PFOS en dioxinen, dioxine-achtige en indicator PCB's in schelpdierweefsel (*Rangia Cuneata*)

M. Hoek-van Nieuwenhuizen & N.H.B.M. Kaag

Rapport C003/10

IMARES Wageningen UR

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Opdrachtgever: A. Kikkert
Rijkswaterstaat Dienst Noord-Holland
Postbus 3119
2001 DC Haarlem

Publicatiedatum: Januari 2010

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

© 2010 IMARES Wageningen UR

IMARES is geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V78.0

Inhoudsopgave

Samenvatting 5

1. Inleiding 7
   1.1 Achtergrondinformatie 7
   1.2 Waarom dit onderzoek 9

2. Materiaal en methoden 11
   2.1 Bemonstering 11
   2.2 Analysemethoden 11
      2.2.1 PFOS (IMARES) 11
      2.2.2 Dioxines, dioxineachtige PCB's en indicator PCB's (RIKILT) 11

3. Beoordelingscriteria 13

4. Resultaten 15

5. Conclusie 17

6. Kwaliteitsborging 19
   6.1 Kwaliteitscontrole IMARES 19
   6.2 Kwaliteitscontrole RIKILT 19

Referenties 21

Verantwoording 23

Samenvatting

In november 2009 heeft IMARES gehalten aan PFOS en het RIKILT gehalten aan dioxinen, dioxineachtige en indicator PCB's bepaald in monsters schelpdieren (*Rangia Cuneata*) afkomstig uit Zijkanaal C, Zijkanaal F en Voorzaan.

De gemeten gehalten PFOS in de monsters zijn alle laag (7,0 µg/kg versgewichten lager). De voorlopig door het Bureau Risicobeoordeling gestelde afkeurgrens in 2008 van 200 µg/kg, n.a.v. de toenmalige calamiteit met bluswater nabij Schiphol, wordt bij lange na niet overschreden.

Dioxines zijn verhoogd in de monsters uit de Voorzaan en Zijkanaal F. In de Voorzaan wordt de EU-consumptienorm overschreden, in Zijkanaal F dicht benaderd. De PCB-gehalten blijven onder de EU-actiegrens.

1. Inleiding

Rijkswaterstaat, Dienst Noord-Holland, heeft IMARES in november 2009 gevraagd chemische analyses van PFOS en dioxinen, dioxineachtige en indicator PCB's uit te voeren in schelpdieren (*Rangia Cuneata*), afkomstig uit Zijkanaal C, Zijkanaal F en Voorzaan. De analyse van PFOS is uitgevoerd door IMARES, de analyse van dioxinen, dioxineachtige en indicator PCB's is uitgevoerd door het RIKILT.

1.1 Achtergrondinformatie

PFOS:
PFOS wordt niet meer geproduceerd, maar is het afbraakproduct van gefluoreerde alkanen die veelvuldig gebruikt zijn als water/vuil afstotend middel bij diverse producten, zoals verpakkingsmaterialen, tapijten, textiel, leerbescherming en in blusmiddelen. De stof PFOS is persistent en doordat het sterk accumulerende eigenschappen heeft kan het in hoge concentraties aangetroffen worden in consumptievis. PFOS wordt in het lichaam niet gemetaboliseerd, maar bindt zich aan lichaamseiwitten en heeft daardoor een lange verblijftijd in het lichaam. Gebieden waarvan het bekend is dat er hoge concentraties aan PFOS in vis aangetroffen worden zijn de Westerschelde en voor de Belgische kust (3M-fabriek in Antwerpen) en recent in het Rijnland door het lozen van blusmiddel in de buurt van Schiphol in 2008 (Kotterman 2009). Aangezien er voor deze stof geen productnorm voorhanden is, heeft het Bureau Risicobeoordeling op 21 juli 2008 een advies uitgebracht om een voorlopige afkeurgrens voor PFOS in vis te hanteren van 200 µg/kg versgewicht(kenmerk: VWA/BuR/2008/26493).

Dioxinen en furanen:
De naam dioxinen is de verzamelnaam van twee qua structuur en eigenschappen verwante groepen verbindingen bestaande uit polychloordibenzo-p-dioxinen (PCDDs) en polychloordibenzofuranen (PCDFs). De basisstructuur van deze stoffen bestaat uit twee benzeenringen die met elkaar gekoppeld zijn middels een enkele (furanen) of een dubbele (dioxinen) zuurstofbrug. Op de twee benzeenringen zijn op de acht beschikbare plaatsen een verschillend aantal chlooratomen gesubstitueerd. In totaal zijn er 210 verschillende PCDD/F-congeneren. Hiervan zijn 17 congeneren (7 PCDDs en 10 PCDFs) sterk giftig. De meest giftige dioxine is 2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine (2,3,7,8-TCDD). Voor de aanduiding van de giftigheid van een aanwezig mengsel van dioxinen wordt de som van de gehaltes uitgedrukt als de TEQ (toxicologische equivalent) waarde. Met deze eenheid wordt het onderlinge verschil in toxiciteit van de dioxinen op elkaar afgestemd. Per definitie is de toxiciteit van 1 eenheid 2,3,7,8-TCDD gelijk aan 1 eenheid TEQ. Dioxinen zijn zeer apolaire en persistente verbindingen die accumuleren in zowel het milieu (sediment en bodem) als in de vetweefsels van mens en dier.

Dioxinen worden niet doelmatig geproduceerd, maar worden voornamelijk gevormd bij verbrandingsprocessen in de aanwezigheid van chloor en als chemisch bijproduct van bijvoorbeeld de productie van sommige chloorhoudende bestrijdingsmiddelen zoals pentachloorfenol en 2,4,5-T (2,4,5-trichloorfenoxyazijnzuur). Aanvankelijk waren afvalverbrandingsinstallaties veruit de belangrijkste dioxinebron in Nederland. Door krachtige emissiereducerende maatregelen aan het begin van de jaren 90 dragen afvalverbrandingsinstallaties tegenwoordig nog maar weinig bij aan de totale uitstoot van dioxinen. Daarmee is het belang van andere, diffuse bronnen, zoals kachels, open haarden en houtverduurzaming, verhoudingsgewijs toegenomen. Een relatief nieuw probleem vormt de uitstoot van dioxinen door elektriciteitscentrales waar afval (rioolwaterzuiveringsslib) wordt gebruikt als brandstof. Dit probleem wordt zoveel mogelijk ondervangen door aan elektriciteitscentrales – waar het gaat om rookgasreiniging – dezelfde eisen te stellen als aan afvalverwerkingsinstallaties.
Emissie van dioxinen vindt voornamelijk plaats naar lucht. Dioxinen slaan onder andere neer op het gras en belanden zo in de voedselkringloop. Op deze wijze kunnen dioxinen in (de melk van) koeien terechtkomen of accumuleren in vis.

Voor de mens is het eten van zuivel-, vlees- en visproducten de belangrijkste bron voor blootstelling (> 96%) aan dioxinen. De giftige stoffen hopen zich op in het vetweefsel en breken nauwelijks af in het lichaam. Zuigelingen worden blootgesteld aan dioxinen via de moedermelk. Dioxinen zijn verdacht kankerverwekkende en milieugevaarlijke stoffen (Factsheet dioxinen en furanen RIVM, 2009).

PCB's:
Polychloorbifenylen (PCB's) zijn synthetische aromatische stofgroepen. PCB's bestaan uit twee benzeenringen met een verschillend aantal chlooratomen op verschillende posities.
De meeste PCB's zijn zeer apolaire en persistente verbindingen die accumuleren in zowel het milieu (sediment en bodem) als in de vetweefsels van mens en dier.

PCB's zijn meer dan 100 jaar geleden ontdekt. De productie en het commerciële gebruik van deze stoffen begon rond 1929. In Nederland is productie en gebruik van PCB's sinds 1998 verboden. PCB's zijn vanwege hun eigenschappen (bestand tegen hoge temperatuur en druk, vrijwel onbrandbaar, goed oplosbaar in olie en vet) in veel producten toegepast. Voorbeelden hiervan zijn de toepassing ervan in condensatoren, transformatoren, hydraulische systemen, kunststoffen, lakken, verven, inkten, boor- en snijoliën en carbonvrij doorslagpapier. Tegenwoordig zijn PCB's vooral nog aanwezig in transformatoren die gefabriceerd zijn voor ca. 1980. In Nederland wordt verondersteld dat transformatoren die gefabriceerd zijn voor 1986 (verbodsdatum 01-08-1985) mogelijk PCB's bevatten.

PCB's worden in Europa al twintig jaar niet meer geproduceerd, maar kunnen nog steeds vrijkomen uit diverse producten. PCB's kunnen ook ontstaan als bijproduct bij de industriële productie van andere stoffen.
De emissie van PCB's naar oppervlaktewater en van daaruit naar de waterbodem maakt het belangrijkste deel uit van de totale emissie. Emissies naar lucht worden verwaarloosbaar verondersteld. De (mogelijke) blootstelling van het milieu wordt veroorzaakt door het vrijkomen (nalevering) van deze stoffen uit gecontamineerde grond en sediment.

Schadelijke effecten van PCB's zijn onder andere huidafwijkingen, oedeem, leverschade, schade aan het immuunsysteem en effecten op de voortplanting. PCB's zijn mogelijk kankerverwekkend. PCB's vormen ook een potentiële bedreiging voor het ecosysteem. Voor de mens is voeding de belangrijkste bron van blootstelling aan deze stoffen (Factsheet PCB's en PCT's RIVM, 2009).

Rangia cuneata
Rangia cuneata is een tweekleppige die van oorsprong voorkomt in de Golf van Mexico. Via ballastwater heeft de soort zich ook in Europa kunnen verspreiden. In de havens van Antwerpen werd de soort in augustus 2005 voor het eerst waargenomen en bekend is dat rond die periode de soort ook het Noordzeekanaal moet hebben gekoloniseerd. In 2007 werd de soort hier in de Zuiderpolder door de Werkgroep Ecologisch Waterbeheer voor het eerst waargenomen.

Opvallend aan de soort is, dat deze beschikt over een osmoregulatie-systeem. Hierdoor kunnen zij voorkomen in situaties met een sterk wisselende saliniteit. Door deze eigenschap kunnen de dieren de concurrentie met andere soorten, juist in gebieden met wisselende zoutconcentraties, goed aan. In delen van het Noordzeekanaal kan het zoutgehalte sterk fluctueren. Met name in het brakke middengedeelte is dit het geval. Het is achteraf dan ook niet verwonderlijk dat de soort in dit deel werd aangetroffen; juist op locaties waar zoetwater het Noordzeekanaal instroomt. *Rangia cuneata* werd in grote dichtheden (tot ca 200 ind/m²) aangetroffen in zijkanaal C en zijkanaal F, en in iets minder grote dichtheden in de Voorzaan.

Vanwege hun levenswijze als filterfeeder worden schelpdieren vaker gebruikt om te dienen als indicator voor bioaccumulatie. Bovendien zijn schelpdieren in tegenstelling tot veel andere diersoorten locatiegebonden waardoor effecten van een langere blootstellingsperiode op een vaste plaats kunnen worden bepaald.

1.2 Waarom dit onderzoek

De bodem van het Noordzeekanaal is op een aantal locaties sterk verontreinigd. Een van de meest verontreinigde locaties is het gebied rond de Voorzaan waar door een calamiteit in het verre verleden grote hoeveelheden dioxinen in het oppervlaktewater terecht zijn gekomen. Via modelberekeningen en bioassays is vastgesteld dat in het betreffende gebied ecologische risico's bestaan vanwege de aanwezige PCB's en dioxinen. De aanwezigheid van *Rangia cuneata* in de Voorzaan biedt de mogelijkheid om de opname van verontreiniging ter plaatse te meten, zodat theoretische berekeningen met velddata kunnen worden gecombineerd.

In 2008 is als gevolg van een lekkage in een blusschuiminstallatie op Schiphol een grote hoeveelheid PFOS via zijkanaal F op het Noordzeekanaal terecht gekomen. PFOS staat bekend als sterk accumulerend in de voedselketen. Inmiddels zijn uit het gebied gehalten in vis bekend waarbij de concentraties vooral in macrofauna-etende vis erg hoog zijn (tot 340 ng/g versgewicht). Macrofauna is tot nog toe niet bemonsterd vanwege de over het algemeen beperkte levensduur en daarmee kleinere kans om voldoende stoffen te kunnen accumuleren. De vondst van Rangia in dit kanaal biedt de mogelijkheid om inzicht te krijgen in de toestand op een lager trofieniveau in de voedselketen.

In zijkanaal C hebben zich (voorzover bekend) geen lozingen of calamiteiten voorgedaan. De schelpdieren uit dit gebied vormen daarom een goede referentie voor de beide andere locaties.

2. Materiaal en methoden

2.1 Bemonstering

De monsters schelpdieren (*Rangia cuneata*), afkomstig uit Zijkanaal C, Zijkanaal F en Voorzaan, zijn in november 2009 door de opdrachtgever aangeleverd bij IMARES IJmuiden. De monsters zijn, na uitlekken van het overtollige vocht, gepeld en vervolgens gehomogeniseerd. In Tabel 1 zijn de pelgegevens weergegeven.

Tabel 1 Pelgegevens monsters Rangia Cuneata

	Voorzaan	**Zijkanaal C**	**Zijkanaal F**
Aantal schelpdieren	43	66	66
Totaal gewicht (g)	822	812	456
Gewicht vlees (g)	147	133	83
Gewicht schelpen (g)	648	648	361
Monster voor RIKILT (g)	124	116	67
Monster voor IMARES (g)	10	10	5.2
LIMS-nummer IMARES	2009/0980	2009/0981	2009/0982

Het mengmonster is opgesplitst in monstermateriaal voor IMARES voor de analyse van PFOS en in monstermateriaal voor het RIKILT voor de analyses van dioxines, dioxineachtige PCB's en indicator PCB's.

2.2 Analysemethoden

2.2.1 PFOS (IMARES)

De analyse van PFOS in de monsters is uitgevoerd volgens de procedure beschreven in ISW A025. Deze methode is niet geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie.

Na homogeniseren is 1-5 g monster genomen en geëxtraheerd door middel van ultrasone extractie met acetonitril. Vervolgens zijn de extracten gedroogd over een glasfilter met natriumsulfaat waarna er een opschoningstap met actieve kool plaatsvond. Het eindextract is geanalyseerd met behulp van LC-MS-ESI-.

2.2.2 Dioxines, dioxineachtige PCB's en indicator PCB's (RIKILT)

<u>Monster homogeniseren en malen</u>
Voor dioxine en (organochloor-) pesticide onderzoek worden de aangeleverde mengmonsters gehomogeniseerd door deze cryogeen te malen. Voor de analyse van zware metalen worden de mengmonsters bij kamertemperatuur gemalen.

<u>Vetextractie</u>
Uit het gemalen vismonster wordt het vet geëxtraheerd (Smedes, 1999) en het percentage kwantitatief bepaald. Hiervoor wordt 10-30 gram gemalen product gemengd met 100 ml 2-propanol en 120 ml cyclohexaan. Na homogeniseren (ultra-turax) wordt 130 ml water toegevoegd. Het geheel wordt opnieuw gemengd door middel van de ultra-turax, vervolgens wordt het monster 15 minuten gecentrifugeerd (3000 rpm). De cyclohexaan wordt verzameld, waarna de gehele procedure nog tweemaal wordt herhaald. Cyclohexaan wordt ingedampt met een rotorvapor verdampt, waarna het geëxtraheerde visvet gedurende 1 nacht bij 40°C wordt gedroogd. Na drogen wordt het geëxtraheerde vet gewogen en het vetpercentage in vis kwantitatief bepaald.

Analyse van dioxines en dl-PCB's

Aan het vet wordt een bekende hoeveelheid van 13C-isotoopgelabelde interne standaarden toegevoegd en het monster wordt opgelost in 30 ml hexaan. Vervolgens wordt het monster gezuiverd door gebruik te maken van de PowerPrep. Deze PowerPrep is een geautomatiseerd instrument welke gebruik maakte van vier opzuiveringskolommen. Ten eerste gaat het visvet door een zure-silica kolom, waar het vet geoxideerd wordt. Vervolgens wordt het eluaat over een gecombineerde silica kolom geleid, waar eventuele restanten vet verwijderd worden en het eluaat geneutraliseerd. De derde kolom is een alumina kolom, deze wordt gebruikt om de interfererende componenten uit het eluaat te verwijderen. De laatste kolom is een koolkolom. Het eluaat dat door de koolkolom heen elueert bevat de vlamvertragers (PBDE's), mono-ortho gesubstitueerde en indicator PCB's en worden verzameld in fractie "A". De koolkolom wordt vervolgens in een "reversed" mode gespoeld en de dioxinen en non-ortho gesubstitueerde PCB's in een tweede fractie opgevangen (fractie "B"). Beide fracties worden voorzien van recoverystandaarden. Voor de analyse van mono-ortho gesubstitueerde en indicator PCB's wordt fractie A geconcentreerd tot een eindvolume van 5 ml. Fractie B (dioxines en non-ortho gesubstitueerde PCB's) wordt uiteindelijk geconcentreerd tot een eindvolume van 0,5 ml.

Aliquots van fractie "A" en "B" worden achtereenvolgens met GC-HRMS geanalyseerd. De gaschromatograaf, Agilent HP6890+, is voorzien van een 60 meter capillaire kolom (DB-5-MS, ID=0,25 mm). Voor detectie wordt een "Waters - Autospec Ultima" hoge resolutie massaspectrometer gebruikt. Deze machinerie wordt zodanig afgesteld dat de resolutie minimaal 10.000 is. Van zowel de natieve als 13C-gelabelde congeneren worden twee ionen gemeten en gekwantificeerd.

3. Beoordelingscriteria

Om de gehalten te kunnen beoordelen worden zij getoetst aan de volgende milieu- en consumptienormen:

Productnorm PFOS:
Aangezien er voor PFOS geen norm voorhanden is, heeft het Bureau Risicobeoordeling op 21 juli 2008 een advies uitgebracht om een voorlopige afkeurgrens voor PFOS in vis te hanteren van 200 µg/kg versgewicht product (kenmerk: VWA/BuR/2008/26493).

KRW-biotanormen:
Voor de KRW worden vooral milieukwaliteitsnormen (MKN) voor stoffen in de waterfase afgeleid. In september 2007 heeft de Europese Commissie een voorstel gedaan voor het afleiden en toepassen van normen voor biota (KRW-biotanormen). Deze normen zijn nog niet officieel vastgesteld (conform de dochterrichtlijn prioritaire stoffen), het is echter niet te verwachten dat deze normen nog veel zullen wijzigen. De concept norm voor de som 7 PCB's (indicator PCB's) is afkomstig uit Duijnhoven *et al.* (2007) en is weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 KRW-biotanormen in µg/kg product (Duinhoven et al.*, 2007)*

Stoffen	MKN biota (concept KRW)
PCB's	
Som 7 PCB's[1]	335

EU-consumptienorm TEQ:
Vanaf 4 november 2006 is de nieuwe dioxine- en dioxine-achtige PCB norm van de EU van kracht geworden (Verordening (EG)1881/2006 [Pb L 364], gewijzigd in Verordening (EG) 565/2008 [Pb L 160]):
Voor schelpdieren mag de TEQ dioxines 4 pg/g bedragen, de som van TEQ van dioxine-achtige PCB's mag 4 pg/g (geen norm, maar actiegrens) bedragen en de totaal TEQ mag 8 pg/g bedragen.

Overige in Nederland geldende consumptienormen:
De in Nederland geldende consumptienormen zijn samengevat in een document van het Productschap Vis (afdeling veterinaire zaken en levensmiddelenrecht): Nederlandse normen voor en eisen aan visserijproducten (2008). De normen voor de in dit onderzoek relevante stoffen in schelpdieren zijn samengevat weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 In Nederland geldende consumptienormen voor schelpdieren in µg/kg product

Stoffen	**Consumptienormen**
PCB's	
CB 28	100
CB 52	40
CB 101	80
CB 118	80
CB 138	100
CB 153	100
CB 180	120

De in Tabel 3 weergegeven normen voor de PCB's zijn Warenwetnormen. Er zijn ook normen vastgesteld voor paling en voor vislever. Deze normen wijken af van die voor overige vissoorten (o.a. schelpdieren).

4. Resultaten

Het PFOS gehalte is met 7 µg/kg versgewicht het hoogste in de Voorzaan (Tabel 4). Dit is ver beneden de voorlopige afkeurgrens van 200 µg/kg versgewicht voor vis.

De gehaltes van dioxines en PCB's zijn over het algemeen het hoogst in de Voorzaan, iets lager in Zijkanaal F en duidelijk lager in Zijkanaal C (Tabel 4). Met behulp van door de WHO gepubliceerde TEF-waarden (WHO, 1998) zijn TEQ-waarden berekend voor dioxines en dioxine-achtige PCB's (Tabel 5). Voor Zijkanaal C ligt de TEQ voor dioxines duidelijk onder de EU-norm van 4, maar in de Voorzaan wordt de norm voor dioxine TEQ overschreden. In Zijkanaal F is de TEQ net iets lager dan de norm. De TEQ's dioxine-achtige PCB's liggen onder de EU-actiegrens van 4. De totaal TEQ voor dioxines en PCB's samen ligt ook op alle locaties onder EU-norm van 8 (zie Hoofdstuk 3).

De concentraties van indicator PCB's liggen allen ver onder de Nederlandse consumptienormen voor individuele congeneren en de voorgestelde KRW-biotanorm voor de som van de 7 indicator PCB's.

Tabel 4 Resultaten van de analyses van het weefsel van Rangia cuneata, verzameld in het Noordzeekanaal

LIMS nummer	**2009/0980**	**2009/0981**	**2009/0982**
Locatie	**Voorzaan**	**Zijkanaal C**	**Zijkanaal F**
Vet percentage (%)	0,92	0,63	0,95
PFOS (µg/kg versgewicht)	7,0	1,9	0,8
Dioxines (ng/kg versgewicht)			
2,3,7,8-TCDF	3,8	1,0	2,9
1,2,3,7,8-PeCDF	0,40	0,18	0,39
2,3,4,7,8-PeCDF	4,2	1,6	3,8
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,2	0,73	1,3
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,18	0,14	0,16
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,17	0,17	0,17
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,93	0,97	0,81
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,065	0,072	0,094
OCDF	1,3	1,2	1,2
2,3,7,8-TCDD	1,9	0,46	1,4
1,2,3,7,8-PeCDD	0,065	0,060	0,088
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,067	0,057	0,075
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,14	0,14	0,16
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0,05	0,063	0,065
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,89	1,3	1,0
OCDD	4,3	8,3	4,6
non-ortho-PCB's (ng/kg)			
PCB 81	5,7	2,2	3,9
PCB 77	118	43	89
PCB 126	7,6	2,7	7,2
PCB 169	0,80	0,29	0,75

LIMS nummer	2009/0980	2009/0981	2009/0982
Locatie	**Voorzaan**	**Zijkanaal C**	**Zijkanaal F**
mono-ortho-PCB's (ng/kgversgewicht)			
PCB 123	*	*	*
PCB 118	3010	932	2240
PCB 114	45	17	34
PCB 105	744	266	517
PCB 167	245	71	229
PCB 156	388	120	336
PCB 157	73	22	59
PCB 189	39	10	36
indicator-PCB's (ng/kg versgewicht)			
PCB 028	1930	457	989
PCB 052	4090	1170	2350
PCB 101	4830	1390	3320
PCB 153	7090	1960	6170
PCB 138	4360	1210	3710
PCB 180	2110	612	1920
Totaal indicator PCB's [ub]	24410	6799	18459

[ub] Op basis van 'upper bound' detectiegrenzen
* Wegens interferentie geen bepaling mogelijk

Tabel 5 TEQ-waarden (in ng TEQ per kg weefsel) op basis van versgewicht. De TEQ zijn gebaseerd op WHO-TEF (WHO, 1998)

LIMS nummer	2009/0980	2009/0981	2009/0982
Locatie	**Voorzaan**	**Zijkanaal C**	**Zijkanaal F**
Vet percentage (%)	0,92	0,63	0,95
Dioxines			
WHO-PCDD/F-TEQ [lb]	4,6	1,6	3,9
WHO-PCDD/F-TEQ [ub]	4,6	1,6	3,9
non-ortho-PCB's			
WHO-NO-PCB-TEQ [lb]	0,78	0,28	0,74
WHO-NO-PCB-TEQ [ub]	0,78	0,28	0,74
mono-ortho-PCB's			
WHO-MO-PCB-TEQ [lb]	0,63	0,20	0,50
WHO-MO-PCB-TEQ [ub]	0,64	0,20	0,50
mon+non-ortho PCB			
WHO-PCB-TEQ [lb]	1,4	0,5	1,2
WHO-PCB-TEQ [ub]	1,4	0,5	1,2
Dioxines + PCB			
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ [lb]	6,0	2,1	5,1
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ [ub]	6,0	2,1	5,1

[lb] Berekend met 'lower bound' detectiegrenzen
[ub] Berekend met 'upper bound' detectiegrenzen

5. Conclusie

De gehalten PFOS in de monsters zijn alle laag, de voorlopig gestelde afkeurgrens van 200 µg/kg versgewicht door het Bureau Risicobeoordeling wordt niet overschreden.

In de Voorzaan wordt de EU-consumptienorm voor dioxines van 4 ng TEQ/kg versgewicht overschreden. Hier werd een TEQ van 4,6 ng/kg versgewicht vastgesteld. In Zijkanaal F was de TEQ met 3,9 ng/kg nauwelijks lager dan de consumptienorm. De TEQ in Zijkanaal C was ruim onder de norm.
Voor dioxine-achtige PCB's waren de TEQ-waarden ruim onder de EU-actiegrens.

6. Kwaliteitsborging

6.1 Kwaliteitscontrole IMARES

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controlebezoek vond plaats op 22-24 april 2009. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

IMARES streeft voortdurend naar kwaliteitsverbetering; een groot aantal analyses zijn RvA geaccrediteerd. De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder het QUASIMEME project (criterium: -2 < Z-score < 2). Standaard worden de resultaten van elke (serie van) meting(en) gecontroleerd door het gebruik van gecertificeerd (CRM) en/of intern referentiemateriaal (IRM). De "gecertificeerde" gehalten en de waarden van de waarschuwingsgrens (tweemaal standaarddeviatie) van de gebruikte referentiematerialen, evenals de gemeten waarden worden in kwaliteitscontrolekaarten bijgehouden conform NPR 6603. Daarnaast organiseert IMARES zelf ringonderzoeken op het gebied van de analyse van contaminanten in milieumonsters en maakt het referentiematerialen voor certificering. IMARES speelt daarmee een prominente rol in QUASIMEME en staat daarmee veelal aan de basis van internationale ringtesten.

6.2 Kwaliteitscontrole RIKILT

Het RIKILT is eveneens ISO 9001:2000 gecertificeerd en beschikt voor het laboratorium over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie.

Verdere gegevens aangaande kwaliteitsparameters zijn opvraagbaar bij het RIKILT.

Referenties

Document Productschap Vis, afdeling veterinaire zaken en leversmiddelenrecht; bijgewerkt 03/07/2008. Nederlandse normen voor en eisen aan visserijproducten. www.pvis.nl

Duijnhoven, N., T. ten Hulscher, M. Beek en K. van de Ven, (2007). Quickscan toetsing aan voorlopige normen voor Rijnrelevante en overig relevante stoffen. RWS.

Factsheet RIVM, 2009. Dioxinen en furanen. Document opgesteld in het kader van het verschijnen van de Voortgangsrapportage Milieubeleid voor Nederlandse Prioritaire Stoffen (publicatiedatum 1 november 2009).

Factsheet RIVM, 2009. PCB's en PCT's. Document opgesteld in het kader van het verschijnen van de Voortgangsrapportage Milieubeleid voor Nederlandse Prioritaire Stoffen (publicatiedatum 1 november 2009).

Kotterman, M.J.J. & C.J.A.F. Kwadijk (2009). PFOS onderzoek in waterbodem en vis. IMARES, (Rapport C064/09).

Verordening (EG) Nr. 199/2006 (2006), tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen, wat betreft dioxinen en dioxineachtige PCBs.

Verantwoording

Rapport C003/10
Projectnummer: 430.51049.01

Verantwoording

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Dr. N.H.B.M. Kaag
Projectleider afdeling Milieu

Handtekening:

Datum: 26 januari 2009

Akkoord: Drs. J.H.M. Schobben
Hoofd afdeling Milieu

Handtekening:

Datum: 26 januari 2009