biesbosch - t.n.v Koekplaat	<30	5,4	27,8	33,2	5,2	13,1	18,3
	30-40	12,9	46,7	59,7	12,4	24,9	37,2
	>40	15,8	58,6	74,4	15,1	32,1	47,1



## Bijlage 6. Effect van nieuwe TEF-waardes op de dioxine-, dl-PCB- en Totaal-TEQ-gehaltenes in kweekpaling, onderzocht in 2001

In de studie van Van Leeuwen et al. (2002) werden bij 11 kwekers in Nederland monsters paling genomen en onderzocht op dioxines en PCBs. Onderstaande tabel toont de gehaltenes berekend met de TEF-waardes uit 1998 en 2006. Hieruit blijkt dat de gehaltenes op basis van de nieuwe TEFs zo'n 17% lager liggen dan met de oude TEFs. De daling is daarmee veel minder groot dan bij de wilde paling, ook wanneer daarvoor de data uit 2001 worden genomen. Dit valt waarschijnlijk te verklaren doordat de besmetting vooral afkomstig is van visvoer, waarin de mon-ortho PCBs een relatief kleine bijdrage aan het TEQ-gehalte leveren.

Locatie	TEF1998			TEF2006		
	Dioxines (pg TEQ/g)	dl-PCBs (pg TEQ/g)	Totaal-TEQ (pg TEQ/g)	Dioxines (pg TEQ/g)	dl-PCBs (pg TEQ/g)	Totaal-TEQ (pg TEQ/g)
kweekaal 1	1,8	5,1	6,9	1,4	4,3	5,7
kweekaal 2	0,9	3,0	3,9	0,7	2,5	3,3
kweekaal 3	2,5	5,2	7,7	2,0	4,3	6,3
kweekaal 4	3,1	7,7	10,8	2,4	6,6	9,1
kweekaal 5	3,3	7,3	10,7	2,6	6,0	8,5
kweekaal 6	2,2	5,4	7,6	1,7	4,5	6,2
kweekaal 7	1,1	4,3	5,4	0,9	3,6	4,5
kweekaal 8	2,7	5,6	8,2	2,0	4,7	6,8
kweekaal 9	3,1	7,2	10,3	2,4	6,1	8,5
kweekaal 10	0,9	3,5	4,4	0,7	2,9	3,6
kweekaal 11	1,2	2,8	4,0	1,1	2,3	3,5
Gemiddeld	2,1	5,2	7,3	1,6	4,4	6,0
Mediaan	2,2	5,2	7,6	1,7	4,3	6,2
SD	0,9	1,7	2,6	0,7	1,5	2,1

## Bijlage 7. TEF-waardes toegekend door de WHO in 1998 en 2006

Congeneer	TEF-waarde	TEF-waarde
2,3,7,8-TCDD	1	1
1,2,3,7,8-PeCDD	1	1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	0.01
OCDD	0.0001	0.0003
2,3,7,8-TCDF	0.1	0.1
1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	0.03
2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	0.3
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	0.1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	0.01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	0.01
OCDF	0.0001	0.0003
PCB 77	0.0001	0.0001
PCB 81	0.0001	0.0003
PCB 126	0.1	0.1
PCB 169	0.01	0.03
PCB 105	0.0001	0.00003
PCB 114	0.0005	0.00003
PCB 118	0.0001	0.00003
PCB 123	0.0001	0.00003
PCB 156	0.0005	0.00003
PCB 157	0.0005	0.00003
PCB 167	0.00001	0.00003
PCB 189	0.0001	0.00003