



Dioxines, dioxineachtige- en niet dioxineachtige PCB's in rode aal uit Nederlandse binnenwateren

Resultaten van 2016

S.P.J. van Leeuwen, L.A.P Hoogenboom, M.J.J. Kotterman

Dioxines, dioxineachtige- en niet dioxineachtige PCB's in rode aal uit Nederlandse binnenwateren

Resultaten van 2016

S.P.J. van Leeuwen¹, L.A.P. Hoogenboom¹, M.J.J. Kotterman²

1 RIKILT Wageningen University & Research

2 Wageningen Marine Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door RIKILT Wageningen University & Research in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema (WOT Voedselveiligheid, thema1, Contaminanten).

RIKILT Wageningen University & Research

Wageningen, december 2016

RIKILT-rapport 2016.016

S.P.J. van Leeuwen, L.A.P. Hoogenboom, M.J.J. Kotterman, 2016. *Dioxines, dioxineachtige- en niet dioxineachtige PCB's in rode aal uit Nederlandse binnenwateren; Resultaten van 2016*. Wageningen, RIKILT Wageningen University & Research, RIKILT-rapport 2016.016. 34 blz.; 2 fig.; 1 tab.; 8 ref.

Projectnummer: 122 720 7401

BAS-code: WOT-02-001-014

Projecttitel: Monitoring contaminanten in Nederlandse vis en visserijproducten

Projectleider: S.P.J. van Leeuwen

Dit rapport is gratis te downloaden op <http://dx.doi.org/10.18174/401116> of op www.wur.nl/rikilt (onder RIKILT publicaties).

© 2016 RIKILT Wageningen University & Research

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

- a. *dit door RIKILT uitgebrachte rapport gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze gedeeltelijk openbaar te maken;*
- b. *dit door RIKILT uitgebrachte rapport, c.q. de naam van het rapport of RIKILT, 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 te gebruiken in andere zin dan als auteur van dit rapport.*

Postbus 230, 6700 AE Wageningen, T 0317 48 02 56, E info.rikilt@wur.nl, www.wur.nl/rikilt. RIKILT is onderdeel van Wageningen University & Research.

RIKILT aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

RIKILT-rapport 2016.016

Verzendlijst:

- Ministerie van Economische Zaken (EZ); J.B.F. Vonk; M. Snijdelaar; D.J. van der Stelt; G. Mahabir
- Ministerie voor Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS): A.I. Vilorio Alebesque
- Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit (NVWA): R. Theelen; G.A. Lam; J.M. de Stoppelaar
- PO IJsselmeer/Vissersbond: D.J. Berends
- Sportvisserij Nederland: J. Quak
- RWS Waterdienst: C. Schmidt; A. Houben
- Wageningen Marine Research: M. Hoek-van Nieuwenhuizen, M.J.J. Kotterman
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM): A. Bulder; J. van Klaveren
- NetVISwerk: A. Heinen

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
	1.1 Aanpassing bemonstering van grote alen	7
2	Materiaal en methoden	9
	2.1 Bemonstering rode aal	9
	2.2 Samenstelling monster	9
	2.3 Analyses	9
	2.4 Kwaliteitsborging	10
3	Resultaten	11
	3.1 Dioxine- en PCB-gehalten in mengmonsters aal	11
	3.2 Normoverschrijding dioxine-TEQ en som-TEQ	12
	3.3 Normoverschrijding som-ndl-PCBs	12
	3.4 Trends in gehalten in kleine aal	12
	3.5 Trends in gehalten in grote aal	13
4	Conclusies	17
5	Aanbevelingen	18
	Literatuur	19
	Bijlage 1 Normen voor dioxines en PCB's	20
	Bijlage 2 Kenmerken van aalmonsters 2016	22
	Bijlage 3 Vangstlocaties 2016	23
	Bijlage 4 Analyseresultaten voor vet, dioxines en PCB's	30

Samenvatting

In 2016 zijn in het kader van het monitoringsprogramma "Monitoring contaminanten ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij" 14 zoetwaterlocaties en één zoutwater locatie bemonsterd. Hiervan liggen twaalf locaties binnen het voor aalvisserij gesloten gebied en voor de overige 3 locaties is de aalvisserij toegestaan. Alle locaties zijn in voorgaande jaren al bemonsterd, behalve de Weespertrekvaart, die voor het eerst is bemonsterd in 2016. Dit jaar is voor de bemonstering van grote alen rekening gehouden met het zwaartepunt van de beroepsmatige vangst, waardoor meestal iets grotere aal is bemonsterd (>53 cm) dan in voorgaande jaren (was >45 cm). Van de gevangen rode alen zijn mengmonsters samengesteld voor de lengteklassen 30-40 cm en 53-76 cm en geanalyseerd op de aanwezigheid van dioxines, dioxineachtige-PCB's (dl-PCB's) en niet-dioxineachtige PCB's (ndl-PCB's). Voor som dioxines, som dioxines & dl-PCB's (som-TEQ) en som ndl-PCB's zijn Europese normen vastgesteld. Mengmonsters van kleine alen (30-40 cm) zijn onderzocht op 4 locaties; geen van deze monsters overschreed één van de hierboven genoemde normen. De mengmonsters van grotere alen (>53 cm) voldeden op 5 van de onderzochte locaties aan alle normen. Dit betroffen alle 3 de onderzochte locaties in het Volkerak (Sluizen, Steenbergen en Krammersluizen), IJsselmeer (Medemblik) en de 2^e Maasvlakte. De grotere alen (>53 cm) van de overige locaties overschreden één of meerdere normen. Dit geldt ook voor de Weespertrekvaart en het Amsterdam-Rijnkanaal, waar op dit moment de vangst van aal is toegestaan. Het huidige rapport geeft de gegevens van voorgaande jaren weer, aangevuld met de resultaten van 2016. De gevonden gehalten passen in het beeld van de voorgaande jaren. De nieuw gehanteerde bemonsteringsaanpak voor de grote aal (>53 cm) levert eenzelfde beeld op als voorgaande jaren qua contaminantgehalten en norm-overschrijdingen.

1 Inleiding

Aal uit vervuilde gebieden, doorgaans rivieren en kanalen in Nederland, bevatten verhoogde gehalten aan contaminanten. Uit eerder onderzoek (van Leeuwen *et al.*, 2013, Kotterman *et al.*, 2016) is gebleken dat aal op verschillende locaties niet voldoet aan de normen die in EU-verband voor dioxines en PCB's zijn gesteld. Deze normen zijn gericht op een verlaging van de blootstelling van consumenten tot een niveau dat onder de veiligheidsnormen ligt. Om die reden zijn in april 2011 het gehele Nederlandse stroomgebied van de Rijn en Maas gesloten voor de aalvangst¹. Aanvullend onderzoek heeft geleid tot een verdere beperking van visrecht in een aantal wateren per 1-1-2015. Het aal-monitoringsonderzoek, beschreven in deze rapportage, heeft tot doel om trends in de gehalten te detecteren en om te onderzoeken of het huidige vangstverbod de voedselveiligheid goed dient.

Daarom wordt jaarlijks op een aantal locaties aal van 30-40 cm gevangen, deels op 8 jaarlijks terugkerende locaties (trendlocaties), deels op incidenteel terugkerende locaties en deels op nieuwe locaties. De jaarlijks terugkerende monsterlocaties, waarmee de trend in de gehalten wordt bepaald, betreffen de volgende monsterlocaties: IJsselmeer (Medemblik), Hollands Diep, Maas (Eijsden), Rijn (Lobith), Waal (Tiel), Volkerak (sluizen), Lek (Culemborg) en IJssel (Wijhe). Daarnaast worden sinds 2012 ook specifiek grotere alen (>45 cm) bemonsterd, omdat deze alen het grootste gewichtspercentage van de beroepsmatige vangst uitmaken. In 2013 is een studie gedaan naar trends van dioxine- en PCB-gehalten in rode aal over de periode 2006-2012 (van Leeuwen *et al.*, 2013). Daaruit kwam naar voren dat op vetbasis er nauwelijks een trend waarneembaar is in de gehalten van dioxines en PCB's. Voor veel locaties in het rivierengebied ligt het gehalte tussen circa 70 en 120 pg som-TEQ/g vet. Op productbasis zijn er grotere schommelingen waargenomen, met name in de aal van 30-40 cm, die grotendeels verklaard kunnen worden door schommelingen in het vetgehalte. Die schommelingen worden op hun beurt weer verklaard door de geslachtssamenstelling binnen een mengmonster: vrouwelijke aal tussen de 30-40 cm heeft over het algemeen een lager vetgehalte dan de mannelijke aal in diezelfde lengteklasse. De verhouding tussen het aandeel mannen en vrouwen heeft daarom sterke invloed op het vetgehalte van het mengmonster en daarmee ook de gehalten van dioxines en PCB's op productbasis. Dit speelt met name een rol bij de monsters in de klasse 30-40 cm, maar niet in de klasse >50 cm, omdat die geheel uit vrouwtjes bestaat.

1.1 Aanpassing bemonstering van grote alen

Sinds enkele jaren wordt voor veel locaties een monster grotere alen bemonsterd. De grotere aal is gemeten omdat op veel locaties de alen groter dan 40 cm een zeer belangrijk deel van de vangst uitmaken (van Keeken *et al.*, 2010, 2011). Ook is op sommige locaties nauwelijks kleine aal te vangen. In een recente studie door IMARES (Kotterman, 2016) is bekeken op welke wijze de monsternamen van grotere alen verder verbeterd kan worden. Dit is met name van belang vanwege een door het ministerie van EZ te ontwikkelen beleidskader waarbij zorgvuldig moet worden afgewogen onder welke condities een gesloten gebied weer geopend kan worden voor visserij. Een essentieel onderdeel hiervan is dat de monitoringsgegevens zo representatief mogelijk de contaminatie van de aal op een locatie beschrijven, in relatie tot de potentiële vangst in zo'n gebied. Het rapport van Kotterman (2016) beschrijft een aanpassing van de vangst en verwerking van de mengmonsters om tot een hoge mate van representativiteit te komen. Tevens bevat dit rapport een uitgebreide toelichting van de uitgangspunten, aanpak en conclusies. In dit rapport is tevens onderzocht wat de beroepsvisser vangt in Nederland. Uit deze gegevens is de lengte en gewicht samenstelling van de vangst bepaald. Aan de hand van die gegevens is in het monitoringsprogramma gekozen voor de vangst van grote aal van 53 tot 76 cm. Deze vertegenwoordigt meer dan 50 % van

¹ <http://wetten.overheid.nl/BWBR0024539/2015-09-22#Bijlage15>

de massa van de beroepsvangsten. Ook is het risico van hoge gehalten som-TEQ en som-ndl-PCBs in grote alen hoger dan in kleine alen (30-40 cm) waardoor het risico voor de overschrijding van de normen beter kan worden ingeschat. Het nieuwe protocol is voor het eerst toegepast op het monitoringsprogramma aal in 2016. De resultaten van de bemonsterde grote alen in voorgaande jaren kunnen rekenkundig vergeleken worden met de nu toegepaste bemonsteringsaanpak (Kotterman, 2016).

2 Materiaal en methoden

2.1 Bemonstering rode aal

De locaties voor de bemonsteringen zijn in overleg met het ministerie van EZ vastgesteld (zie Tabel 1). De bemonstering van rode aal is door IMARES verzorgd in de periode van mei tot juli 2016. De locaties zijn met behulp van electrovisserij bemonsterd, behalve de 2e Maasvlakte. Hier zijn met behulp van een beroepsvisser schietfuiken gebruikt omdat electrovisserij niet mogelijk was vanwege het hoge zoutgehalte in het water. De locaties van de monsternamen zijn weergegeven met behulp van Google Maps in Bijlage 3.

2.2 Samenstelling monster

Er zijn 4 monsters genomen in de klasse 30-40 cm en 15 monsters met een lengte van >53 cm. Van de gevangen aal zijn door IMARES mengmonsters gemaakt. De biologische kenmerken van de aalmonsters zijn in detail weergegeven in Bijlage 2 (aantallen, gemiddelde lengte en gewichten en geslachtsverhouding van de aal die verwerkt zijn in de mengmonsters). Voor de lengteklasse 30-40 cm werd gestreefd naar 25 alen per mengmonster. Voor de lengteklasse >53 cm is conform de aanbevelingen in Kotterman (2016) gestreefd naar 15 alen. De streefaantallen zijn voor de meeste locaties behaald. Op de locaties Waal (Tiel), Lek (Culemborg) en Volkerak (sluizen) werden 12-13 alen gevangen. Dit ligt weliswaar lager dan het streefaantal van 15 stuks, maar omdat het gepaard ging met een grotere visserijinspanning is het aannemelijk dat het een representatief monster betreft. Bij de Maas (Eijsden) werden ondanks een forse inspanning toch maar 4 alen gevangen. Omdat de studie aan individuele alen (Kotterman *et al.*, 2011) aantoont dat de variatie in het som-TEQ gehalte groot kan zijn, kan een sterk afwijkende aal binnen zo'n mengmonster sterk van invloed zijn op het gemeten gehalte. In dit soort gevallen moet het meetresultaat met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

Het geslacht van de individuele alen is vastgesteld in de 30-40 cm klasse. In deze monsters domineerde de vrouwelijke aal (80-100%), slechts enkele mannen zijn gevangen. Voor de monsters grotere alen geldt dat het uitsluitend vrouwtjes zijn: alen boven de 50 cm zijn altijd vrouwelijk.

2.3 Analyses

De mengmonsters zijn geanalyseerd door het RIKILT op de aanwezigheid van dioxines, dl-PCB's en ndl-PCB's. De mengmonsters van de trendlocaties zijn eveneens geanalyseerd op de aanwezigheid van vlamvertragers (polybroomdifenylethers (PBDE's) en hexabromocyclododecaan (HBCDD)) en zware metalen (cadmium, lood, arseen en kwik). Organochloorpesticiden zijn door IMARES geanalyseerd. Dit rapport behandelt alleen de resultaten van dioxines en PCB's. Voor de analyse van dioxines en PCB's zijn de monsters aal cryogeen gemalen, waarna na toevoeging van ¹³C-gelabelde interne standaarden de dioxines, PCB's en het vet uit een deelmonster zijn geëxtraheerd met behulp van een automatisch extractie apparaat bij hoge temperatuur en hoge druk. Na de extractie is de hoeveelheid vet bepaald door verdamping van het oplosmiddel. Het vet is vervolgens opgelost en het extract is met behulp van een automatisch zuiveringsapparaat (FMS Powerprep) gezuiverd door elutie over achtereenvolgens een mixed-bed kolom, een neutrale silica kolom, een aluminiumoxide kolom en een koolstof kolom. Hiermee werd het extract gescheiden in twee fracties; dioxinen en non-ortho PCB's, en mono-ortho en ndl-PCB's. Deze fracties zijn vervolgens geanalyseerd met een gas chromatograaf met hoge resolutie massaspectrometer (GC-HRMS) die afgesteld was op een resolutie van 10.000.

De uitkomst van analyses zijn onderhevig aan variaties voortvloeiend uit de analysemethodiek. Deze variatie wordt ook wel meetonzekerheid genoemd. Deze meetonzekerheid is vastgesteld en wordt uitgedrukt als een concentratiegebied rondom het meetresultaat, waarvan met 95% zekerheid gezegd kan worden dat de meetwaarde zich in dat gebied bevindt. Sinds enkele jaren wordt conform EU wetgeving de meetonzekerheid in dit onderzoek betrokken voor het toetsen of de gemeten gehalten aan de normen voldoen. Onderwerp van discussie daarbij is de manier waarop de meetonzekerheid vastgesteld moet worden. Waar eerst alleen de precisie van de meting een rol speelde wordt nu ook de juistheid erin betrokken, waardoor de meetonzekerheid van meer variabelen afhangt en ruimer is geworden. Als gevolg daarvan heeft RIKILT de meetonzekerheden opnieuw vastgesteld. Op basis van de oude systematiek golden de volgende meetonzekerheden: 10% voor de dioxine-, PCB- of som-TEQ en 15% voor de som van ndl-PCB's. De huidige meetonzekerheden liggen door de gewijzigde systematiek hoger, en bedragen 15% voor de dioxine-, PCB- of som-TEQ en 20% voor de som van ndl-PCB's. Met aftrek van de meetonzekerheid wordt de afkeuringsgrens (waarbij het gehalte in het monster hoger is dan de officiële norm) voor dioxine-TEQ 4,2 pg/g, voor som-TEQ 11,8 pg/g en voor som-ndl-PCB's 375 ng/g. Het is belangrijk op te merken dat in de toekomst waarschijnlijk nog een aanpassing zal plaatsvinden, omdat momenteel het Europees Referentielaboratorium in samenspraak met de nationale referentielaboratoria een voorstel ontwikkelt voor een geharmoniseerde vaststelling van de meetonzekerheid, toegespitst op meting van dioxines en PCB's in voeding en diervoeder.

2.4 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

De methodes van RIKILT voor de analyse van dioxines en (n)dl-PCB's zijn geaccrediteerd (Raad van Accreditatie, L014) volgens ISO 17025 en worden geborgd door deelname aan rondzendonderzoeken. RIKILT is het nationaal referentie laboratorium voor analyse van dioxines en PCB's in voeding en diervoeder.

3 Resultaten

In deze rapportage worden uitsluitend nieuwe resultaten gerapporteerd welke betrekking hebben op het dioxine- en PCB-onderzoek in aal van 2016, en ter vergelijking zijn gegevens van eerdere jaren hier aan toegevoegd.

3.1 Dioxine- en PCB-gehalten in mengmonsters aal

Tabel 1 toont de gesommeerde gehalten aan dioxines, dl-PCB's en ndl-PCB's in mengmonsters aal van de in 2016 bemonsterde locaties. Bijlage 4 toont de individuele gehalten van de verschillende dioxines en PCB's. Gehalten zijn berekend met de TEF's uit 2005. De gehalten zijn getoetst aan de momenteel geldende normen (3.5 pg TEQ per gram product voor alleen dioxines, 10 pg TEQ per gram product voor de som van dioxines en dl-PCB's en 300 ng/g product voor ndl-PCB's). Bij de toetsing aan de normen is rekening gehouden met een meetonzekerheid van 15% voor de dioxine-TEQ en som-TEQ, en 20% voor de som van de 6 ndl-PCB's. Gehalten boven de norm zijn gemarkeerd.

Dit jaar is een aanpassing doorgevoerd bij de bemonstering van de grotere aal, zodat het een betere afspiegeling is van de mogelijke commerciële vangst (zie paragraaf 1.1). Als gevolg hiervan is binnen de klasse >53 cm grotere aal bemonsterd dan in voorgaande jaren. In paragraaf 3.4 wordt nader ingegaan op de vergelijking van de huidige resultaten met die van voorgaande jaren.

Tabel 1 Resultaten van dioxines en PCB's in aal. Resultaten zijn rood gemarkeerd indien ze normoverschrijdend zijn, rekening houdend met de meetonzekerheid.

RIKILT nr	IMARES nr	Vangstlocatie	Lengte klasse	Vetgehalte (%)	WHO2005-PCDD/F-TEQ (ub) (pg/g)	WHO2005-dl-PCB-TEQ (ub) (pg/g)	WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (ub) (pg/g)	Totaal ndl-PCB's (ub) (ng/g)
200411411	2016/1153	IJssel, Wijhe	>45	14.6	2.43	13.4	15.8	464
200411412	2016/1257	Lek, Culemborg	>45	18.8	3.16	14.1	17.2	695
200420905	2016/1075	Hollands Diep	30-40	4.1	0.89	3.77	4.66	223
200420906	2016/1101	Hollands Diep	>45	16.2	3.60	14.1	17.7	749
200420907	2016/1179	IJsselmeer, Medemblik	30-40	4.8	0.41	1.04	1.46	21.8
200420908	2016/1205	IJsselmeer, Medemblik	>45	16.1	1.21	2.91	4.12	49.3
200420909	2016/1509	Maas, Eijsden	>45	9.2	0.71	9.01	9.71	535
200420910	2016/1561	Rijn, Lobith	>45	15.9	2.16	17.5	19.6	584
200420915	2016/1613	Waal, Tiel	>45	15.3	3.54	18.0	21.6	700
200411417	2016/1665	Volkerak, Sluizen	>45	22.7	3.43	7.33	10.8	321
200411416	2016/2582	Volkerak, Steenbergen	>45	18.6	2.24	4.58	6.83	149
200411418	2016/2608	Volkerak, Krammersluizen	30-40	3.0	0.41	0.98	1.39	26
200411413	2016/2634	Volkerak, Krammersluizen	>45	18.7	1.77	3.93	5.70	113
200411415	2016/2660	2de Maasvlakte	30-40	6.4	0.78	2.71	3.49	73
200411414	2016/2686	2de Maasvlakte	>45	18.9	2.08	4.89	6.97	137
200420911	2016/2750	Amsterdam Rijnkanaal - Tiel	>45	20.9	4.73	12.9	17.7	540
200420912	2016/2776	Zijkanaal C	>45	14.7	3.71	11.6	15.3	544
200420913	2016/2802	Weesper trekvaart	>45	17.5	3.92	14.5	18.4	687
200420914	2016/2828	Nieuwe Merwede thv Woudrichem	>45	17.9	4.05	17.3	21.4	709

3.2 Normoverschrijding dioxine-TEQ en som-TEQ

Van de 4 onderzochte mengmonsters aal in de klasse 30-40 cm overschreed geen enkel mengmonster de norm voor dioxines (3,5 pg TEQ/g product) of de norm voor de som van dioxines en dl-PCB's (10 pg TEQ/g product). Van de 15 mengmonsters grote aal (>53 cm) overschreed alleen het monster uit het Amsterdam-Rijn kanaal (Tiel) de dioxine norm. De som-TEQ norm werd overschreden op 9 van de 15 locaties (zie Tabel 1), rekening houdend met aftrek van de meetonzekerheid van 15% (zie paragraaf 2.4).

Het betrof hier meestal gesloten gebieden, op twee locaties na (Amsterdam-Rijn kanaal en Weespertrekvaart). De hoogste gehalten werden gemeten in mengmonsters van de Waal (Tiel) en Nieuwe Merwede (Woudrichem), de laagste gehalten (in grote aal) in het mengmonster van de locatie IJsselmeer (Medemblik). De aal uit het Volkerak (gesloten gebied) voldeed op alle 3 de locaties (sluizen, Steenbergen en Krammersluizen) aan de normen voor dioxine-TEQ en som-TEQ. De concentraties zijn het hoogst (maar onder de norm) nabij de sluizen en worden lager in Westelijke richting (respectievelijk Steenbergen en Krammersluizen). De 2^e Maasvlakte betreft een gesloten gebied. De mengmonsters grote en kleine aal van deze locatie voldeden aan de normen.

3.3 Normoverschrijding som-ndl-PCBs

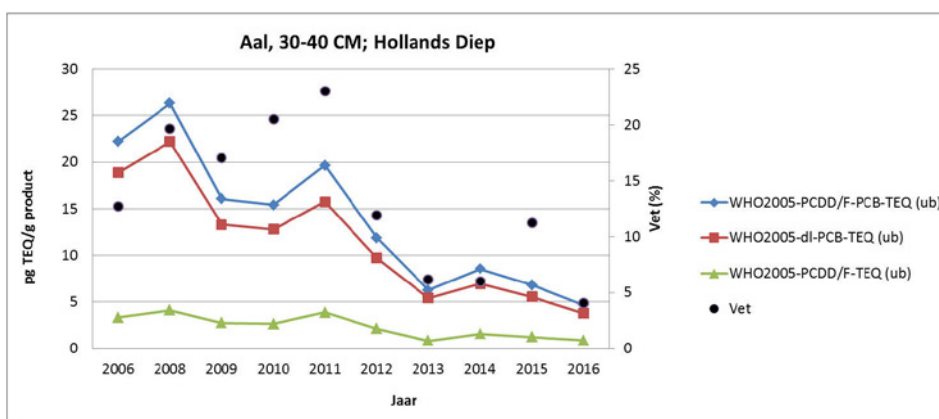
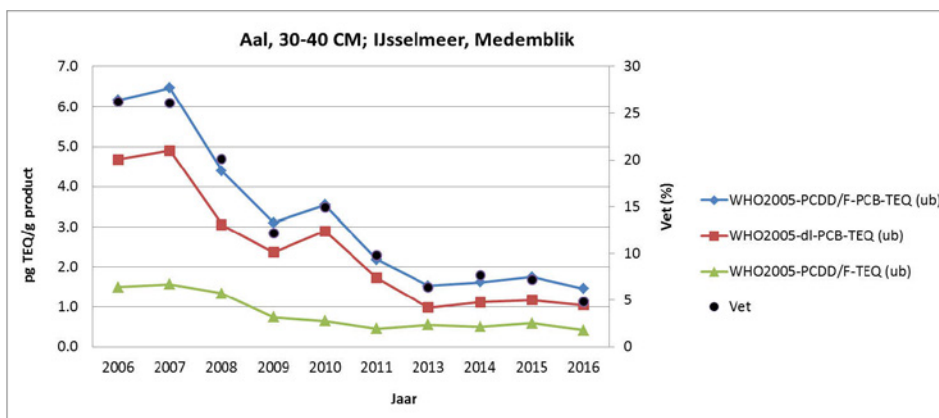
De norm voor de som van 6 ndl-PCB's (PCB's 28, 52, 101, 138, 153 en 180, 300 ng/g) wordt op dezelfde locaties overschreden als de dioxine-TEQ en som-TEQ (zie Tabel 1), behalve op de locatie Maas (Eijsden). Op deze locatie wordt alleen de norm voor ndl-PCB's overschreden, wat veroorzaakt wordt door een door PCB's gedomineerd contaminatiepatroon. Dat is ook zichtbaar in de TEQ gehalten, waar op deze locatie de bijdrage van de dl-PCB's aan de som-TEQ 93% bedraagt, wat de hoogste bijdrage is van alle locaties. Overigens bestond op de locatie Maas (Eijsden) het mengmonster uit slechts 4 aalen, waardoor de resultaten op deze locatie met voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden.

3.4 Trends in gehalten in kleine aal

In 2016 is een beperkt aantal monsters (4) uit de lengteklasse 30-40 cm onderzocht. Het betroffen 4 monsters, waarvan twee vanuit trendlocaties, te weten IJsselmeer (Medemblik) en Hollands Diep. De resultaten van deze twee locaties, aangevuld met resultaten van 2006-2015 zijn weergegeven in Figuur 1. De overige trendlocaties zijn niet weergegeven omdat daar geen nieuwe meetgegevens van beschikbaar zijn. De meest up-to-date trendgrafieken van de overige trendlocaties zijn te vinden in het rapport dat de resultaten beschrijft van 2015 (Kotterman *et al.*, 2016).

De gehalten laten een neergaande trend zien vanaf 2006 die uitvlakt in de meer recente jaren. Die neergaande trend houdt naar verwachting verband met verandering van m/v geslachtsverhoudingen in het mengmonster (van Leeuwen *et al.*, 2013). Naar verwachting was in 2006 het aantal mannen met hoger vetpercentage in het mengmonster sterker vertegenwoordigd dan het aantal vrouwen, terwijl in recente jaren de vrouwen oververtegenwoordigd zijn in het monster (zie Bijlage 2) omdat het aandeel mannelijke aal op die locaties afgenomen is.

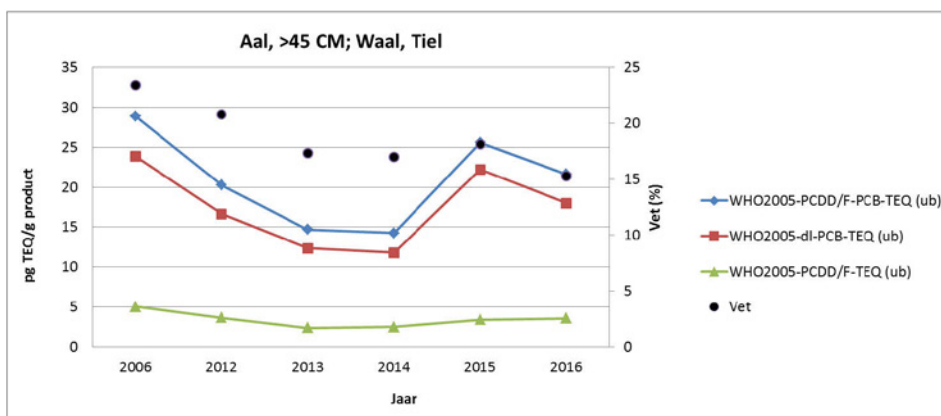
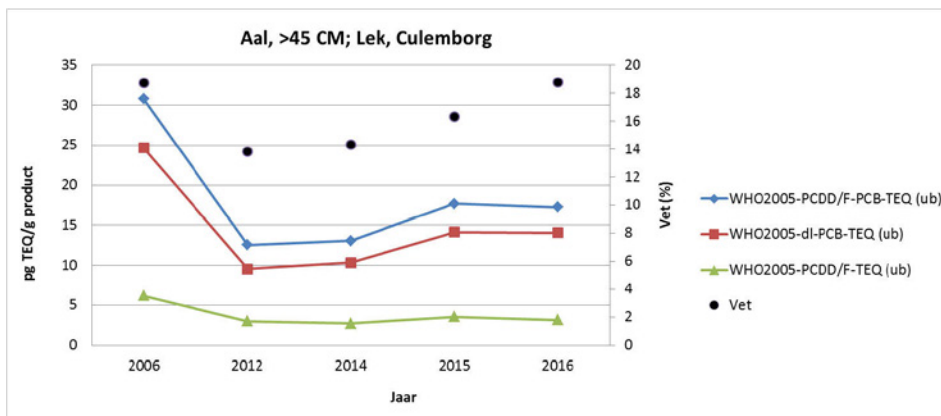
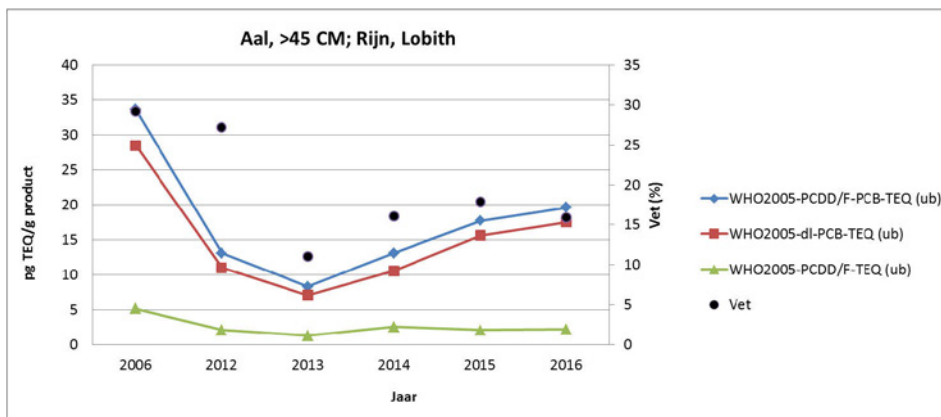
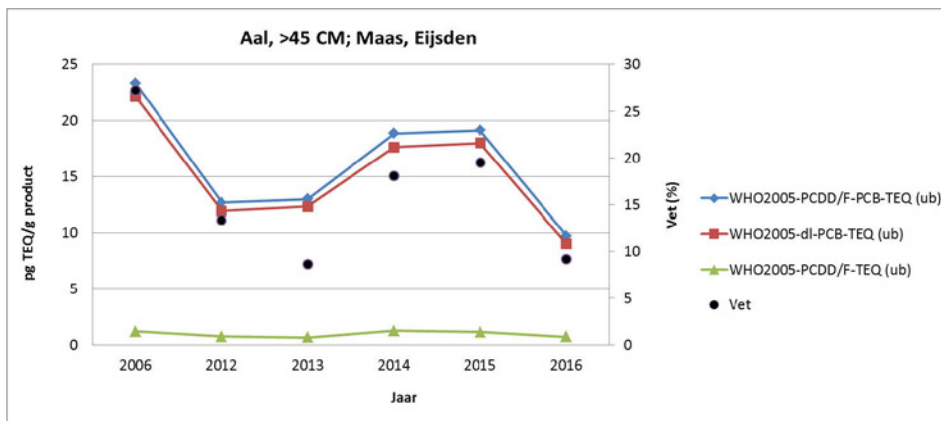
De gehalten op de locatie IJsselmeer wijken in 2016 niet sterk af van voorgaande jaren (2013-2015). In recente jaren zijn de gehalten stabiel rond de 1.5-2.0 pg/g voor de som-TEQ. Dit geldt ook voor de ndl-PCB's waarvan de gehalten rond de 20 ng/g zijn (2013-2016, data niet getoond). De gehalten in het Hollands-Diep schommelen in recente jaren (2013-2016) rond de 5-9 pg/g voor de som-TEQ (Figuur 1) en tussen de 200 en 450 ng/g voor de ndl-PCB's (data niet getoond). Op vetbasis zijn de gehalten behoorlijk constant en variëren van ongeveer 21-30 pg/g voor som-TEQ gehalten in het IJsselmeer (2006-2016). Op de locatie Hollands Diep is de variatie groter (2006-2016): 60-180 pg/g som-TEQ. Op beide plaatsen is geen sprake van een duidelijk neergaande trend op vetbasis.



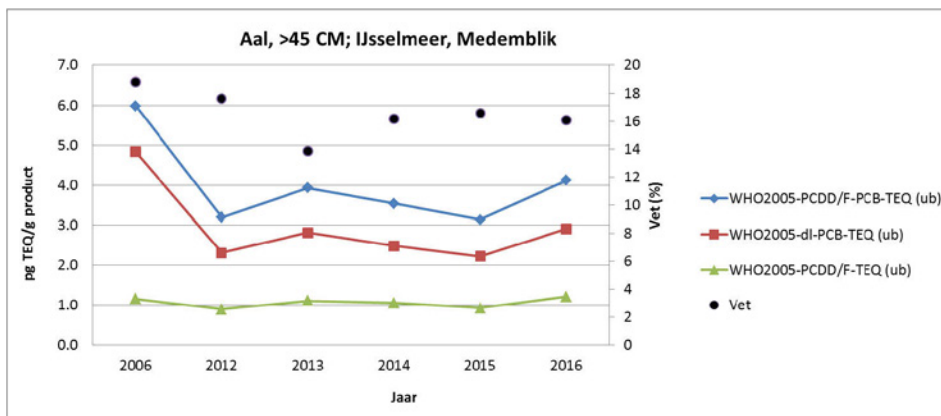
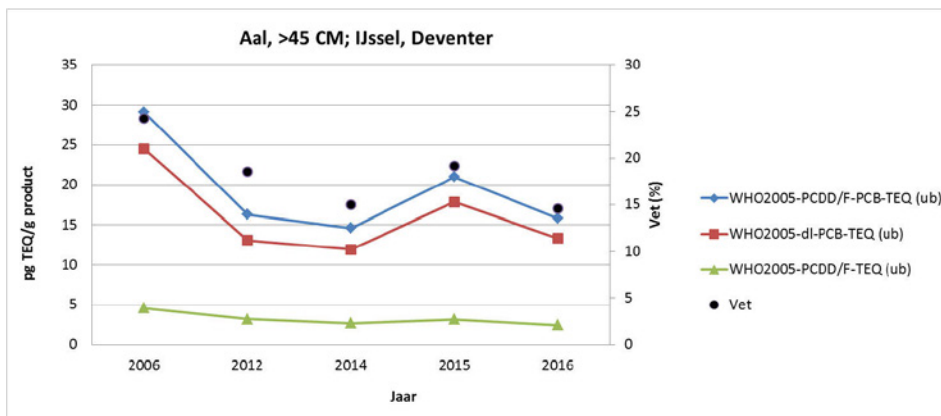
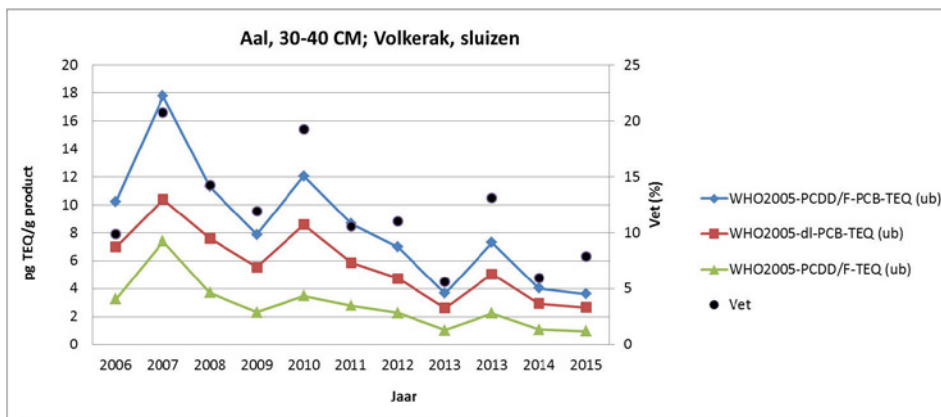
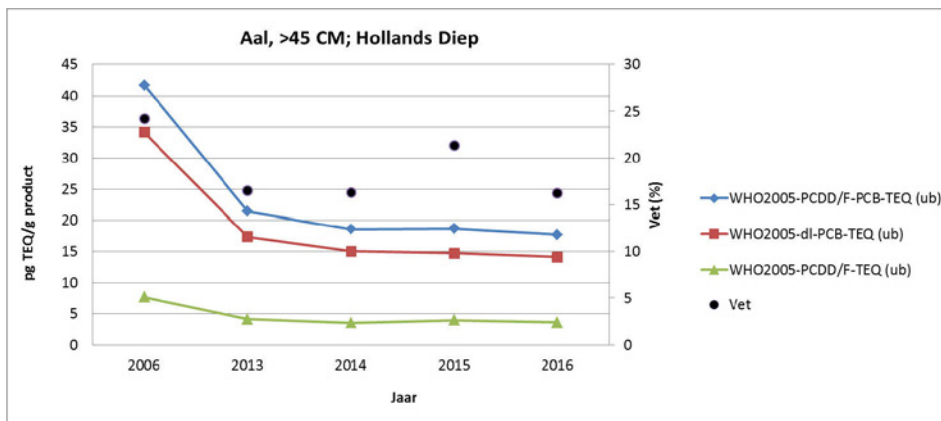
Figuur 1 Trends in gehalten aan dioxines, dl-PCB's en vetgehalte op natgewicht in mengmonsters aal van 30-40 cm op de 2 trendlocaties die in 2016 zijn bemonsterd. Gehalten zijn voor alle jaren berekend op basis van de TEF's uit 2005. De gegevens zijn op productbasis en niet gecorrigeerd voor gemiddelde lengte van de alen, het vetpercentage of de geslachtsverhoudingen in de mengmonsters. Voor niet alle locaties zijn jaarlijks mengmonsters aal in deze lengteklasse verzameld.

3.5 Trends in gehalten in grote aal

De resultaten van de grote aal afkomstig van de trendlocaties zijn weergegeven in Figuur 2. In 2016 was het mogelijk om op elke trendlocatie een goed mengmonster grote aal te bemonsteren, met als uitzondering de locatie Maas (Eijsden) waar het samengestelde monster gebaseerd is op 4 individuele alen. Dit jaar zijn ook de gegevens opgenomen van de metingen die in 2006 in grotere aal zijn uitgevoerd (destijds aangeduid als groter dan 40 cm), afkomstig uit het rapport van Hoogenboom *et al.* (2007). In dit onderzoek was eenmalig grotere aal betrokken, terwijl vanaf 2012 dit structureel wordt meegenomen. Hoewel er een onderbreking is van 5 jaar waarin er geen grote aal is geanalyseerd geeft dit toch enige informatie over het verloop van de gehalten sinds 2006. De TEQ-gehalten van 2006 zijn herberekend met de TEF waarden van 2005 (zie Bijlage 1).



Figuur 2 Trends in gehalten op de 8 trendlocaties aan dioxines, dl-PCB's en vetgehalte op natgewicht in mengmonsters grote aal > 45 cm. Gehalten zijn voor alle jaren berekend op basis van de TEF's uit 2005. De gegevens zijn op productbasis en niet gecorrigeerd voor gemiddelde lengte van de aal of het vetpercentage in de mengmonsters. Herberekende gehalten volgens Kotterman (2016) zijn in deze figuren niet opgenomen; het betreffen oorspronkelijke gemeten gehalten. Voor niet alle locaties zijn elk jaar aalmonsters verzameld.



Figuur 2 (vervolg)

Op alle locaties lagen de TEQ gehalten in 2006 hoger dan in latere jaren (zie Figuur 2), hetgeen een neergaande trend kan suggereren. Het ontbreken van data van tussenliggende jaren (2007-2011) maakt het moeilijk om hierover harde conclusies te trekken. Het gehalte in het monster van de Maas (Eijsden) is in 2016 nog maar de helft van de waarde van 2015. Het resultaat van 2016 moet echter met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd vanwege het geringe aantal alen in dit mengmonster (4 stuks). Op locatie Rijn (Lobith) lijkt een stijgende lijn zichtbaar vanaf 2013. In 2013 was echter kleinere aal sterker vertegenwoordigd in het mengmonster en betrof de gemiddelde lengte 53 cm, terwijl dit in de overige jaren tussen de 61 en 65 cm varieerde. De resultaten van de ndl-PCB's volgen een vergelijkbare trend als de resultaten van de TEQ gehalten (data niet getoond).

In Figuur 2 lijken over het algemeen de vetgehalten en de dioxine-TEQ, PCB-TEQ en som-TEQ redelijk gekoppeld, wat betekent dat een hoger vetgehalte resulteert in een hoger TEQ gehalte en vice versa. De TEQ-gehalten uitgedrukt op vetbasis vertonen daardoor een minder grote fluctuatie (data niet getoond) dan de gehalten op productbasis.

Met ingang van 2016 is de monsternamen van grote aal aangepast (zie paragraaf 1.1). Het resultaat van deze aanpassing is een meer gestandaardiseerde monsternamen waarbij het mengmonster wordt samengesteld zodat het een zo goed mogelijke afspiegeling betreft van de mogelijke commerciële vangst van grote aal. Een bijkomend voordeel hiervan is dat de gemiddelde afmeting van de aal vergelijkbaarder is tussen locaties onderling (tussen 59.8 en 63.2 cm op de trendlocaties in 2016 terwijl dit in 2015 varieerde van 54-69 cm). Naar verwachting zal ook de komende jaren de gemiddelde lengte van de aal op de diverse locaties stabiel zijn, zodat fluctuaties in gehalten beter toewijsbaar zijn aan eventueel veranderende gehalten in mengmonsters grote aal van die locaties. Kotterman (2016) heeft de gehalten in grote aal van 2013-2015 herberekend alsof die monsters genomen zouden zijn volgens de huidige aanpak. Het resultaat daarvan was dat op de meeste locaties de gehalten tussen de 2 en 40.8% hoger zouden zijn geweest. De resultaten van 2013 zouden het meeste toegenomen zijn omdat de mengmonsters aal van dat jaar gemiddeld kleiner waren dan van de latere jaren. De nieuwe aanpak leidt tot gehalten die zeer goed vergelijkbaar zijn met de herberekende gehalten van voorgaande jaren zoals beschreven in Kotterman (2016).

4 Conclusies

In dit onderzoek zijn vooral mengmonsters grote aal (>53 cm) onderzocht. Van de 15 onderzochte monsters overschreden 9 monsters de dioxine-TEQ en/of som-TEQ normen. Eén aanvullende locatie (Maas, Eijsden) overschreed de ndl-PCB norm maar niet de dioxine-TEQ of som-TEQ norm. Onder de overschrijdingen bevonden zich ook 2 locaties die niet in het voor visserij gesloten gebied vallen (Amsterdam-Rijnkanaal (Tiel) en Weespertrekvaart). De drie onderzochte locaties binnen het Volkerak (gesloten gebied) voldeden aan de normen voor dioxines en PCB's. Ook de aal van de 2^e Maasvlakte voldeed aan de normen, net zoals in 2015.

Voor wat betreft de kleine aal zijn dit jaar mengmonsters van 4 locaties onderzocht; alle onderzochte mengmonsters kleine aal van die locaties voldeden daarbij aan de dioxine- en PCB-normen.

De dioxine- en PCB-trendfiguren voor de 30-40 cm klasse laten een afname sinds 2006 zien op productbasis met een afvlakking in de meer recente jaren (2013 – 2016). De trendfiguren voor aal >45 cm laten dezelfde afvlakking deze periode zien. Omdat de contaminantgehalten hetzelfde patroon volgen als de vetgehalten lijkt die afname vooral veroorzaakt te worden door het afnemende aandeel mannetjes in de vangst en minder door de veranderende gehalten dioxines en PCB's in het milieu.

De in 2016 voor het eerst toegepaste nieuwe bemonsteringaanpak voor grotere aalen (>53 cm) resulteert in dioxine- en PCB-gehalten in mengmonsters die vergelijkbaar zijn met de herberekende gehalten voor de jaren 2013-2015. De nieuwe aanpak leidt dus niet tot een trendbreuk. Het zal naar verwachting in de komende jaren bijdragen aan een meer representatieve weergave van de contaminantgehalten in relatie tot de theoretisch mogelijke commerciële vangst van grote aal in de gesloten gebieden.

5 Aanbevelingen

De resultaten van het onderzoek in 2016 naar dioxines en PCB's in rode aal uit de Nederlandse binnenwater leiden tot de volgende aanbevelingen:

- Het voortzetten van de nieuwe aanpak voor bemonstering (Kotterman, 2016) van grote aal (>53 cm) op de diverse locaties.
- Het bemonsteren van kleine aal (30-40 cm) op de trendlocaties die in 2016 niet bemonsterd zijn, zodat de tijdreeksen van die lengteklasse geen langdurige onderbrekingen krijgen.
- Het bemonsteren van de Weespertrekvaart om het resultaat van dit jaar te bevestigen.

Literatuur

- Hoogenboom, L.A.P., Kotterman, M.J.J., Hoek-van Nieuwenhuizen, M., van der Lee, M.K., Traag, W.A. (2007) "Onderzoek naar dioxines, dioxine-achtige PCB's en indicator PCB's in paling uit Nederlandse binnenwateren" RIKILT rapport 2007.003.
- Keeken, O.A. van, Bierman, S.M., Wiegerinck, J.A.M., Goudswaard, P.C (2010). "Proefproject marktmonstering aal 2009." IJmuiden : IMARES, (Rapport C028/10).
- Keeken, O.A. van, Bierman, S.M., Wiegerinck, H., Goudswaard, K., Kuijs, E. (2011). "Proefproject Marktmonstering Aal Voortgang 2010." IMARES rapport C053/11
- Kotterman, M.J.J., Bierman, S., van der Lee, M.K., Hoogenboom, L.A.P., Schobben, J.H.M. (2011) "Bepaling percentage aal onder de totaal-TEQ limiet in de voor aalvangst gesloten gebieden" IMARES rapport C119/11.
- Kotterman, M.J.J., ten Dam, G., Hoogenboom, L.A.P. en van Leeuwen, S.P.J. (2016) "Dioxines, dioxineachtige- en niet dioxineachtige PCB's in rode aal uit Nederlandse binnenwateren 2015" IMARES rapport C016/16
- Kotterman, M.J.J. (2016) "Aanpassing programma monitoring aal ter ondersteuning beleidskader open/gesloten gebieden" IMARES rapport C084/16.
- Lee, M.K. van der, Leeuwen, S.P.J. van, Nieuwenhuizen-Hoek, M. van, Kotterman, M.J.J., Hoogenboom, L.A.P. (2012) "Contaminanten in schubvis : onderzoek naar dioxines, PCB's en zware metalen in schubvis" RIKILT-rapport 2012.011.
- van Leeuwen, S.P.J., Kotterman, M.J.J., Hoek-van Nieuwenhuizen, M., van der Lee, M.K. en Hoogenboom, L.A.P. (2013) "Dioxines en PCB's in rode aal uit Nederlandse binnenwateren – Resultaten tussen 2006 en 2012" RIKILT-rapport 2013.010.

Bijlage 1 Normen voor dioxines en PCB's

Vóór november 2006 werden rode alen binnen het Monitoringprogramma Sportvis alleen getoetst op een consumptienorm voor dioxines, welke conform de EU-normen 4 pg TEQ/g product was. Per 4 november 2006 is er ook een norm voor de som van dioxines en dl-PCB's van kracht geworden. Deze additionele norm was gesteld op 12 pg TEQ/g aal. Naast deze laatste norm is ook de oorspronkelijke norm voor dioxines gehandhaafd. Bij deze normen werd gebruik gemaakt van zogenaamde Toxiciteitsequivalentiefactoren (TEF's) die in 1998 werden vastgesteld onder voorzitterschap van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO). Met deze factoren worden de gehalten van de diverse dioxines en dl-PCB's, op basis van hun relatieve toxiciteit, omgerekend naar picogrammen dioxine-toxiciteit en uiteindelijk opgeteld tot een som-TEQ-gehalte. Op basis van voortschrijdend inzicht worden deze TEF's met enige regelmaat herzien, waarbij echter in de normstelling niet per direct wordt overgestapt op de nieuwe TEF's. Zo zijn de TEF's in 2005 aangepast maar pas per 2012 ingevoerd in de normstelling. Beide sets van TEF-waarden zijn in onderstaande tabel opgenomen.

Tabel B1 TEF factoren van 1998 en 2005

Naam/congeneer	WHO-TEF (1998)	WHO-TEF (2005)
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
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-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
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
PCB 81	0.0001	0.0003
PCB 77	0.0001	0.0001
PCB 126	0.1	0.1
PCB 169	0.01	0.03
PCB 123	0.0001	0.00003
PCB 118	0.0001	0.00003
PCB 114	0.0005	0.00003
PCB 105	0.0001	0.00003
PCB 167	0.00001	0.00003
PCB 156	0.0005	0.00003
PCB 157	0.0005	0.00003
PCB 189	0.0001	0.00003

Tegelijkertijd zijn in 2012 ook de bestaande Europese normen voor dioxines en dl-PCB's aangepast. Rekening houdend met de TEF-waarden uit 2005 zijn de nieuwe normen voor aal als volgt: voor dioxines 3.5 pg TEQ per gram product en voor de som dioxines en dl-PCB's 10 pg TEQ per gram product (EU-Verordening 1881/2006).

Een derde norm die van belang is voor aal is die voor de ndl-PCB's, voorheen bekend als indicator-PCB's. De EU heeft deze normen, die per land verschilden, per 2012 geharmoniseerd. Voor wilde aal is een norm van 300 ng/g vis vastgesteld voor de som van PCB's 28, 52, 101, 138, 153 en 180. PCB 118, die in de Nederlandse wetgeving als indicator-PCB werd beschouwd, is hierin niet opgenomen omdat deze al tot de dl-PCB's behoort en als zodanig al in de norm voor dioxines en dl-PCB's is opgenomen. Een overzichtstabel met de historische en huidige normen voor dioxines en PCB's in aal is weergegeven in van Leeuwen *et al.* (2013).

Bijlage 2 Kenmerken van aalmonsters 2016

					Klasse 30-40 cm								
RIKILT nr.	IMARES nr	Vangstlocatie	Trendlocatie	Gesloten gebied	Aantal	Aantal man	Aantal vrouw	Lengte (cm)			Gewicht (g)		
								Gem	Max	Min	Gem	Max	Min
200420905	2016/1075	Hollands Diep	Ja	Ja	25	4	21	36.3	40	32.4	90.6	137	54
200420907	2016/1179	IJsselmeer Medemblik	Ja	Nee	25	5	20	34.2	39.7	30.4	78.24	136	48
200411418	2016/2608	Volkerak, Krammersluizen	Nee	Ja	23	1	22	34.6	39.8	30.5	75.2	121	39
2016/2660	2016/2660	2de Maasvlakte	Nee	Ja	25	0	25	36.6	39.5	31.3	65.6	89	43
					Klasse >45 cm								
200420906	2016/1101	Hollands Diep	Ja	Ja	19	0	19	60.9	75.0	53.0	486.6	966	301
200411411	2016/1153	IJssel, Wijhe	Ja	Ja	18	0	18	62	74.5	54.0	471.2	796	253
200420908	2016/1205	IJsselmeer Medemblik	Ja	Nee	19	0	19	59.8	73.4	53.4	491.2	930	311
200411412	2016/1257	Lek, Culemborg	Ja	Ja	13	0	13	60.7	72.2	54.0	493.4	853	293
200420909	2016/1509	Maas, Eijsden	Ja	Ja	4	0	4	63.1	71.8	57.5	519.8	770	362
200420910	2016/1561	Rijn, Lobith	Ja	Ja	20	0	20	60.9	71.1	53.8	481.2	755	284
200420915	2016/1613	Waal Tiel	Ja	Ja	13	0	13	63.2	74.0	55.2	512.3	818	335
200411417	2016/1665	Volkerak, sluizen	Ja	Ja	12	0	12	61.5	71.8	55.5	498.8	793	322
200411416	2016/2582	Volkerak, Steenbergen	Nee	Ja	19	0	19	60.5	76.5	53.0	520.9	1142	309
200411413	2016/2634	Volkerak, Krammersluizen	Nee	Ja	18	0	18	62.9	74.3	54.2	513.3	860	296
200411414	2016/2686	2de Maasvlakte	Nee	Ja	20	0	20	61.6	72.6	53.5	373.4	748	195
200420911	2016/2750	Amsterdam Rijnkanaal - Tiel	Nee	Nee	16	0	16	58.8	68.0	53.0	392.4	639	247
200420912	2016/2776	Zijkanaal C	Nee	Ja	15	0	15	60.3	72.3	53.1	456.2	773	293
200420913	2016/2802	Weesper trekvaart	Nee	Nee	19	0	19	60.1	74.4	53.1	447.6	824	280
200420914	2016/2828	Nieuwe Merwede (Woudrichem)	Nee	Ja	16	0	16	60.6	73.0	54.2	460.9	871	296

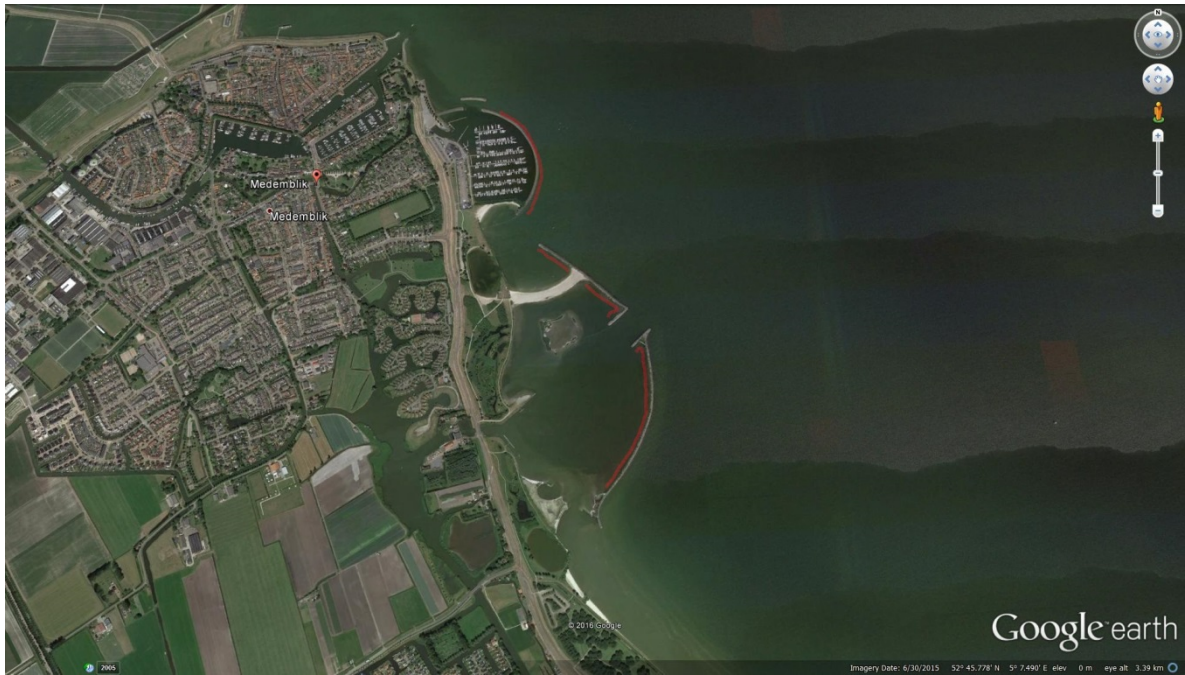
Bijlage 3 Vangstlocaties 2016



Hollands Diep



IJssel, Wijhe



IJsselmeer, Medemblik



Lek, Culemborg



Maas, Eijsden



Rijn, Lobith



Waal, Tiel



Volkerak, Volkeraksluizen



Volkerak, locatie Krammersluizen en locatie Steenberg



2^e Maasvlakte



Weespertrekvaart



Nieuwe Merwede, Woudrichem



Amsterdam-Rijnkanaal

Bijlage 4 Analyseresultaten voor vet, dioxines en PCB's

Resultaat van de analyse van dioxine en PCB						
Gehaltes dioxine en dioxine achtige PCBs in pg/g product, totaal gehaltes in pg TEQ/ g product, niet dioxine achtige PCBs in ng/g product						
RIKILT nr	200411411	200411412	200420905	200420906	200420907	200420908
OPDRACHTGEVER	IMARES	IMARES	IMARES	IMARES	IMARES	IMARES
NR OPDRACHTGEVER	2016/1153	2016/1257	2016/1075	2016/1101	2016/1179	2016/1205
PRODUCT	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
HERKOMST	Ussel, Wijhe	Lek, Culemborg	Hollands Diep	Hollands Diep	IJsselmeer, Medemblik	IJsselmeer, Medemblik
Maat	>45	>45	30-40	>45	30-40	>45
VETGEHALTE (%)	14.6	18.8	4.1	16.2	4.8	16.1
Dioxinen						
2,3,7,8-TCDF	0.26	0.29	0.27	0.33	0.21	0.33
1,2,3,7,8-PeCDF	0.16	<0.16	<0.1	0.11	<0.08	<0.08
2,3,4,7,8-PeCDF	1.96	1.61	0.50	1.97	0.35	1.24
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1.00	0.97	0.64	1.98	0.11	0.32
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.34	0.32	0.16	0.47	0.07	0.16
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.21	0.20	0.10	0.32	<0.07	0.13
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.07	<0.06	<0.09	<0.11	<0.07	<0.11
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.18	0.28	0.22	0.60	0.08	0.17
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.07	<0.12	<0.06	<0.07	<0.06	<0.04
OCDF	0.15	0.14	<0.13	0.15	<0.13	<0.11
2,3,7,8-TCDD	1.13	2.08	0.46	2.19	0.15	0.55
1,2,3,7,8-PeCDD	0.46	0.35	<0.11	0.40	<0.07	0.15
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.10	0.08	<0.1	<0.14	<0.09	<0.08
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.39	0.34	0.12	0.48	<0.09	0.14
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.08	0.07	<0.14	<0.21	<0.1	<0.11
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.58	0.64	0.12	<0.28	<0.11	0.11
OCDD	1.53	1.48	0.27	0.52	<0.3	<0.24
WHO2005-PCDD/F-TEQ (lb)	2.42	3.15	0.74	3.55	0.30	1.18
WHO2005-PCDD/F-TEQ (ub)	2.43	3.16	0.89	3.60	0.41	1.21
non-ortho-PCB's						
PCB 81	0.86	0.91	0.45	1.28	<0.23	0.37
PCB 77	9.37	9.38	6.63	13.3	3.34	8.39
PCB 126	97.2	94.3	22.8	95.4	8.46	24.1
PCB 169	20.30	20.10	8.92	24.9	2.52	7.15
WHO2005-NO-PCB-TEQ (lb)	10.33	10.03	2.55	10.3	0.92	2.63
WHO2005-NO-PCB-TEQ (ub)	10.33	10.03	2.55	10.3	0.92	2.63
mono-ortho-PCB's						
PCB 123	<990	<1700	<493	<1350	<109	<106
PCB 118	63400	87100	26700	88300	2490	6210
PCB 114	921	1060	328	917	<107	<101
PCB 105	15600	19400	5670	15300	510	1250
PCB 167	5190	6420	2330	6950	244	554
PCB 156	11500	14000	4050	11700	407	953
PCB 157	1980	2590	749	2200	<82	181
PCB 189	1200	1680	483	1340	46.6	84.0
WHO2005-MO-PCB-TEQ (lb)	2.99	3.97	1.21	3.80	0.11	0.28
WHO2005-MO-PCB-TEQ (ub)	3.02	4.02	1.22	3.84	0.12	0.28
WHO2005-dl-PCB-TEQ (lb)	13.32	14.00	3.76	14.1	1.03	2.90
WHO2005-dl-PCB-TEQ (ub)	13.35	14.05	3.77	14.1	1.04	2.91
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (lb)	15.74	17.15	4.50	17.6	1.33	4.08
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (ub)	15.79	17.22	4.66	17.7	1.46	4.12
ndl-PCB's						
PCB 028	3.03	4.19	1.40	5.94	<0.81	0.65
PCB 052	28.0	46.80	14.0	51.8	<1.03	1.47
PCB 101	56.8	84.9	21.1	85.8	<1.57	4.24
PCB 153	195	291	102	345	9.84	23.5
PCB 138	116.0	165.0	52.7	166	5.23	12.0
PCB 180	65.6	103.0	31.4	94.4	3.28	7.44
Totaal ndl-PCB's (lb)	464	695	223	749	18.4	49.3
Totaal ndl-PCB's (ub)	464	695	223	749	21.8	49.3
lb met lower bound detectiegrenzen						
ub met upper bound detectiegrenzen						

Resultaat van de analyse van dioxine en PCB								
Gehaltes dioxine en dioxine achtige PCBs in pg/g product, totaal gehaltes in pg TEQ/ g product, niet dioxine achtige PCBs in ng/g product								
RIKILT nr	200420909	200420910	200420915	200411417	200411416	200411418	200411413	
OPDRACHTGEVER	IMARES	IMARES	IMARES	IMARES	IMARES	IMARES	IMARES	
NR OPDRACHTGEVER	2016/1509	2016/1561	2016/1613	2016/1665	2016/2582	2016/2608	2016/2634	
PRODUCT	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	
HERKOMST	Maas, Eijsden	Rijn, Lobith	Waal, Tiel	Volkerak, Sluizen	Volkerak, Steenberg	Volkerak, Krammersluizen	Volkerak, Krammersluizen	
Maat	>45	>45	>45	>45	>45	30-40	>45	
VETGEHALTE (%)	9.2	15.9	15.3	22.7	18.6	3.0	18.7	
Dioxinen								
2,3,7,8-TCDF	0.32	0.35	0.30	0.28	0.33	0.17	0.26	
1,2,3,7,8-PeCDF	<0.08	<0.08	<0.1	<0.13	<0.09	<0.08	<0.07	
2,3,4,7,8-PeCDF	1.02	1.92	2.23	2.50	2.52	0.38	2.21	
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.17	0.82	2.29	0.54	0.37	0.07	0.20	
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.07	0.25	0.56	0.25	0.19	<0.05	0.11	
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.09	0.22	0.32	0.22	0.20	<0.06	0.12	
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.08	<0.06	<0.14	<0.06	<0.08	<0.08	<0.05	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	<0.17	0.18	0.43	0.28	0.14	<0.06	0.14	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.07	<0.07	<0.06	<0.08	<0.1	<0.07	<0.09	
OCDF	<0.11	<0.09	<0.17	0.55	<0.11	<0.1	0.17	
2,3,7,8-TCDD	0.11	0.89	1.90	2.13	0.99	0.13	0.79	
1,2,3,7,8-PeCDD	0.18	0.46	0.52	0.35	0.33	<0.09	0.20	
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.07	<0.1	<0.16	<0.08	<0.1	<0.08	<0.06	
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.18	0.35	0.42	0.29	0.24	<0.08	0.18	
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.11	<0.12	<0.21	0.09	<0.12	<0.09	<0.06	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.25	0.28	0.31	1.04	0.20	<0.11	0.90	
OCDD	0.66	0.60	0.58	8.79	0.39	0.48	2.60	
WHO2005-PCDD/F-TEQ (lb)	0.68	2.13	3.49	3.41	2.21	0.27	1.75	
WHO2005-PCDD/F-TEQ (ub)	0.71	2.16	3.54	3.43	2.24	0.41	1.77	
non-ortho-PCB's								
PCB 81	1.18	1.88	1.28	0.69	0.40	0.31	0.40	
PCB 77	9.81	25.0	13.6	7.57	5.41	6.14	5.67	
PCB 126	63.7	119	122	53.5	35.6	7.5	31.1	
PCB 169	11.1	20.8	25.0	11.50	7.17	2.06	5.94	
WHO2005-NO-PCB-TEQ (lb)	6.70	12.5	13.0	5.70	3.78	0.82	3.29	
WHO2005-NO-PCB-TEQ (ub)	6.70	12.5	13.0	5.70	3.78	0.82	3.29	
mono-ortho-PCB's								
PCB 123	<707	<1310	<2170	<580	<290	<82.9	<200	
PCB 118	44200	98500	107000	36700	17700	3370	14000	
PCB 114	817	2020	1950	281	<147	<79.5	<133	
PCB 105	14300	31100	27900	6520	3580	741	2840	
PCB 167	4240	7270	7960	3000	1540	334	1260	
PCB 156	9710	19100	18000	5640	2720	515	2150	
PCB 157	1460	3400	3210	955	495	98	393	
PCB 189	1310	1610	1670	810	350	80	313	
WHO2005-MO-PCB-TEQ (lb)	2.28	4.89	5.03	1.62	0.79	0.15	0.63	
WHO2005-MO-PCB-TEQ (ub)	2.30	4.93	5.10	1.63	0.80	0.16	0.64	
WHO2005-dl-PCB-TEQ (lb)	8.99	17.4	18.0	7.31	4.57	0.97	3.92	
WHO2005-dl-PCB-TEQ (ub)	9.01	17.5	18.0	7.33	4.58	0.98	3.93	
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (lb)	9.66	19.5	21.5	10.73	6.78	1.24	5.67	
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (ub)	9.71	19.6	21.6	10.76	6.83	1.39	5.70	
ndl-PCB's								
PCB 028	3.58	4.19	4.83	2.55	1.15	<0.45	0.94	
PCB 052	20.6	31.7	45.1	19.20	7.01	1.04	4.44	
PCB 101	41.7	73.3	101	27.4	11.1	1.3	7.3	
PCB 153	228	235	282	150	71	13	55	
PCB 138	124	158	175	70.1	35.3	6.2	26.9	
PCB 180	117	82.3	92.4	52.0	23.8	4.3	18.4	
Totaal ndl-PCB's (lb)	535	584	700	321	149	25	113	
Totaal ndl-PCB's (ub)	535	584	700	321	149	26	113	
lb met lower bound detectiegrenzen								
ub met upper bound detectiegrenzen								

Resultaat van de analyse van dioxine en PCB						
Gehaltes dioxine en dioxine achtige PCBs in pg/g product, totaal gehaltes in pg TEQ/ g product, niet dioxine achtige PCBs in ng/g product						
RIKILT nr	200411415	200411414	200420911	200420912	200420913	200420914
OPDRACHTGEVER	IMARES	IMARES	IMARES	IMARES	IMARES	IMARES
NR OPDRACHTGEVER	2016/2660	2016/2686	2016/2750	2016/2776	2016/2802	2016/2828
PRODUCT	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal	Aal
HERKOMST	2de Maasvlakte	2de Maasvlakte	Amsterdam Rijnkanaal - Tiel	Zijkanaal C	Weesper trekvaart	Nieuwe Merwede thv Woudrichem
Maat	30-40	>45	>45	>45	>45	>45
VETGEHALTE (%)	6.4	18.9	20.9	14.7	17.5	17.9
Dioxinen						
2,3,7,8-TCDF	0.20	0.26	0.35	0.34	0.32	0.36
1,2,3,7,8-PeCDF	<0.07	<0.06	<0.09	<0.13	<0.08	<0.12
2,3,4,7,8-PeCDF	0.58	1.55	1.86	3.77	1.69	2.09
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.22	0.66	1.18	0.98	0.87	1.56
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.11	0.29	0.43	0.18	0.46	0.43
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.14	0.31	0.37	0.19	0.38	0.26
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.07	<0.06	<0.08	<0.11	<0.12	<0.12
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.11	0.27	0.60	0.43	0.61	0.51
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.12	<0.11	<0.06	<0.1	<0.06	<0.09
OCDF	<0.11	0.12	0.18	<0.11	0.13	0.15
2,3,7,8-TCDD	0.38	1.09	3.28	1.74	2.50	2.58
1,2,3,7,8-PeCDD	<0.11	0.29	0.56	0.54	0.57	0.49
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.08	0.11	0.14	0.23	0.15	0.14
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.18	0.37	0.52	0.70	0.82	0.39
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.09	0.10	0.17	<0.19	<0.18	<0.15
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.25	0.74	0.35	0.31	0.43	0.31
OCDD	0.69	1.59	0.69	0.41	0.64	0.54
WHO2005-PCDD/F-TEQ (lb)	0.64	2.07	4.72	3.68	3.89	4.02
WHO2005-PCDD/F-TEQ (ub)	0.78	2.08	4.73	3.71	3.92	4.05
non-ortho-PCB's						
PCB 81	0.41	0.89	1.31	1.32	1.51	2.48
PCB 77	8.28	9.96	23.0	11.5	19.0	24.2
PCB 126	21.4	39.7	92.7	81.0	93.6	122
PCB 169	4.61	7.34	26.7	17.1	29.6	22.5
WHO2005-NO-PCB-TEQ (lb)	2.28	4.19	10.1	8.61	10.3	12.9
WHO2005-NO-PCB-TEQ (ub)	2.28	4.19	10.1	8.61	10.3	12.9
mono-ortho-PCB's						
PCB 123	<150	<280	<1460	<1030	<1110	<1950
PCB 118	10300	16700	67100	61400	99400	98000
PCB 114	<124	130	547	981	920	1450
PCB 105	1870	2920	10400	14100	16700	22100
PCB 167	803	1290	4700	6140	7620	7340
PCB 156	841	1450	8060	12200	12900	14300
PCB 157	214	367	1510	1870	2350	2480
PCB 189	112	214	1210	1270	1340	1420
WHO2005-MO-PCB-TEQ (lb)	0.42	0.69	2.81	2.94	4.24	4.41
WHO2005-MO-PCB-TEQ (ub)	0.43	0.70	2.85	2.97	4.27	4.47
WHO2005-dl-PCB-TEQ (lb)	2.70	4.88	12.9	11.6	14.5	17.3
WHO2005-dl-PCB-TEQ (ub)	2.71	4.89	12.9	11.6	14.5	17.3
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (lb)	3.35	6.95	17.6	15.2	18.4	21.3
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (ub)	3.49	6.97	17.7	15.3	18.4	21.4
ndl-PCB's						
PCB 028	1.86	5.24	6.78	6.41	5.35	8.86
PCB 052	6.51	15.80	47.5	36.6	51.9	52.6
PCB 101	6.8	17.1	68.9	44.8	70.4	90.9
PCB 153	37	62	237	240	322	309
PCB 138	16.2	28.1	110	136	157	161
PCB 180	5.2	9.3	70.1	80.5	80.8	86.8
Totaal ndl-PCB's (lb)	73	137	540	544	687	709
Totaal ndl-PCB's (ub)	73	137	540	544	687	709
lb met lower bound detectiegrenzen						
ub met upper bound detectiegrenzen						



RIKILT Wageningen University & Research
Postbus 230
6700 AE Wageningen
T 0317 48 02 56
www.wur.nl/rikilt

RIKILT-rapport 2016.016

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



RIKILT Wageningen University & Research
Postbus 230
6700 AE Wageningen
T 0317 48 02 56
www.wur.nl/rikilt

RIKILT-rapport 2016.016

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

