

Lab. Contaminanten. 1980-11-12

Verslag 80.57 Pr.nr. 3.369

Projekt: Onderzoek monsters landbouw- en
visserijprodukten op diverse con-
taminanten (LAC/Min. v. L&V).

Onderwerp: Het PCB-gehalte in palingvetten
bepaald m.b.v. verschillende
analyse- en berekeningsmethoden.

Projekt: Onderzoek monsters landbouw- en visserijprodukten op diverse contaminanten (LAC/ Ministerie van Landbouw en Visserij).

Onderwerp: Het PCB-gehalte in palingvetten bepaald m.b.v. verschillende analyse- en berekeningsmethoden.

Doel:

Verskillende analysemethoden en berekeningsmethoden voor het PCB-gehalte worden met elkaar vergeleken. Nagegaan zal worden in hoeverre uit de bepaling van de individuele gechloreerde bifenylen een verschil in besmettingspatroon is aan te geven tussen de verschillende lokaties.

Samenvatting/Conclusie:

De besmetting van palingvetten met PCB's vertoont afhankelijk van de vangstplaats een groot verschil. Een relatief lage besmetting werd aangetroffen in palingvetten afkomstig uit Veluwemeer-Zuid, Bunschoten, Reeuwijkse plassen en Workum (range 0,53 - 1,2 mg/kg op vet). De hoogste besmetting werd aangetoond in het Maas-Waalkanaal bij Heusen (23,1 mg/kg op vet). In de overige monsters varieëert de besmetting tussen 6,4 en 12,0 mg/kg op vet. Het PCB-patroon van de palingvetten geeft aan, dat er een verschil is in besmettingspatroon tussen de verschillende vangstplaatsen. In palingvetten afkomstig van de vangstplaatsen Ketelmond, Zwarte Meer, Oude IJssel Gaanderen en Workum is een duidelijke verschuiving van het PCB-patroon naar lager gechloreerde bifenylen waarneembaar. Vooral Ketelmond is sterk verontreinigd met lager gechloreerde bifenylen. De PCB besmetting bestrijkt een groot traject van de technische mengsels Aroclor 1232-1260. In de literatuur (3) wordt dit bevestigd. Naarmate men verder in de keten komt, ziet men bij warmbloedige dieren door accumulatie een verschuiving in het patroon optreden naar hoger gechloreerde bifenylen. Uit de verschillende bepalings- en berekeningsmethoden kunnen we constateren dat zowel bij de patroonberekening als bij de perchloreringsmethode zich een PCB-gehalte laat berekenen, uitgedrukt als Aroclor 1254 resp. 1260, dat hogere resultaten geeft dan een berekening m.b.v. individuele gechloreerde bifenylen. Daar niet alle gechloreerde bifenylen in het milieu in dezelfde mate voorkomen (1-4) is voor de bepaling van het PCB-gehalte een sommatie van individuele gechloreerde bifenylen de meest kwantitatieve benadering voor het meten van de PCB-besmetting.

Met de perchloreringsmethode en de patroonberekening is wel aan te geven of een besmetting hoog of laag is. Het bezwaar van de bepaling van individuele gechloreerde bifenylen is dat niet alle componenten commercieel verkrijgbaar zijn. Dit probleem kan ondervangen worden door uit het PCB-patroon een aantal qua retentietijd en aantal Cl-atomen eenduidige pieken te gebruiken voor het meten van de PCB-besmetting voor individuele gechloreerde bifenylen. Nadere specificatie van deze indicator componenten zal binnenkort gerapporteerd worden.

Verantwoordelijk: ir L.G.M.Th. Tuinstra

Mederwerkers/Samenstellers: R.J. van Mazijk, A.H. Roos

1. Inleiding

Voor het in kaart brengen van de zoetwaterbesmetting vanuit het milieu zijn 50 palingmonsters genomen op 50 verschillende en relevant geachte vangstplaatsen voor onderzoek op microbiologische contaminatie met *Clostridium botulinum*, zware metalen, organochloorbestrijdingsmiddelen en PCB's.

Het onderzoek werd uitgevoerd in een samenwerkingsverband tussen het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid (RIV), Keuringsdienst van Waren Leeuwarden en RIKILT Wageningen. Voor de analyse van PCB's werd gebruik gemaakt van de mogelijkheid om verschillende analysemethoden met elkaar te vergelijken in een tiental palingvetten. De analyse van PCB's op het RIV werd uitgevoerd met behulp van de perchloreringsmethode, waarbij uit het DCB-gehalte d.m.v. een omrekeningsfaktor het PCB-gehalte uitgedrukt wordt in een technisch mengsel Chlophen A60. Het RIKILT gebruikt een analysemethode waarmee individuele gechloreerde bifenylen worden bepaald. Daar niet alle gechloreerde bifenylen uit een technisch mengsel in het milieu in dezelfde mate voorkomen (1-4) is voor de bepaling van het PCB-gehalte een sommatie van individuele componenten de meest kwantitatieve benadering voor de PCB-besmetting. Door het RIKILT zijn ter vergelijking beide methoden en verschillende berekeningswijzen uitgevoerd in hetzelfde extrakt. In hoeverre uit de gehalten aan individuele gechloreerde bifenylen verschillen in het besmettingspatroon zijn aan te geven tussen de verschillende lokaties zal tevens nagegaan worden.

2. Monstermateriaal

Via het RIV werd het geëxtraheerde vet van een tiental monsters paling verkregen. De codering van de monsters en de vangstplaatsen zijn in tabel 1 weergegeven.

3. Analysemethode

De palingvetten worden direkt verzeept (5) en de verzepingsprodukten werden opgenomen in pentaan en gezuiverd over aluminiumoxide.

Van het extract werd 5 μ l splitloos geïnjecteerd in een gaschromatograaf uitgerust met een capillaire kolom (6).

In een aliquot van het extract werden door perchlorering m.b.v. anti-moonpentachloride de PCB's omgezet in DCB. Van dit extract werd 5 μ l geïnjecteerd op een gepakte kolom (OV-1).

4. Identificatie

Identificatie van de afzonderlijke gechloreerde bifenylen werd uitgevoerd door vergelijking van de relatieve retentietijden (RRT) ten opzichte van de interne standaarden pentachlooraniline (PCA) en Mirex met de RRT van een standaardmengsel gechloreerde bifenylen. In tabel 2 is de samenstelling van het standaardmengsel gegeven. De nummering van de afzonderlijke gechloreerde bifenylen, die wordt gehanteerd, is een systematische nummering volgens Ballschmiter en Zell (7).

5. Resultaten individuele gechloreerde bifenylen op een capillaire kolom

5.1 De resultaten voor de afzonderlijke gechloreerde bifenylen zijn gegeven in tabel 3. Met behulp van GC/MS onderzoek is vastgesteld dat geen lager gechloreerde bifenylen (mono-, di- en trichloorbifenylen) in de extracten aanwezig zijn. Ook de aanwezigheid van chloorbifenylen met Cl-atomen in de 2,4,6 positie kon niet aangetoond worden.

De aanwezigheid van 2,3,6-2'3'6' hexachloorbifenyl kon door interferentie van het organochloorbestrijdingsmiddel pp'-DDE niet bepaald worden. Met behulp van GC/MS werd aangetoond dat de component met een RRT gelijk aan het 2,3,5,6-2'5' hexachloorbifenyl geen PCB-component is. De component met een RRT gelijk aan het oktachloorbifenyl 2,3,5,6-2'3'5'6' blijkt bij GC/MS onderzoek geen oktachloorbifenyl maar een mengsel van een heptachloorbifenyl en een weinig hexachloorbifenyl te zijn.

Het gehalte aan 2,4,5-3'4' pentachloorbifenyl, waarvan een onzuivere standaard beschikbaar was, werd bepaald m.b.v. de gemiddelde gevoeligheid van de pentachloorbifenylen die wel zuiver ter beschikking waren. In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de range en de gemiddelde gevoeligheid van een aantal chloorbifenylen op de capillaire kolom met EC-detektie.

5.2 Het gehalte aan onbekende afzonderlijke gechloreerde bifenylen is als volgt bepaald. M.b.v. GC/MS werd het aantal Cl-atomen in het bifenyl vastgesteld.

De gemiddelde gevoeligheid van alle zuivere bifenylen met een gelijk aantal Cl-atomen (tabel 4) werd gebruikt voor de berekening van het gehalte van deze onbekende afzonderlijke gechloreerde bifenylen (tabel 5).

In alle monsters blijkt dat deze onbekende gechloreerde bifenylen ca. 20% van het totaal PCB-gehalte uitmaken (som van de geïdentificeerde en onbekende individuele gechloreerde bifenylen). (Vergelijk tabel 3 en 5).

5.3 Een andere mogelijkheid om het PCB-gehalte te benaderen is een berekening t.o.v. een aantal qua retentietijd en aantal Cl-atomen een duidelijke pieken in de technische mengsels Aroclor 1254 en Aroclor 1260 (zgn. patroonberekening). De zes hiervoor gebruikte individuele gechloreerde bifenylen zijn 2,5-2'5' tetrachloorbifenyyl (nr. 52), 2,3,6-2'5' pentachloorbifenyyl (nr. 95), 2,4,5-2'5' pentachloorbifenyyl (nr. 101), 2,3,4-2'4'5' hexachloorbifenyyl (nr. 138), 2,3,4,5-2'4'5' heptachloorbifenyyl (nr. 180) en 2,3,4,5-2'3'4' heptachloorbifenyyl (nr. 170). Door elk van deze zes pieken in het monster te vergelijken met de overeenkomstige piek in het technische mengsel Aroclor 1254 en 1260 werd een "PCB-gehalte" verkregen. Het gewichtspercentage van deze zes pieken in de technische mengsels is gegeven in tabel 6. M.b.v. dit percentage en het gehalte voor de individuele componenten gegeven in tabel 3 werden "PCB-gehalten" uitgedrukt als Aroclor 1254 resp. 1260 verkregen. De zes resultaten worden gesommeerd en gemiddeld, waarna dit gemiddelde beschouwd wordt als een benadering van het PCB-gehalte (tabel 7,8). Deze berekeningsmethode is reeds eerder door het RIKILT toegelicht in het kader van het COO-JMG projekt (8).

5.4 Naast de bepaling van individuele componenten werd een methode toegepast, waarbij alle gechloreerde bifenylen in het extrakt d.m.v. perchlorering worden omgezet in decachloorbifenyyl (DCB). Dit analytisch bepaalde DCB-gehalte kunnen we vergelijken met het totaal gehalte aan geïdentificeerde en onbekende individuele gechloreerde bifenylen (tabel 3 en 5) door elke individuele chlorobifenyyl om te rekenen naar DCB en te sommeren. De omrekeningsfactoren zijn gegeven in tabel 9. Het blijkt dan dat deze meer theoretische bepaling een lager DCB-gehalte oplevert dan het analytisch bepaalde DCB-gehalte. Bovendien moeten we wel bedenken dat de recovery voor de tetrachloorbifenylen bij omzetting in DCB beduidend lager is dan voor de hexachloorbifenylen, zodat in werkelijkheid het verschil groter zal zijn.

5.5 In tabel 10 wordt een samenvatting gegeven van de resultaten die met de verschillende methoden verkregen zijn.

5.6 In tabel 11 zijn de geïdentificeerde individuele gechlloreerde bifenylen, verdeeld naar aantal chlooratomen per component weergegeven als percentage van het totaal aan geïdentificeerde gechlloreerde bifenylen.

6. Conclusie:

De besmetting van palingvetten met PCB's vertoont afhankelijk van de vangstplaats een groot verschil. Een relatief lage besmetting werd aangetroffen in palingvetten afkomstig uit Veluwemeer-Zuid, Bunschoten, Reeuwijkse plassen en Workum (range 0,53 - 1,2 mg/kg op vet). De hoogste besmetting werd aangetoond in het Maas-Waalkanaal bij Heusen (23,1 mg/kg op vet). In de overige monsters varieëert de besmetting tussen 6,4 en 12,0 mg/kg op vet. Het PCB-patroon van de palingvetten geeft aan, dat er een verschil is in besmettingspatroon tussen de verschillende vangstplaatsen. In palingvetten afkomstig van de vangstplaatsen Ketelmond, Zwarte Meer, Oude IJssel Gaanderen en Workum is een duidelijke verschuiving van het PCB-patroon naar lager gechlloreerde bifenylen waarneembaar. Vooral Ketelmond is sterk verontreinigd met lager gechlloreerde bifenylen. De PCB besmetting bestrijkt een groot traject van de technische mengsels Aroclor 1232-1260. In de literatuur (3) wordt dit bevestigd. Naarmate men verder in de keten komt, ziet men bij warmbloedige dieren door accumulatie een verschuiving in het patroon optreden naar hoger gechlloreerde bifenylen. Uit de verschillende bepaling- en berekeningsmethoden kunnen we constateren dat zowel bij de patroonberekening als bij de perchloreringsmethode zich een PCB-gehalte laat berekenen, uitgedrukt als Aroclor 1254 resp. 1260, dat hogere resultaten geeft dan een berekening m.b.v. individuele gechlloreerde bifenylen. Daar niet alle gechlloreerde bifenylen in het milieu in dezelfde mate voorkomen (1-4) is voor de bepaling van het PCB-gehalte een sommatie van individuele gechlloreerde bifenylen de meest kwantitatieve benadering voor het meten van de PCB-besmetting. Met de perchloreringsmethode en de patroonberekening is wel aan te geven of een besmetting hoog of laag is. Het bezwaar van de bepaling van individuele gechlloreerde bifenylen is dat niet alle componenten commercieel verkrijgbaar zijn. Dit probleem kan ondervangen worden door uit het PCB-patroon een aantal qua retentietijd en aantal Cl-atomen eenduidige pieken te gebruiken voor het meten van de PCB-besmetting voor individuele gechlloreerde bifenylen. Nadere specificatie van deze indicator componenten zal binnenkort gerapporteerd worden.

Literatuur

1. M. Zell, H.J. Neu, K. Ballschmiter, Fresenius Z.Anal.Chem. 292 (1978) 97-107.
2. K. Ballschmiter, M. Zell, H.J. Neu, Chemosphere 2 (1978) 173-176.
3. M. Zell, K. Ballschmiter, Fresenius Z.Anal.Chem. geaccepteerd voor publicatie (1980).
4. L.G.M.Th. Tuinstra, K. Vreman, H.J. Keukens, A.H. Roos, RIKILT rapport d.d. december 1979, Pr.nr. 3.369 (De uitscheiding van gechloreerde bifenylen in het melkvet na orale dosering aan lakterende melkkoeien).
5. L.G.M.Th. Tuinstra, H.J. Keukens, W.A. Traag, J. AOAC (1980) 952-958.
6. L.G.M.Th. Tuinstra, W.A. Traag, Journal of HRC & CC 2 (1979) 723-728.
7. K. Ballschmiter, M. Zell, Fresenius Z.Anal.Chem. 302 (1980) 20-31.
8. L.G.M.Th. Tuinstra, A.H. Roos, W.A. Traag, RIKILT rapport d.d. 1980-04-09 Pr.nr. 3.436 (Calculation of the PCB-content in fish samples).

Tabel 1. Monstercoderingen

RIKILT nr.	Codering	Vangstplaats
14918	K 1126	Binnenliede, Spaarndam
14919	K 1140	Veluwemeer-Zuid
14920	K 1141	Ketelmond
14921	K 1142	Zwarte Meer
14922	K 1145	Oude IJssel, Gaanderen
14923	K 1146	Bunschoten
14924	K 1148	Reeuwijkse plassen
14925	K 1149	Maas-Waalkanaal, Heusen
14926	K 1154	Makkum
14927	K 1155	Workum

Tabel 2. Samenstelling standaardmengsel individuele gechlloreerde bifenylen

Pieknummer	Struktuur	Pieknummer	Struktuur
1	2-	154	2,4,5-2'4'6'
3	4-	151	2,3,5,6-2'5'
4	2-2'	149	2,3,6-2'4'5'
7	2,4-	118	2,4,5-3'4'
15	4-4'	140	2,3,4-2'4'6'
52	2,5-2'5'	153	2,4,5-2'4'5'
49	2,4-2'5'	141	2,3,4,5-2'5'
44	2,3-2'5'	138	2,3,4-2'4'5'
72	2,5-3'5'	105	2,3,4-3'4'
103	2,4,6-2'5'	187	2,3,5,6-2'4'5'
70	2,5-3'4'	128	2,3,4-2'3'4'
95	2,3,6-2'5'	185	2,3,4,5,6-2'5'
155	2,4,6-2'4'6'	202	2,3,5,6-2'3'5'6'
101	2,4,5-2'5'	180	2,3,4,5-2'4'5'
119	2,4,6-3'4'	170	2,3,4,5-2'3'4'
97	2,4,5-2'3'	201	2,3,4,5-2'3'5'6'
87	2,3,4-2'5'	194	2,3,4,5-2'3'4'5'
136	2,3,6-2'3'6'	206	2,3,4,5,6-2'3'4'5'

Tabel 3. Het gehalte aan geïdentificeerde componenten in palingvetten (mg/kg op vet).

Piek nr.	Monstercode	K 1126	K 1140	K 1141	K 1142	K 1145
	RIKILT nummer	14918	14919	14920	14921	14922
	Vangstplaats	Binnen- liede Spaarndam	Veluwe- meer - Zuid	Ketel- mond	Zwarte Meer	Oude Ys- sel gaanderen
Struktuur						
52	2,5-2'5'	0,25	0,043	0,70	0,66	0,56
49	2,4-2'5'	0,071	0,012	0,32	0,26	0,10
44	2,3-2'5'	0,083	0,013	0,46	0,31	0,17
72	2,5-3'5'	0,42	0,022	0,60	0,63	0,62
70	2,5-3'4'	0,034	0,010	0,059	0,045	0,032
95	2,3,6-2'5'	0,29	0,053	0,85	0,89	0,64
101	2,4,5-2'5'	0,39	0,066	0,57	0,82	0,42
97	2,4,5-2'5'	0,066	0,011	0,18	0,21	0,065
87	2,3,4-3'4'	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
149	2,3,6-2'4'5'	0,42	0,075	0,56	0,77	0,49
118	2,4,5-3'4'	0,44	0,090	0,55	0,95	0,55
153	2,4,5-2'4'5'	0,84	0,18	0,75	1,3	0,93
141	2,3,4,5-2'5'	0,18	0,035	0,16	0,23	0,23
138	2,3,4-2'4'5'	0,75	0,16	0,84	1,3	0,99
187	2,3,5,6,-2'4'5'	0,20	0,046	0,23	0,35	0,23
128	2,3,4-2'3'4'	0,090	0,017	0,096	0,13	0,098
185	2,3,4,5,6-2'5'	0,010	< 0,005	< 0,005	0,014	0,008
180	2,3,4,5,-2'4'5'	0,42	0,095	0,40	0,66	0,53
170	2,3,4,5-2'3'4'	0,13	0,026	0,12	0,21	0,16
201	2,3,4,5,-2'3'5'6'	0,043	0,012	0,054	0,083	0,047
194	2,3,4,5-2'3'4'5'	0,034	0,012	0,034	0,055	0,037
206	2,3,4,5,6-2'3'4'5'	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Totaal geïdentificeerde PCB componenten		5,2	0,98	7,5	9,8	6,9

Vervolg tabel 3.

	Monstercode	K 1146	K 1148	K 1149	K 1154	K 1155
	RIKILT nummer	14923	14924	14925	14926	14927
	Vangstplaats	Bunscho- ten	Reewijkse plassen	Maas-Waal Kanaal Heumen	Makkum	Workum
Piek nr.	Struktuur					
52	2,5-2'5'	0,036	0,030	0,84	0,41	0,11
49	2,4-2'5'	0,006	< 0,005	0,24	0,15	0,026
44	2,3-2'5'	0,011	0,009	0,32	0,21	0,029
72	2,5-3'5'	0,025	< 0,005	0,85	0,45	< 0,005
70	2,5-3'4'	< 0,005	0,005	0,024	0,033	0,010
95	2,3,6-2'5'	0,042	0,025	0,92	0,65	0,061
101	2,4,5-2'5'	0,044	0,025	1,3	0,71	0,005
97	2,4,5-2'3'	0,008	0,006	0,24	0,14	0,012
87	2,3,4-2'5'	< 0,005	< 0,005	0,26	< 0,005	< 0,005
149	2,3,6-2'4'5'	0,047	0,024	1,8	0,66	0,062
118	2,4,5-3'4'	0,047	0,031	1,1	0,71	0,062
153	2,4,5-2'4'5'	0,095	0,083	2,8	1,2	0,12
141	2,3,4,5-2'5'	0,019	0,019	0,57	0,23	0,033
138	2,3,4-2'4'5'	0,085	0,072	2,6	1,0	0,10
187	2,3,5,6,-2'4'5'	0,028	0,021	1,4	0,30	0,039
128	2,3,4-2'3'4'	0,010	0,010	0,26	0,11	0,015
185	2,3,4,5,6-2'5'	< 0,005	< 0,005	0,034	0,017	< 0,005
180	2,3,4,5,-2'4'5'	0,056	0,045	2,1	0,57	0,061
170	2,3,4,5-2'3'4'	0,017	0,013	0,50	0,15	0,019
201	2,3,4,5,-2'3'5'6'	0,006	0,006	0,32	0,060	0,013
194	2,3,4,5-2'3'4'5'	0,006	< 0,005	0,21	0,037	< 0,005
206	2,3,4,5,6-2'3'4'5'	< 0,005	< 0,005	0,029	0,017	< 0,005

Totaal geïdentificeerde
PCB componenten

0,59 0,42 18,7 7,8 0,83

Tabel 4. Gevoeligheid van individuele gechloreerde bifenylen
(g/sec x 10⁻¹⁴) op een capillaire CP-Sil 7 kolom met EC-detektie

	range	gemiddeld	aantal individuele gechloreerde bifenylen
tetrachloorbifenylen	3,0-4,3	3,4	4
pentachloorbifenylen	2,4-3,1	2,7	7
hexachloorbifenylen	2,0-2,3	2,5	12
heptachloorbifenylen	1,4-2,8	2,0	4
oktachloorbifenylen	1,7-2,4	2,1	3

Tabel 5. Het gehalte aan onbekende gechloreerde bifenylen in palingvetten
(mg/kg op vet)

						Totaal onbekende individuele gechloreerde bifenylen
Aantal Cl-atomen	4	5	6	7	8	
RIKILT						
nummer						
14918	0,30	0,27	0,38	0,22	0,074	1,2
14919	0,020	0,061	0,12	0,022	0,016	0,24
14920	0,15	0,50	0,61	0,33	0,15	1,7
14921	0,16	0,63	0,87	0,33	0,16	2,2
14922	0,078	0,23	0,61	0,23	0,11	1,3
14923	0,010	0,024	0,036	0,022	0,027	0,13
14924	0,010	0,015	0,038	0,033	0,016	0,11
14925	0,17	1,0	1,7	1,0	0,50	4,4
14926	0,082	0,43	0,65	0,22	0,11	1,5
14927	0,010	0,022	0,035	0,022	0,016	0,11

Tabel 7. PCB-gehalten berekend m.b.v. zes pieken en uitgedrukt als
Aroclor 1254 (mg/kg op vet) zgn. patroonberekening

Struktuur	2,5-2'5'	2,3,6-2'5'	2,4,5-2'5'	2,3,4-2'4'5'	2,3,4,5-2'4'5'	2,3,4,5-2'3'4'	Gemiddeld
RIKILT							
nummer							
14918	7,1	4,0	5,1	10,1	22,3	16,2	11,0
14919	1,2	0,73	0,86	2,2	5,3	3,2	2,2
14920	20,0	11,6	7,4	11,4	22,2	15,0	14,6
14921	18,9	12,2	10,6	17,0	36,7	26,2	20,3
14922	16,0	8,8	5,4	13,4	29,4	20,0	15,5
14923	1,0	0,58	0,57	1,2	3,1	2,1	1,4
14924	0,86	0,34	0,32	0,97	2,5	1,6	1,1
14925	24,0	12,6	16,6	35,1	116,7	62,5	44,6
14926	11,7	8,9	9,2	13,5	31,7	18,8	15,6
14927	3,1	0,84	0,70	1,4	3,4	2,4	2,0

Tabel 8. PCB-gehalten berekend m.b.v. zes pieken en uitgedrukt als
Aroclor 1260 (mg/kg op vet) zgn. patroonberekening

Struktuur	2,5-2'5'	2,3,6-2'5'	2,4,5-2'5'	2,3,4-2'4'5'	2,3,4,5-2'4'5'	2,3,4,5-2'3'4'	Gemiddeld
RIKILT							
nummer							
14918	10,9	10,0	12,6	9,5	2,8	3,6	8,2
14919	1,9	1,8	2,1	2,0	0,63	0,72	1,5
14920	30,4	29,3	18,4	10,6	2,7	3,3	15,8
14921	28,7	30,7	26,4	16,0	4,4	5,8	18,7
14922	24,4	22,1	13,6	12,5	3,5	4,4	13,4
14923	1,6	1,4	1,4	1,1	0,37	0,47	1,1
14924	1,3	0,86	0,81	0,91	0,30	0,36	0,76
14925	36,5	31,7	41,3	32,9	14,0	13,8	28,4
14926	17,8	22,4	22,9	12,7	3,8	4,2	14,0
14927	4,8	2,1	1,7	1,3	0,41	0,53	1,8

Tabel 6. Het gewichtspercentage van enkele gechloreerde bifenylen in Aroclor 1254 resp. 1260

Piek nr.	Struktuur	Aroclor 1254	Aroclor 1260
52	2,5-2'5'	3,5	2,3
95	2,3,6-2'5'	7,3	2,9
101	2,4,5-2'5'	7,7	3,1
138	2,3,4-2'4'5'	7,4	7,9
180	2,3,4,5-2'4'5'	1,8	15,0
170	2,3,4,5-2'3'4'	0,8	3,6

Tabel 9. Omrekeningsfactoren bifenylen naar decachloorbifenylen (DCB) berekend uit mol. gewichtsverhouding DCB-chloorbifenyl

tetrachloorbifenyl: 1,71
 pentachloorbifenyl: 1,53
 hexachloorbifenyl : 1,38
 heptachloorbifenyl: 1,26
 oktachloorbifenyl : 1,16
 nonachloorbifenyl : 1,07

Tabel 10. Samenvatting resultaten van verschillende analyse- en berekeningsmethoden

RIKILT nummer	sonmatie van geïdentificeerde en on- bekende gechloreerde bifenylen	DCB-gehalte berekend uit totaal indi- viduele ge- chloreerde bifenylen	DCB-gehalte bepaald d.m.v. perchloreren en uitgedrukt als Aroclor			PCB-gehalte berekend m.b.v. 6 individuele PCB's en uitgedrukt als Aroclor	
			DCB	1254	1260	1254	1260
14918	6,4	9,3	11,6	7,6	8,3	11,0	8,2
14919	1,2	1,7	1,8	1,2	1,3	2,2	1,5
14920	9,2	13,8	18,9	12,4	13,5	14,6	15,8
14921	12,0	17,4	21,6	14,1	15,4	20,3	18,7
14922	8,2	12,5	12,1	7,9	8,6	15,5	13,4
14923	0,72	1,0	1,4	0,92	1,0	1,4	1,1
14924	0,53	0,76	n.b.	—	—	1,1	0,76
14925	23,1	32,5	27,7	18,1	19,8	44,6	28,4
14926	9,3	13,5	17,2	11,2	12,3	15,6	14,0
14927	0,94	1,3	1,2	0,78	0,86	2,0	1,8

n.b.= niet bepaald.

Alle gehalten zijn in mg/kg op vet gegeven.

Tabel 11. Verdeling van geïdentificeerde gechloreerde bifenylen in de palingvetten naar aantal Cl-atomen per component (in % van totaal geïdentificeerde gechloreerde bifenylen)

RIKILT-nr	Vangstplaats	Tetrachloor- bifenylen	Pentachloor- bifenylen	Hexachloor- bifenylen	Heptachloor- bifenylen	Oktachloor- bifenylen
14918	Binnenliede, Spaarndam	16,5	23,7	43,7	14,6	1,5
14919	Veluwemeer-Zuid	10,1	23,5	47,1	16,9	2,4
14920	Ketelmond	28,2	29,1	31,7	9,9	1,1
14920	Zwarte Meer	19,3	29,8	37,0	12,5	1,4
14922	Oude IJssel, Gaanderen	21,3	24,9	39,3	13,3	1,2
14923	Bunschoten	13,8	24,8	42,6	16,8	2,0
14924	Reeuwijkse Plassen	10,2	20,4	49,6	18,4	1,4
14925	Maas-Waalkanaal, Heussen	12,0	21,4	42,5	21,3	2,8
14926	Makkum	15,9	28,9	40,6	13,1	1,5
14927	Workum	21,1	22,9	40,0	14,4	1,6

VERZENDLIJST

directeur

sektorhoofden

directie VKA

H.J. Mol,

drs D.G. Kloet, secretaris LAC stuurgroep visverontreiniging (10x)

ir L.G.M.Th. Tuinstra

A.H. Roos

R.J. van Mazijk

leesportefeuille sectoren/bibliotheek (4x)

drs H.E. Humme

projektbeheer

archief

