



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

Resultaten van 2017

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

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

Resultaten van 2017

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, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema (WOT Voedselveiligheid, thema1, Contaminanten).

Wageningen, april 2018

RIKILT-rapport 2018.001

Leeuwen, S.P.J. van, L.A.P. Hoogenboom, M.J.J. Kotterman, 2018. *Dioxines, dioxineachtige- en niet dioxineachtige PCB's in rode aal en schubvis uit Nederlandse binnenwateren; Resultaten van 2017*. Wageningen, RIKILT Wageningen University & Research, RIKILT-rapport 2018.001. 40 blz.; 2 fig.; 1 tab.; 9 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 <https://doi.org/10.18174/442863> of op www.wur.nl/rikilt (onder RIKILT publicaties).

© 2018 RIKILT Wageningen University & Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research. Hierna te noemen RIKILT.

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 2018.001

Verzendlijst:

- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV); J.B.F. Vonk; H. Offringa; 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; A. Opperhuizen
- 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 aalen en implementatie van de beleidsregel	7
2	Materiaal en methoden	9
	2.1 Bemonstering rode aal en schubvis	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
	3.6 Resultaten schubvis	16
4	Conclusies	17
5	Aanbevelingen	18
	Literatuur	19
	Bijlage 1 Maximumgehalten voor dioxines en PCB's	20
	Bijlage 2 Kenmerken van aalmonsters 2017	22
	Bijlage 3 Vangstlocaties 2017	23
	Bijlage 4 Monstergegevens blankvoorn en brasem uit Hollands Diep	34
	Bijlage 5 Analyseresultaten voor vet, dioxines en PCB's in rode aal	35
	Bijlage 6 Analyseresultaten voor vet, dioxines en PCB's in schubvis	39

Samenvatting

In 2017 is in het kader van het monitoringsprogramma "Contaminanten in vis uit Nederlandse binnenwateren" (voorheen genaamd "Monitoring contaminanten ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij") aal op 20 locaties bemonsterd. Hiervan liggen 14 locaties binnen het voor aalvisserij gesloten gebied en voor de overige 6 locaties is de aalvisserij toegestaan. Veel locaties zijn in recente jaren al bemonsterd. Dit jaar zijn ook enkele locaties bemonsterd die al geruime tijd niet meer onderzocht zijn (Sneekermeer, Drontermeer en Overijsselsche Vecht). Voor de bemonstering van grote alen wordt sinds 2016 rekening gehouden met het zwaartepunt van de beroepsmatige vangst, waarbij 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 deze zijn 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 maximumgehalten vastgesteld (EC 1881/2006). Mengmonsters van kleine alen (30-40 cm) zijn onderzocht op 3 locaties; geen van deze monsters overschreed één van de hierboven genoemde maximumgehalten. De mengmonsters van grotere alen (>53 cm) voldeden op de volgende onderzochte locaties aan alle maximumgehalten: Volkerak (Sluizen, Steenbergen en Krammersluizen), IJsselmeer (Medemblik en rand Ketelmeer), Drontermeer, Overijsselsche Vecht, Sneekermeer, zee kant Haringvliet, Noordzeekanaal (IJmuiden) en de 2^e Maasvlakte. De grotere alen (>53 cm) van de overige locaties overschreden één of meerdere maximumgehalten. Aanvullend is getoetst of de beleidsregelnormen (ingesteld in 2017) overschreden worden. Op basis van deze beleidsnormen en de maximumgehalten overschrijden mengmonsters grote aal van het Volkerak (Volkeraksluizen), IJsselmeer (rand Ketelmeer), Haringvliet (zee kant), Noordzeekanaal (IJmuiden), Hollands-Diep, Lek (Culemborg), Weespertrekvaart, Haringvliet-west, Nieuwe Waterweg, IJssel (Deventer), Waal (Tiel), Rijn (Lobith) en kleine aal van locatie Rijn (Lobith) deze normen. Het huidige rapport geeft de gegevens van voorgaande jaren weer, aangevuld met de resultaten van 2017. De gevonden gehalten passen in het beeld van de voorgaande jaren. Tevens is in beperkte mate onderzoek gedaan naar contaminanten in schubvis. Dit betrof een monster brasem en blankvoorn, beide bemonsterd in het Hollands-Diep. De resultaten laten zien dat blankvoorn voldoet aan de geldende Europese maximumgehalten (EC 1881/2006), maar dat brasem de maximumgehalten voor de som-ndl-PCB's overschrijdt. De beleidsregelnormen zijn niet van toepassing op de schubvismonsters.

1 Inleiding

Aal uit vervuilde gebieden, doorgaans rivieren en kanalen in Nederland, bevat verhoogde gehalten aan contaminanten. Uit eerder onderzoek (van Leeuwen *et al.*, 2016, van Leeuwen *et al.*, 2013, Kotterman *et al.*, 2016) is gebleken dat aal op verschillende locaties niet voldoet aan de maximumgehalten die in EU-verband voor dioxines en PCB's zijn gesteld. Deze maximumgehalten 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 (aal)vangstmogelijkheden in een aantal wateren per 1-1-2015 en in 2017 heeft er nogmaals een aanpassing van de gesloten gebieden plaatsgevonden¹. 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 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). In het verleden werd voor dit doel op deze locaties aal van 30-40 cm gevangen. Daarnaast worden sinds 2012 ook specifiek grotere alen (>45 cm) bemonsterd, omdat deze alen het grootste gewichtpercentage 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 >45 cm, omdat die geheel uit vrouwtjes bestaat.

1.1 Aanpassing bemonstering van grote alen en implementatie van de beleidsregel

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 WMR (voorheen 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 LNV ontwikkelde beleidskader waarbij zorgvuldig moet worden afgewogen onder welke condities een gebied moet worden gesloten of kan worden geopend voor beroepsmatige visserij op aal en wolhandkrab. 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 zijn de vangsten van de beroepsvisser, de lengte- en gewichtssamenstelling van de vangst (Keeken *et al.*, 2010, 2011) gebruikt. Aan de hand van die gegevens is in het monitoringsprogramma

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

gekozen voor de vangst van grote aal van 53 tot 76 cm. Deze vertegenwoordigt meer dan 50% van 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 maximumgehalten 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).

Door de overheid is in 2017 een uniform afwegingskader ontwikkeld waarbij normen gesteld zijn voor het sluiten of openstellen van gebieden voor visserij. Deze normen voor de visserij op aal (en wolhandkrab) betreffen een nationale maatregel die wordt ingegeven door het voorzorgsbeginsel. Door middel van deze preventieve maatregel wordt beoogd te voorkomen dat aal of wolhandkrab die niet aan de maximumgehalten uit Verordening (EG) nr. 1881/2006 voldoet, in de handel wordt gebracht en geconsumeerd². In deze beleidsregel zijn een tweetal beleidsregelnormen gesteld. De eerste betreft een norm voor totaal-TEQ van 8.8 pg/g. De tweede een norm voor de som van ndl-PCB's (ICES-6) van 250 ng/g. Voor de vergelijkbaarheid met voorgaande jaren wordt in dit rapport getoetst aan de maximumgehalten voor voeding, vastgelegd in EC 1881/2006 (zoals in voorgaande jaren), en aanvullend wordt getoetst aan de beleidsregelnormen. Bij toetsing aan de maximumgehalten (EC 1881/2006) wordt rekening gehouden met de meetonzekerheid van de betreffende methode, zoals voorgeschreven in Europese regelgeving³, op basis van het uitgangspunt dat een gemeten gehalte in een mengmonster alen pas de ML overschrijdt indien de overschrijding met 95% zekerheid vastgesteld kan worden (rekening houdend met de meetonzekerheid). Bij de toepassing van de beleidsregelnormen wordt geen meetonzekerheid verdisconteerd omdat hier, vanuit het voorzorgsbeginsel, een ander uitgangspunt gekozen is, namelijk de waarde waarbij 95% van de individuele alen niet boven de ML van 10 pg som-TEQ/g of 300 ng/g voor de som-ndl-PCB's uitkomt.

² Beleidsregel van de Minister van Economische Zaken van 28 september 2017, nr. WJZ / 17055112, betreffende het sluiten en openen van gebieden voor de visserij op aal en wolhandkrab (Beleidsregel gesloten gebieden voor visserij op aal en wolhandkrab).

³ Commission Regulation (EU) No 589/2014

2 Materiaal en methoden

2.1 Bemonstering rode aal en schubvis

De locaties voor de bemonsteringen zijn in overleg met het ministerie van EZ vastgesteld (zie Tabel 1). De bemonstering van rode aal is door WMR verzorgd in de periode van mei tot juli 2017. De locaties zijn met behulp van electrovisserij bemonsterd, behalve de Nieuwe Waterweg (Maasluis), 2e Maasvlakte Noordzeekanaal (sluizen, IJmuiden) en de zeekant van het Haringvliet. 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. Naast de in Tabel 1 genoemde locaties is geprobeerd om een monster aal uit de Eem te nemen. Dat is niet gelukt wegens gebrek aan aal ten tijde van de bemonstering. De monsters brasem en blankvoorn zijn bemonsterd in het Hollands-Diep met fuien (zie bijlage 4).

2.2 Samenstelling monster

Er zijn 3 monsters genomen in de klasse 30-40 cm en 20 monsters met een lengte van >53 cm. Van de gevangen aal zijn door WMR 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. Op de locaties IJssel (Wijhe-Deventer), Lek (Culemborg) en Rijn (Lobith) werden 11-14 alen gevangen. Dit ligt lager dan het streefaantal van 25 stuks. Echter het ging gepaard met een grote visserijinspanning en nog langer doorvissen zou naar verwachting niet tot een groter aantal alen zou leiden op die locatie. Op basis hiervan wordt aangenomen dat het toch een representatief monster betreft. 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 Hollands Diep, Maas (Eijsden), IJsselmeer (rand Ketelmeer) en Haringvliet-West werden 11-13 alen gevangen. Dit ligt weliswaar lager dan het streefaantal van 15 stuks, maar ook hier geldt dat dit gepaard ging met een grotere visserijinspanning, waardoor het aannemelijk is dat dit ook representatieve monsters zijn. Het geslacht van de individuele alen is vastgesteld in de 30-40 cm klasse. In deze monsters domineerde de vrouwelijke aal (88-100%). 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)), perfluoralkylstoffen en zware metalen (cadmium, lood, arseen en kwik). Dit rapport behandelt alleen de resultaten van dioxines en PCB's. Voor de analyse van dioxines en PCB's zijn de monsters aal gemalen en gehomogeniseerd, 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. Conform EU-wetgeving wordt de meetonzekerheid in dit onderzoek betrokken voor het toetsen of de gemeten gehalten aan de normen voldoen. De huidige meetonzekerheden bedragen 15% voor de dioxine-, 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 een aanpassing zal plaatsvinden, omdat het Europees Referentielaboratorium een voorstel ontwikkeld heeft voor een geharmoniseerde vaststelling van de meetonzekerheid, toegespitst op meting van dioxines en PCB's in voeding en diervoeder.

2.4 Kwaliteitsborging

WMR 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 2017, 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 2017 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 maximumgehalten conform EC1881/2006 (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 maximumgehalten 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 rood gemarkeerd. In aanvulling daarop zijn ook de beleidregelnormen toegepast, en die betreffen 8.8 pg TEQ per gram product voor de som van dioxines en dl-PCB's en 250 ng/g product voor ndl-PCB's). Dit resulteert in een aantal additionele locaties waar de gehalten boven deze beleidsregelnormen; deze zijn grijs gemarkeerd in Tabel 1.

In 2016 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 Tabel 1 is dat nu aangeduid met >53 cm, terwijl in voorgaande jaren deze langere klasse met >45 cm werd aangeduid.

Tabel 1 Resultaten van dioxines en PCB's in aal. Resultaten zijn rood gemarkeerd indien ze normoverschrijdend zijn op basis van EC1881/2006, rekening houdend met de meetonzekerheid. In grijs is aangegeven de monsters die aanvullend daarop ook normoverschrijdend zijn, op basis van de beleidsregel².

RIKILT nr	WMR nr	Vangstlocatie	Gesloten gebied?	Lengte klasse (cm)	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)
200465907	871	Hollands Diep	Ja	>53	20.0	4.2	18.9	23.1	1030
200465908	949	IJsselmeer, Medemblik	Nee	>53	18.0	1.2	3.0	4.1	56
200465910	975	Lek, Culemborg	Ja	30-40	3.6	0.92	3.6	4.5	215
200465909	1001	Lek, Culemborg	Ja	>53	21.5	3.6	17.6	21.2	852
200465911	1053	Maas, Eijsden	Ja	>53	15.1	1.1	17.0	18.1	1040
200465912	1183	Volkerak, Volkeraksluizen	Ja	>53	20.5	3.8	7.6	11.3	309
200465913	1209	Volkerak, Steenbergen	Nee	>53	15.9	1.9	4.5	6.4	154
200465914	1235	Volkerak, Krammersluizen	Nee	>53	17.0	2.1	4.5	6.7	142
200465915	1261	2de Maasvlakte	Nee	>53	17.0	1.7	4.8	6.5	146
200465916	1287	Weespertrekvaart	Ja	>53	12.6	2.2	8.8	11.0	455
200465917	1313	Drontermeer	Nee	>53	14.0	0.42	2.0	2.4	31
200465918	1365	Overijselsche Vecht, Ommen	Nee	>53	22.3	0.64	4.6	5.3	132
200465919	1391	Sneekmeer	Nee	>53	16.2	0.57	1.5	2.0	36
200465920	1593	Haringvliet - West	Ja	>53	10.1	1.2	8.4	9.6	674
200465921	1619	Nieuwe Waterweg	Ja	>53	23.2	6.9	20.8	27.8	951
200466607	897	IJssel, Wijhe Deventer	Ja	30-40	4.4	0.75	3.9	4.6	160
200466608	923	IJssel, Wijhe Deventer	Ja	>53	21.3	3.3	16.9	20.2	597
200466609	1079	Rijn, Lobith	Ja	30-40	7.8	0.81	8.7	9.5	259
200466610	1105	Rijn, Lobith	Ja	>53	20.8	2.6	21.8	24.3	794
200466611	1157	Waal, Tiel	Ja	>53	22.1	3.0	20.7	23.7	784
200466612	1339	IJsselmeer, rand Ketelmeer	Ja	>53	19.3	2.5	8.0	10.5	344
200466613	1645	Zeekant Haringvliet	Ja	>53	13.3	1.8	6.6	8.4	374
200489958	2757	Noordzeekanaal, IJmuiden	Ja	>53	17.8	3.8	6.6	10.4	311

3.2 Normoverschrijding dioxine-TEQ en som-TEQ

Van de 3 onderzochte mengmonsters aal in de klasse 30-40 cm overschreed geen enkel mengmonster de maximumgehalten (op basis van EC1881/2006) 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 20 mengmonsters grote aal (>53 cm) overschreed het monster uit het Hollands Diep en de Nieuwe Waterweg de maximumgehalten voor dioxines. De som-TEQ maximumgehalte werd overschreden op 7 van de 20 locaties (zie Tabel 1), rekening houdend met aftrek van de meetonzekerheid van 15% (zie paragraaf 2.4). Toepassing van de beleidsregelnorm (8.8 pg/g voor som-TEQ) resulteert in aanvullende overschrijdingen; deze zijn grijs gemarkeerd in Tabel 1. Dit betreffen het Volkerak (Volkeraksluizen), IJsselmeer (rand Ketelmeer) en het Noordzeekanaal (IJmuiden). Ook de kleine aal van de Rijn bij Lobith overschrijdt deze beleidsregelnorm.

Het betrof hier steeds gesloten gebieden. De hoogste gehalten werden gemeten in mengmonsters van de Nieuwe Waterweg (som-TEQ). Het mengmonster van de locatie IJsselmeer (Medemblik) voldeed aan de maximumgehalten. De aal uit het Volkerak (gesloten gebied) voldeed op 2 van de 3 locaties (Steenbergen en Krammersluizen) aan zowel de beleidsregelnorm voor som-TEQ als de maximumgehalten. De concentraties zijn het hoogst nabij de Volkeraksluizen en worden lager in Westelijke richting (respectievelijk Steenbergen en Krammersluizen). De 2^e Maasvlakte betreft sinds najaar 2017 een gebied dat niet gesloten is voor visserij, en het mengmonster grote aal van deze locatie voldeed aan de maximumgehalten en de beleidsregelnormen. Weespertrekvaart is een gebied dat sinds najaar 2017 gesloten is voor visserij, en voldeed niet aan de beleidsregelnorm voor som-TEQ.

3.3 Normoverschrijding som-ndl-PCBs

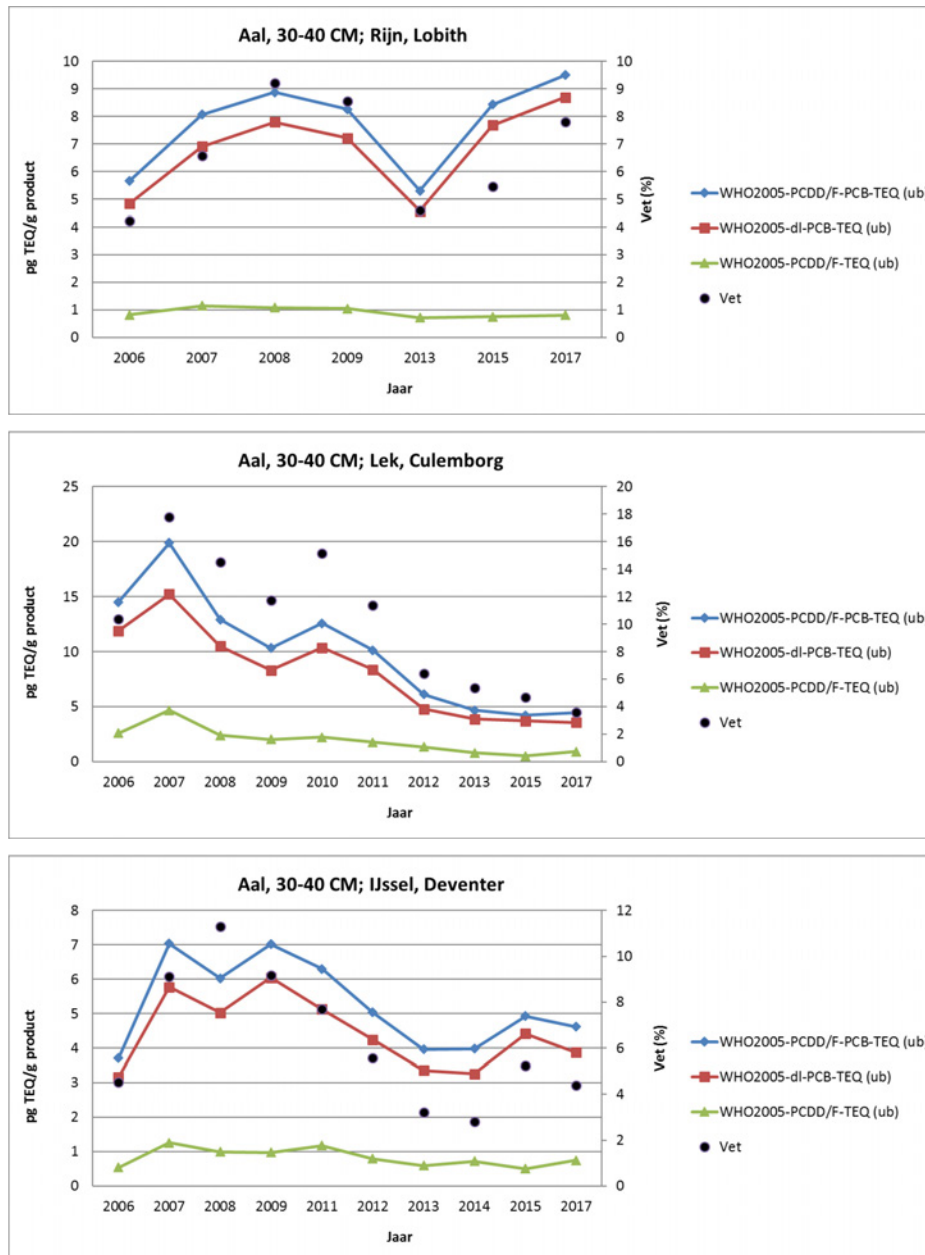
De hoogste ndl-PCB gehalten werden gemeten in Hollands Diep en Maas (Eijsden). De Europese norm (EC 1881/2006) voor de som van 6 ndl-PCB's (PCB's 28, 52, 101, 138, 153 en 180, 300 ng/g) wordt op dezelfde locaties overschreden als de dioxine-TEQ en som-TEQ (zie Tabel 1), behalve op de locaties Weespertrekvaart en Haringvliet-West. Op deze locaties wordt alleen de norm voor ndl-PCB's overschreden. Toepassing van de beleidsregelnorm (250 ng/g voor som-ndl-PCB's) resulteert in aanvullende overschrijdingen. Deze zijn grijs gemarkeerd in Tabel 1. Dit betreffen het Volkerak (Volkeraksluizen), IJsselmeer (rand Ketelmeer), Haringvliet (zeekant) en het Noordzeekanaal (IJmuiden). Ook de kleine aal van de Rijn bij Lobith overschrijdt deze beleidsregelnorm.

3.4 Trends in gehalten in kleine aal

In 2017 is een beperkt aantal monsters (3) uit de lengteklasse 30-40 cm onderzocht en allen betreffen trendlocaties (Lek (Culemborg), IJssel (Wijhe-Deventer) en Rijn (Lobith)). De resultaten van deze locaties, aangevuld met resultaten van 2006-2016 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 2016 (van Leeuwen *et al.*, 2016). Ten opzichte van trendfiguren van voorgaande jaren zijn enkele punten verwijderd. Dit betreft een punt van de locatie IJssel, Deventer (2010) en de locatie Rijn, Lobith (2010). De reden hiervoor is dat de gemiddelde lengte van alen van deze punten buiten de 30-40 cm range vielen, waardoor de gehalten relatief hoog waren.

De gehalten bij de locaties IJssel en Lek laten een neergaande trend zien vanaf 2006 die uitvlakt in de meer recente jaren. Die neergaande trend houdt waarschijnlijk 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. Alleen het monster van de Lek bevatte nog twee mannelijke alen (en 14 vrouwelijke). De gehalten in het monster uit de Rijn zijn met uitzondering van 2010 en 2013 redelijk constant. Het hoge gehalte van 2010 wordt veroorzaakt door onevenredig lange aal die dat jaar bemonsterd was (gemiddelde lengte 41.4 cm) omdat de nadruk destijds lag op het verkrijgen van een zo volledig mogelijk monster, waarbij ook alen >40 cm

in het monster werden meegenomen. Op vetbasis zijn de gehalten behoorlijk constant en variëren van ongeveer 80-160 pg/g som-TEQ. Op geen van de plaatsen is sprake van een duidelijk opgaande of neergaande trend op vetbasis. Hieruit kan afgeleid worden dat de contaminantgehalten in het leefmilieu op die locaties nauwelijks verandert.

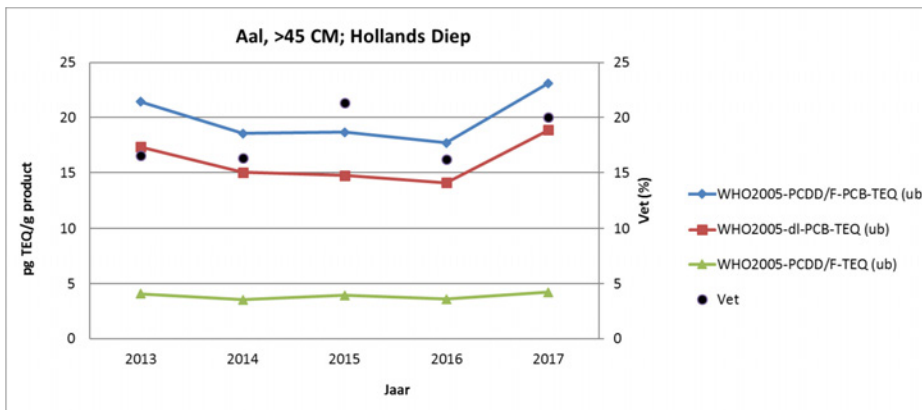
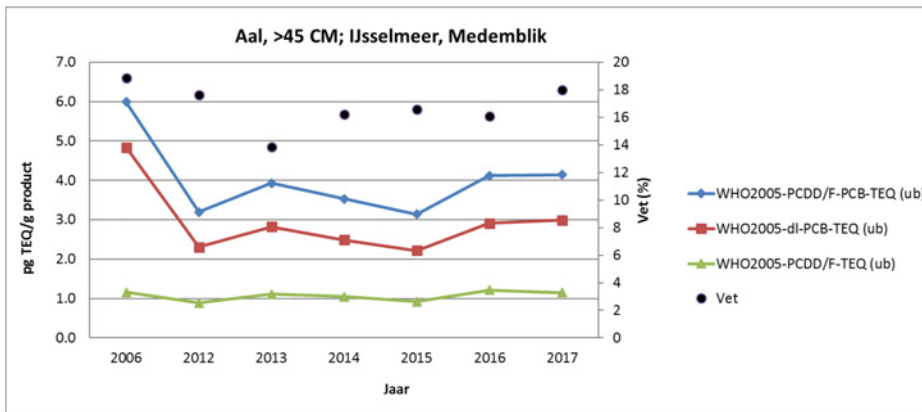
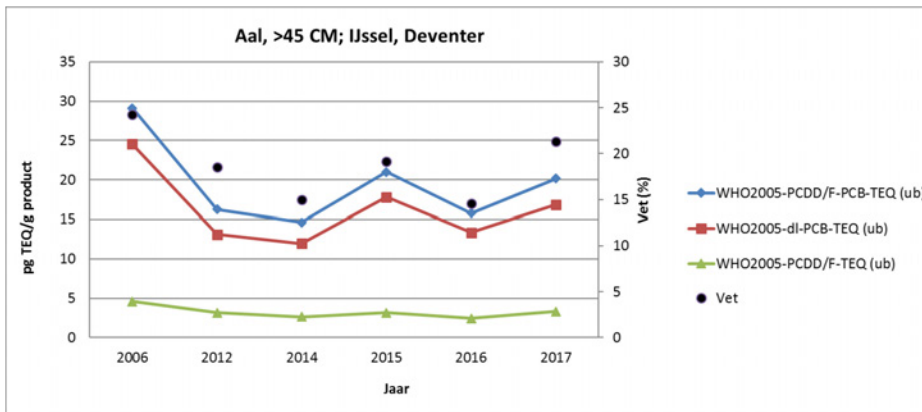
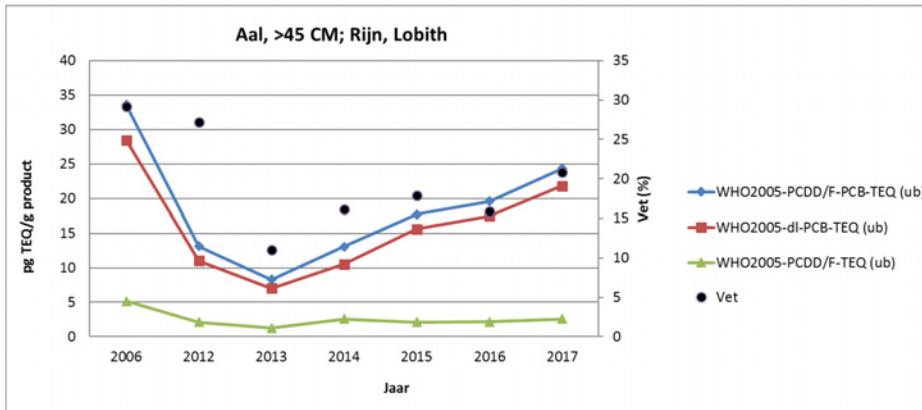


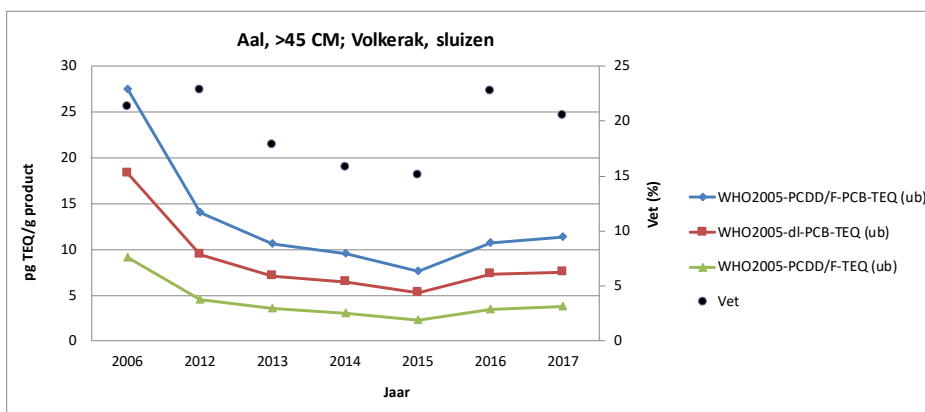
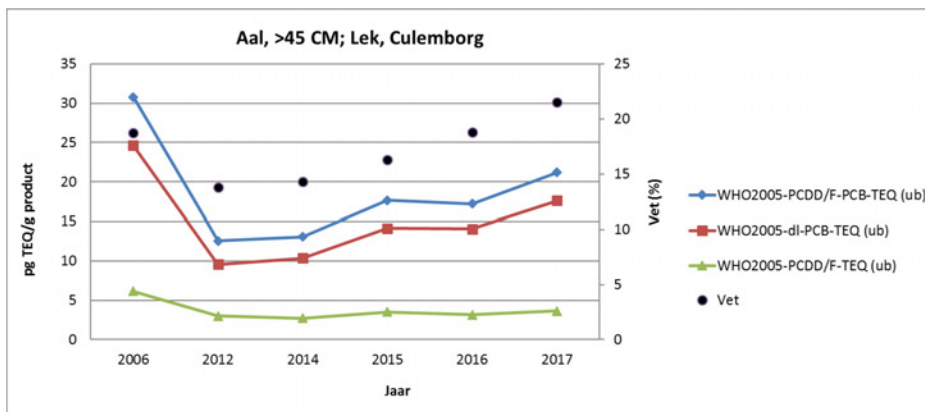
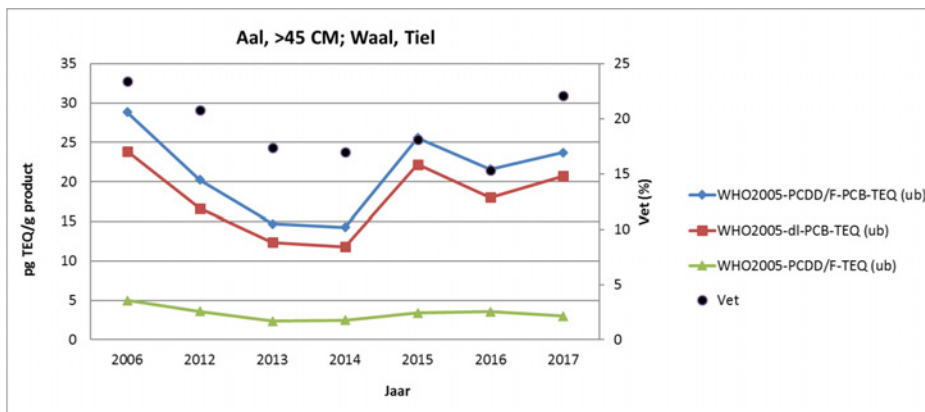
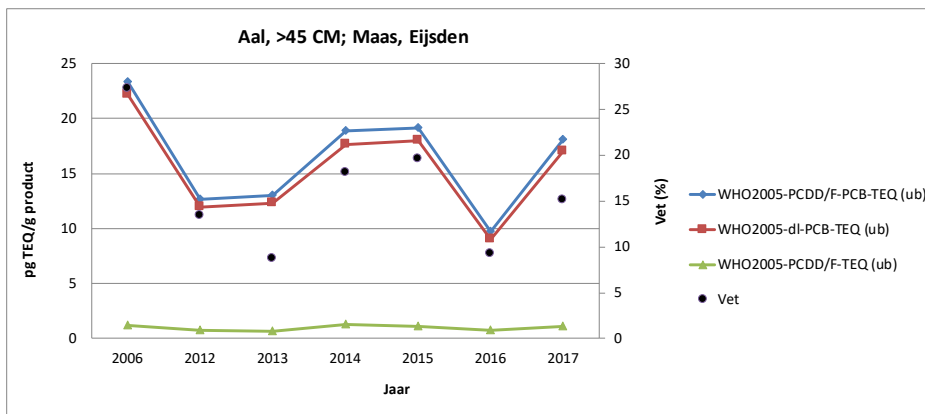
Figuur 1 Trends in gehalten aan dioxines, dl-PCB's en vetgehalte op natgewicht in mengmonsters aal van 30-40 cm op de 3 trendlocaties die in 2017 zijn bemonsterd. Gehalten zijn voor alle jaren berekend op basis van de TEF's uit 2005. De gegevens zijn op productbasis en niet gecorrigeerd voor gemiddelde lengte van de alen, het vetpercentage of de geslachtsverhoudingen in de mengmonsters. Niet voor 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 2017 was het mogelijk om op elke trendlocatie een goed mengmonster grote aal te bemonsteren. In de grafieken 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 gedaan. 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 betreft oorspronkelijke gemeten gehalten. Niet voor alle locaties zijn elk jaar aalmonsters verzameld.

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, maar in 2017 weer vergelijkbaar met eerdere jaren. Het resultaat van 2016 moet 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 58 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.

3.6 Resultaten schubvis

RIKILT nr	WMR nr	Soort	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)
200489952	2017/2676	Brasem	2.7	2.00	3.37	5.35	159
200489951	2017/2702	Blankvoorn	2.2	1.34	3.56	4.90	144

De monsters schubvis voldoen aan de Europese maximumgehalten voor zoetwatervis (EC 1881/2006) voor dioxines (3.5 pg/g TEQ) en som-TEQ (6.5 pg/g TEQ). Het monster blankvoorn voldoet aan de ML voor som-ndl-PCB's (125 ng/g), maar het monster brasem niet. De beleidsregelnormen gelden niet voor schubvis.

4 Conclusies

In dit onderzoek zijn vooral mengmonsters grote aal (>53 cm) onderzocht. Van de 20 onderzochte monsters overschreden 9 monsters de Europese dioxine-TEQ, som-TEQ maximumgehalten en/of de ndl-PCB maximumgehalte. Naast deze locaties, overschreden de monsters op nog eens 4 locaties de nieuwe beleidsregelnormen. In het Volkerak voldeed het monster van de Volkeraksluizen niet, maar de andere twee wel. Dit stemt goed overeen met de openstelling van dit deel van het Volkerak. Het monster bij de rand van het Ketelmeer voldeed evenmin, maar bij Medemblik wel.

Voor wat betreft de kleine aal zijn dit jaar mengmonsters van 3 locaties onderzocht, waarbij die van de Rijn (Lobith) niet voldeed aan de beleidsregelnormen voor som-TEQ en ndl-PCB's. 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 – 2017). De trendfiguren voor grote aal laten dezelfde afvlakking in 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 alen (>53 cm) zal naar verwachting in de komende jaren bijdragen aan een meer representatieve weergave van de contaminantgehalten in de aalvangst van de beroepsvisser.

De dioxine-TEQ en som-TEQ gehalten in monsters schubvis uit het Hollands-Diep waren lager dan de Europese maximumgehalten voor dioxines en som-TEQ. Het brasem monster voldeed echter niet aan het maximumgehalte voor ndl-PCB's.

5 Aanbevelingen

De resultaten van het onderzoek in 2017 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 2017 niet bemonsterd zijn, zodat de tijdreeksen van die lengteklasse geen langdurige onderbrekingen krijgen.
- Het bemonsteren van schubvis voortzetten op dezelfde en andere locaties om te monitoren of gehalten voldoen aan de Europese maximumgehalten.

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 marktmonsting aal 2009." IJmuiden : IMARES, (Rapport C028/10).

Keeken O.A. van, S. B., Wiegerinck H., Goudswaard K., Kuijs. E. (2011). "Proefproject Marktmonsting 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.

van Leeuwen, S.P.J., Kotterman M.J.J. en Hoogenboom, L.A.P. (2016). "Dioxines, dioxineachtige- en niet dioxineachtige PCB's in rode aal uit Nederlandse binnenwateren; Resultaten van 2016" RIKILT-rapport 2016.016.

Bijlage 1 Maximumgehalten voor dioxines en PCB's

Vóór november 2006 werden rode alen binnen dit project alleen getoetst op een consumptienorm voor dioxines, welke conform de EU-maximumgehalten 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 maximumgehalten 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 maximumgehalten voor dioxines en dl-PCB's aangepast. Rekening houdend met de TEF-waarden uit 2005 zijn de nieuwe maximumgehalten 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 maximumgehalten, 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 maximumgehalten voor dioxines en PCB's in aal is weergegeven in van Leeuwen *et al.* (2013).

Bijlage 2 Kenmerken van aalmonsters 2017

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
200466607	2017/0897	IJssel, Wijhe - Deventer	Ja	Ja	14	0	14	35.4	39.1	31.0	82.8	119	54
200465910	2017/0975	Lek, Culemborg	Ja	Ja	16	2	14	34.3	39.3	30.0	72.9	126	46
200466609	2017/1079	Rijn, Lobith	Ja	Ja	11	0	11	35.2	39.4	31.1	77.7	115	49
Klasse >45 cm													
200465907	2017/0871	Hollands Diep	Ja	Ja	13	0	13	59.4	71.0	53.1	454	704	257
200466608	2017/0923	IJssel, Wijhe - Deventer	Ja	Ja	16	0	16	58.2	71.0	53.1	377	728	220
200465908	2017/0949	IJsselmeer Medemblik	Ja	Nee	16	0	16	60.3	72.5	53.7	515	762	322
200465909	2017/1001	Lek, Culemborg	Ja	Ja	16	0	16	59.4	71.0	53.4	412	677	260
200465911	2017/1053	Maas, Eijsden	Ja	Ja	11	0	11	61.2	74.4	53.6	459	852	265
200466610	2017/1105	Rijn, Lobith	Ja	Ja	16	0	16	59.8	73.0	53.0	427	896	220
200466611	2017/1157	Waal Tiel	Ja	Ja	15	0	15	62.2	73.1	53.5	468	709	267
200465912	2017/1183	Volkerak, Volkeraksluizen	Ja	Ja	18	0	18	60.4	70.0	53.0	475	667	315
200465913	2017/1209	Volkerak, Steenbergen	Nee	Nee	18	0	18	59.7	71.0	53.0	466	871	278
200465914	2017/1235	Volkerak, Krammersluizen	Nee	Nee	17	0	17	60.7	72.6	53.5	470	946	256
200465915	2017/1261	2de Maasvlakte	Nee	Nee	20	0	20	60.2	73.0	53.2	347	626	191
200465916	2017/1287	Weespertrekvaart	Nee	Ja	16	0	16	58.0	71.6	53.0	398	767	281
200465917	2017/1313	Drontermeer	Nee	Nee	15	0	15	60.7	71.5	53.4	426	729	206
200466612	2017/1339	IJsselmeer, rand Ketelmeer	Nee	Ja	13	0	13	58.7	66.3	53.7	467	690	326
200465918	2017/1365	Overijsselsche Vecht, Ommen	Nee	Nee	16	0	16	61.0	68.2	53.1	458	768	238
200465919	2017/1391	Sneekermeer	Nee	Nee	16	0	16	58.5	72.1	53.0	436	836	236
200465920	2017/1593	Haringvliet - West	Nee	Ja	12	0	12	59.2	72.0	53.7	419	889	286
200465921	2017/1619	Nieuwe Waterweg	Nee	Ja	18	0	18	61.2	75.9	53.2	419	853	237
200466613	2017/1645	Zeekant Haringvliet	Nee	Ja	19	0	19	59.7	74.5	53.4	363	605	230
200489958	2017/2732	Noordzeekanael, IJmuiden	Nee	Ja	20	0	20	60.2	70.3	53.1	385	625	241

Bijlage 3 Vangstlocaties 2017

IJssel, Wijhe



IJsselmeer, rand Ketelmeer



IJsselmeer, Medemblik



Lek, Culemborg



Maas, Eijsden



Rijn, Lobith



Waal, Tiel



Volkerak, Volkeraksluizen



Volkerak, locatie Steenbergen



Volkerak, locatie Krammersluizen



Maassluis (fuik)



2^e Maasvlakte (fuik)



Weespertrekvaart



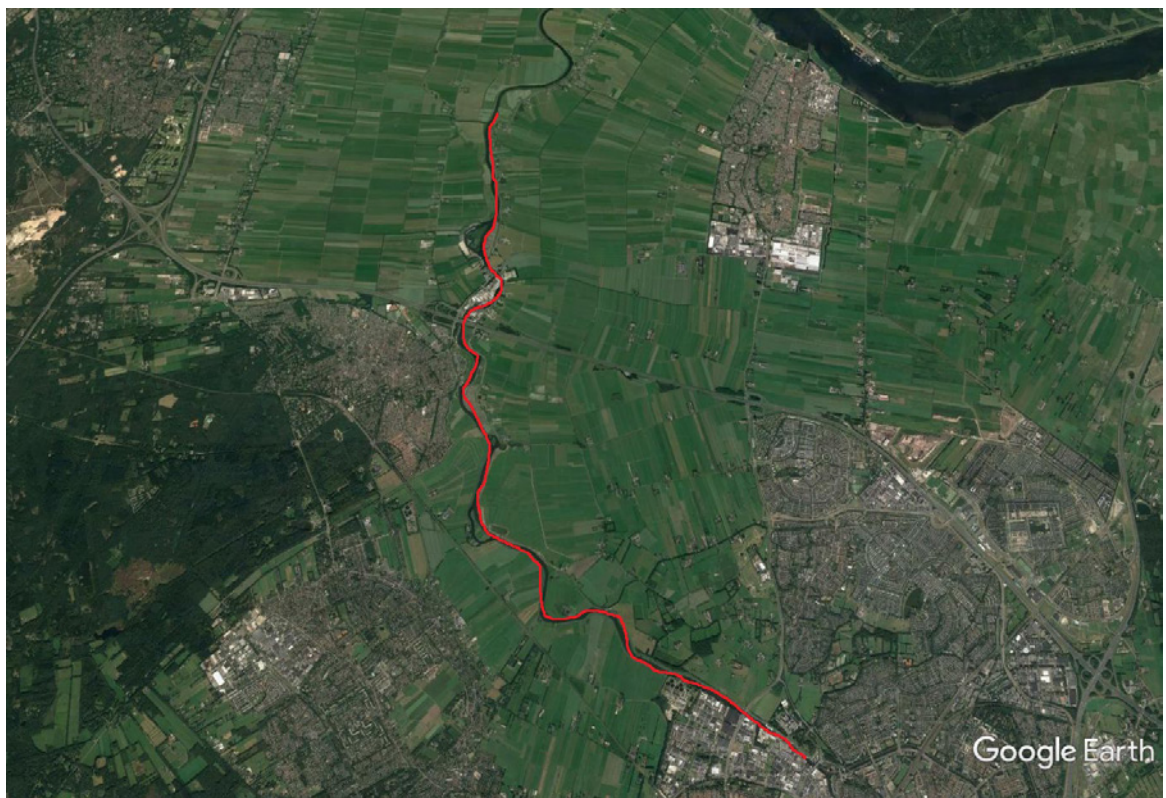
Twentekanaal



Sneekemeer



De Eem



Drontermeer



Vecht, Ommen



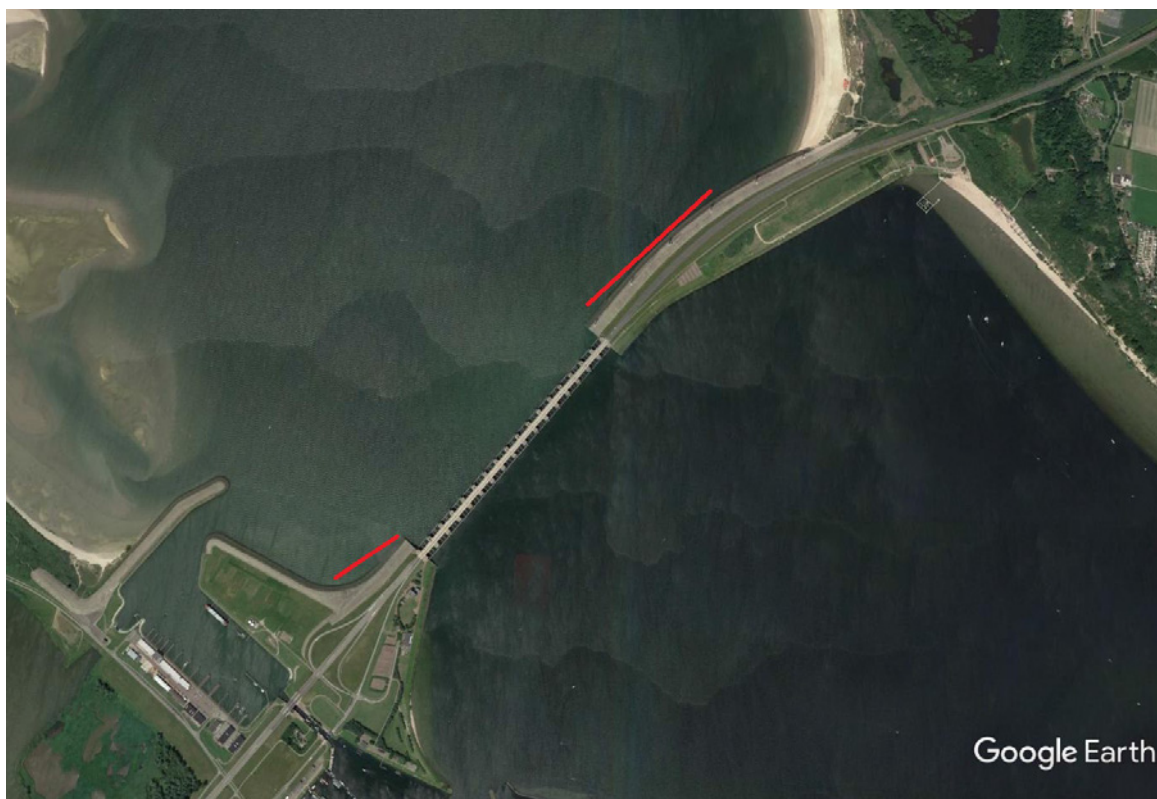
Hollands Diep



Haringvliet-West



Haringvliet Zeezijde (fuik)



Noordzeekanaal, sluizen IJmuiden (fuik, rode aal gevangen in november 2017)



Bijlage 4 Monstergegevens blankvoorn en brasem uit Hollands Diep

Vangstlocatie in het Hollands Diep (fuik)



Tabel *Biologische gegevens van brasem en blankvoorn*

RIKILT nr	IMARES nr	Soort	Vangstlocatie	Aantal	Aantal		Lengte (cm)			Gewicht (g)		
					man	vrouw	Gem	Max	Min	Gem	Max	Min
200489952	2017/2676	Brasem	Hollands Diep	20	14	6	46.8	59.1	36.5	1462	2890	559
200489951	2017/2702	Blankvoorn	Hollands Diep	19	2	17	36.1	45	29.0	816.7	1454	337

Bijlage 5 Analyseresultaten voor vet, dioxines en PCB's in rode aal

RIKILT nr	200465907	200465908	200465909	200465910	200465911	200465912	200465913
NR OPDRACHTGEVER	2017/0871	2017/0949	2017/1001	2017/0975	2017/1053	2017/1183	2017/1209
PRODUCT	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal
HERKOMST	Hollands Diep	IJsselmeer Medemblik	Lek, Culemborg	Lek, Culemborg	Maas, Eijsden	Volkerak, Volkeraksluizen	Volkerak, Steenbergen
Maat	>53cm	>53cm	>53cm	30-40cm	>53cm	>53cm	>53cm
VETGEHALTE (%)	20.0	18.0	21.5	3.6	15.1	20.5	15.9
Dioxinen (A-0565)	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
2,3,7,8-TCDF	0.276	0.201	0.195	0.128	0.147	0.260	0.165
1,2,3,7,8-PeCDF	0.155	<0.068	0.067	<0.074	0.050	0.071	<0.092
2,3,4,7,8-PeCDF	2.25	1.17	2.24	0.440	1.72	2.83	1.99
1,2,3,4,7,8-HxCDF	2.23	0.277	1.02	0.378	0.243	0.689	0.339
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.615	0.161	0.341	0.123	0.105	0.307	0.169
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.404	0.114	0.265	0.093	0.129	0.264	0.167
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.137	<0.046	<0.094	<0.081	<0.064	<0.079	<0.046
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.535	0.125	<0.232	<0.117	<0.05	0.385	0.143
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.074	<0.032	<0.049	<0.039	<0.039	<0.064	<0.032
OCDF	0.224	0.060	0.163	<0.083	<0.058	0.258	0.050
2,3,7,8-TCDD	2.47	0.502	2.28	0.540	0.112	2.26	0.834
1,2,3,7,8-PeCDD	0.593	0.181	0.405	0.128	0.324	0.419	0.356
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.220	<0.09	0.136	<0.1	0.067	0.097	0.074
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.654	0.174	0.393	0.132	0.301	0.305	0.311
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.165	<0.078	<0.107	<0.106	<0.116	0.108	0.063
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.427	0.102	0.271	0.096	0.143	0.225	0.175
OCDD	0.801	0.292	0.639	0.464	0.341	0.483	0.351
WHO2005-PCDD/F-TEQ (lb)	4.21	1.13	3.60	0.886	1.05	3.74	1.92
WHO2005-PCDD/F-TEQ (ub)	4.22	1.15	3.62	0.919	1.07	3.75	1.93
non-ortho-PCB's	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
PCB 81	1.51	0.693	1.36	0.329	1.48	1.02	0.622
PCB 77	15.1	13.7	16.0	7.79	12.8	15.9	8.68
PCB 126	119	24.8	118	20.7	117	54.9	33.9
PCB 169	27.8	5.90	23.5	8.04	19.7	12.6	8.00
WHO2005-NO-PCB-TEQ (lb)	12.8	2.66	12.5	2.31	12.3	5.87	3.64
WHO2005-NO-PCB-TEQ (ub)	12.8	2.66	12.5	2.31	12.3	5.87	3.64
mono-ortho-PCB's	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
PCB 123	<6970	<157	<5310	<748	<5450	<1380	<834
PCB 118	141000	7290	109000	27100	88800	37600	18600
PCB 114	1400	<87.6	1330	287	1610	265	137
PCB 105	24000	1400	23000	5660	27500	6510	3690
PCB 167	10200	567	7690	2340	7770	3020	1660
PCB 156	15800	1150	17100	4330	19800	5390	2840
PCB 157	2830	<188	3090	750	2760	951	533
PCB 189	1700	162	2070	556	2680	784	413
WHO2005-MO-PCB-TEQ (lb)	5.91	0.317	4.90	1.23	4.53	1.64	0.836
WHO2005-MO-PCB-TEQ (ub)	6.12	0.330	5.06	1.25	4.69	1.68	0.861
WHO2005-dl-PCB-TEQ (lb)	18.7	2.98	17.4	3.54	16.9	7.51	4.47
WHO2005-dl-PCB-TEQ (ub)	18.9	2.99	17.6	3.57	17.0	7.55	4.50
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (lb)	22.9	4.10	21.0	4.43	17.9	11.2	6.39
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (ub)	23.1	4.14	21.2	4.48	18.1	11.3	6.42
ndl-PCB's	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
PCB 028	7.45	0.695	6.60	1.85	4.87	2.67	1.17
PCB 052	69.4	1.64	49.2	13.5	33.5	19.5	7.15
PCB 101	142	3.39	97.6	20.8	80.1	25.9	12.1
PCB 153	473	26.8	365	92.5	434	143	72.6
PCB 138	219	14.5	201	53.0	243	67.4	36.2
PCB 180	122	9.40	133	33.1	245	50.3	25.1
Totaal ndl-PCB's (lb)	1033	56	852	215	1040	309	154
Totaal ndl-PCB's (ub)	1033	56	852	215	1040	309	154
lb met lower bound detectiegrenzen							
ub met upper bound detectiegrenzen							

RIKILT nr	200465914	200465915	200465916	200465917	200465918	200465919
NR OPDRACHTGEVER	2017/1235	2017/1261	2017/1287	2017/1313	2017/1365	2017/1391
PRODUCT	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal
HERKOMST	Volkerak, Krammersluizen	2de Maasvlakte	Weespertrekvaart	Drontermeer	Overijsselsche Vecht, Ommen	Sneekemeer
Maat	>53cm	>53cm	>53cm	>53cm	>53cm	>53cm
VETGEHALTE (%)	17.0	17.0	12.6	14.0	22.3	16.2
Dioxinen (A-0565)	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
2,3,7,8-TCDF	0.221	0.262	0.173	0.210	0.231	0.074
1,2,3,7,8-PeCDF	0.059	0.069	0.031	<0.073	<0.072	0.058
2,3,4,7,8-PeCDF	2.51	1.42	1.07	0.430	0.567	0.579
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.306	0.429	0.477	0.080	0.173	0.103
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.160	0.225	0.244	0.065	0.098	0.088
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.178	0.246	0.211	0.048	0.115	0.083
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.040	0.042	<0.063	<0.042	<0.051	<0.115
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.158	0.184	0.258	0.050	<0.098	0.052
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.027	0.040	<0.047	<0.028	<0.033	<0.03
OCDF	0.085	0.077	0.059	<0.06	<0.054	0.043
2,3,7,8-TCDD	1.02	0.875	1.40	0.067	0.103	0.114
1,2,3,7,8-PeCDD	0.235	0.241	0.327	0.140	0.247	0.198
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.073	0.128	0.098	<0.088	0.078	0.074
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.204	0.330	0.512	0.152	0.343	0.170
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.083	0.098	0.067	<0.091	0.069	<0.095
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.183	0.211	0.224	0.094	0.274	0.094
OCDD	0.435	0.358	0.578	0.324	0.580	0.263
WHO2005-PCDD/F-TEQ (lb)	2.13	1.72	2.24	0.393	0.634	0.548
WHO2005-PCDD/F-TEQ (ub)	2.14	1.72	2.24	0.418	0.642	0.569
non-ortho-PCB's	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
PCB 81	0.666	0.869	0.723	0.309	0.574	0.256
PCB 77	10.6	12.1	11.9	4.01	6.62	2.61
PCB 126	34.7	37.6	52.7	16.2	36.9	11.7
PCB 169	6.88	7.03	15.1	3.62	9.92	2.90
WHO2005-NO-PCB-TEQ (lb)	3.68	3.97	5.72	1.73	3.99	1.25
WHO2005-NO-PCB-TEQ (ub)	3.68	3.97	5.72	1.73	3.99	1.25
mono-ortho-PCB's	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
PCB 123	<558	<869	<2650	<111	<231	<148
PCB 118	18200	18400	69900	4650	11600	4170
PCB 114	131	142	612	<89.1	170	57.9
PCB 105	3720	3120	11700	1240	3200	911
PCB 167	1560	1390	4990	372	2210	409
PCB 156	2660	1480	9000	750	3100	820
PCB 157	509	397	1610	<182	498	111
PCB 189	367	206	924	79.4	424	80.4
WHO2005-MO-PCB-TEQ (lb)	0.814	0.754	2.96	0.213	0.636	0.197
WHO2005-MO-PCB-TEQ (ub)	0.831	0.780	3.04	0.224	0.643	0.201
WHO2005-di-PCB-TEQ (lb)	4.49	4.73	8.68	1.94	4.62	1.45
WHO2005-di-PCB-TEQ (ub)	4.51	4.75	8.76	1.95	4.63	1.46
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (lb)	6.63	6.45	10.9	2.33	5.26	2.00
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (ub)	6.65	6.48	11.0	2.37	5.27	2.03
ndl-PCB's	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
PCB 028	1.10	4.62	3.46	<0.468	0.943	0.426
PCB 052	5.80	15.0	34.2	<1.46	4.43	1.28
PCB 101	10.0	18.9	47.8	2.18	4.90	2.74
PCB 153	68.1	68.4	209	14.1	61.3	17.2
PCB 138	34.2	29.5	105	8.06	38.3	9.29
PCB 180	22.7	9.63	55.2	4.40	22.2	5.00
Totaal ndl-PCB's (lb)	142	146	455	29	132	35.9
Totaal ndl-PCB's (ub)	142	146	455	31	132	35.9
lb met lower bound detectiegrenzen						
ub met upper bound detectiegrenzen						

RIKILT nr	200465920	200465921	200466610	200466611	200466607	200466608	200466609
NR OPDRACHTGEVER	2017/1593	2017/1619	2017/1105	2017/1157	2017/0897	2017/0923	2017/1079
PRODUCT	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal	Rode aal
HERKOMST	Haringvliet - West	Nieuwe Waterweg	Rijn, Lobith	Waal, Tiel	IJssel, Wijhe Deventer	IJssel, Wijhe Deventer	Rijn, Lobith
Maat	>53cm	>53cm	>53cm	>53cm	30-40cm	>53cm	30-40cm
VETGEHALTE (%)	10.1	23.2	20.8	22.1	4.4	21.3	7.8
Dioxinen (A-0565)	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
2,3,7,8-TCDF	0.247	0.493	0.253	0.240	0.099	0.188	0.132
1,2,3,7,8-PeCDF	<0.075	0.214	0.144	0.122	<0.061	0.107	<0.048
2,3,4,7,8-PeCDF	0.885	4.47	2.44	2.29	0.422	2.51	0.611
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.444	3.33	1.12	1.85	0.410	1.41	0.344
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.139	1.28	0.351	0.506	0.134	0.506	0.113
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.103	0.891	0.231	0.286	0.101	0.338	0.097
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.057	<0.042	<0.043	<0.046	<0.038	<0.042	<0.032
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	<0.053	0.926	0.238	0.303	0.110	0.306	0.094
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.038	0.047	0.047	0.039	0.034	0.049	<0.019
OCDF	<0.057	0.174	0.106	0.113	0.080	0.122	0.063
2,3,7,8-TCDD	0.606	3.92	1.09	1.45	0.384	1.58	0.280
1,2,3,7,8-PeCDD	0.124	0.852	0.481	0.471	0.128	0.615	0.233
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.118	0.313	0.139	0.127	<0.054	0.175	<0.079
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.164	1.21	0.415	0.488	0.139	0.528	0.226
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.183	0.297	0.132	0.135	<0.068	0.191	<0.093
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.101	0.428	0.308	<0.327	0.121	0.332	0.161
OCDD	0.375	0.691	0.780	0.704	0.808	0.718	0.613
WHO2005-PCDD/F-TEQ (lb)	1.11	6.92	2.58	2.98	0.730	3.29	0.790
WHO2005-PCDD/F-TEQ (ub)	1.15	6.92	2.58	2.99	0.747	3.30	0.812
non-ortho-PCB's	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
PCB 81	0.662	2.11	1.73	2.26	0.632	1.58	0.697
PCB 77	10.8	34.0	17.9	26.2	12.6	19.9	11.1
PCB 126	49.5	141	145	141	26.9	125	65.2
PCB 169	17.0	36.2	23.3	24.1	7.40	25.7	11.7
WHO2005-NO-PCB-TEQ (lb)	5.46	15.2	15.2	14.8	2.91	13.3	6.87
WHO2005-NO-PCB-TEQ (ub)	5.46	15.2	15.2	14.8	2.91	13.3	6.87
mono-ortho-PCB's	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
PCB 123	<3250	<2250	<1270	<1690	<263	<589	<409
PCB 118	64100	131000	136000	125000	19900	76000	37500
PCB 114	542	1210	2670	2240	272	1010	600
PCB 105	11600	22600	39100	32300	4920	18700	9960
PCB 167	5790	10100	9590	9290	1950	6410	3410
PCB 156	10600	16400	24100	19300	3630	13400	7000
PCB 157	1860	2990	3980	3400	638	2280	1160
PCB 189	1610	2060	2160	1750	441	1470	757
WHO2005-MO-PCB-TEQ (lb)	2.88	5.59	6.53	5.80	0.953	3.58	1.81
WHO2005-MO-PCB-TEQ (ub)	2.98	5.66	6.57	5.85	0.960	3.60	1.82
WHO2005-di-PCB-TEQ (lb)	8.34	20.8	21.7	20.6	3.87	16.9	8.68
WHO2005-di-PCB-TEQ (ub)	8.44	20.8	21.8	20.7	3.87	16.9	8.70
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (lb)	9.45	27.7	24.3	23.6	4.60	20.1	9.47
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (ub)	9.59	27.8	24.3	23.7	4.62	20.2	9.51
ndl-PCB's	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
PCB 028	1.86	11.8	5.24	6.01	1.32	5.20	1.30
PCB 052	29.7	61.0	39.7	53.0	10.5	38.7	13.3
PCB 101	47.8	112	92.1	99.9	16.5	77.4	25.1
PCB 153	321	445	326	326	67.9	247	109
PCB 138	152	199	214	196	39.6	140	68.3
PCB 180	122	122	117	103	24.5	88.9	42.1
Totaal ndl-PCB's (lb)	674	951	794	784	160	597	259
Totaal ndl-PCB's (ub)	674	951	794	784	160	597	259
lb met lower bound detectiegrenzen							
ub met upper bound detectiegrenzen							

RIKILT nr	200466612	200466613	200489958
NR OPDRACHTGEVER	2017/1339	2017/1645	2017/2757
PRODUCT	Rode aal	Rode aal	Grote Aal >45 cm
HERKOMST	IJsselmeer, rand Ketelmeer	Zeekant Haringvliet	NZK Ijmuiden (uit schieraalfuik)
Maat	>53cm	>53cm	>53cm
VETGEHALTE (%)	19.3	13.3	17.8
Dioxinen (A-0565)	pg/g	pg/g	pg/g
2,3,7,8-TCDF	0.229	0.251	0.304
1,2,3,7,8-PeCDF	0.078	0.063	0.095
2,3,4,7,8-PeCDF	1.67	1.47	4.58
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.565	0.537	1.380
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.242	0.226	0.345
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.187	0.193	0.270
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.024	<0.032	<0.092
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.164	0.194	0.529
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.028	0.027	<0.034
OCDF	0.089	0.061	0.185
2,3,7,8-TCDD	1.53	0.976	1.730
1,2,3,7,8-PeCDD	0.273	0.210	0.375
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.098	0.076	0.122
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.268	0.303	0.720
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.071	0.070	0.139
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.165	0.188	<0.506
OCDD	0.565	0.524	0.396
WHO2005-PCDD/F-TEQ (lb)	2.48	1.80	3.82
WHO2005-PCDD/F-TEQ (ub)	2.48	1.80	3.83
non-ortho-PCB's	pg/g	pg/g	pg/g
PCB 81	1.07	1.13	1.40
PCB 77	16.1	13.9	16.9
PCB 126	58.4	47.1	45.9
PCB 169	11.8	10.2	10.9
WHO2005-NO-PCB-TEQ (lb)	6.20	5.02	4.92
WHO2005-NO-PCB-TEQ (ub)	6.20	5.02	4.92
mono-ortho-PCB's	pg/g	pg/g	pg/g
PCB 123	<490	<564	<390
PCB 118	41200	35500	36100
PCB 114	354	301	383
PCB 105	7410	6440	7930
PCB 167	2830	2950	3290
PCB 156	6080	4830	5160
PCB 157	1000	924	842
PCB 189	767	704	612
WHO2005-MO-PCB-TEQ (lb)	1.79	1.55	1.63
WHO2005-MO-PCB-TEQ (ub)	1.80	1.57	1.64
WHO2005-dl-PCB-TEQ (lb)	7.99	6.57	6.55
WHO2005-dl-PCB-TEQ (ub)	8.00	6.58	6.56
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (lb)	10.5	8.37	10.36
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (ub)	10.5	8.39	10.39
ndl-PCB's	ng/g	ng/g	ng/g
PCB 028	3.30	3.31	16.30
PCB 052	20.5	25.7	32.9
PCB 101	37.0	37.9	29.0
PCB 153	154	171	131
PCB 138	77.3	79.8	64.2
PCB 180	51.9	56.2	37.2
Totaal ndl-PCB's (lb)	344	374	311
Totaal ndl-PCB's (ub)	344	374	311
lb met lower bound detectiegrenzen			
ub met upper bound detectiegrenzen			

Bijlage 6 Analyseresultaten voor vet, dioxines en PCB's in schubvis

RIKILT nr	489951	489952
WMR nr	2017/2702	2017/2676
PRODUCT	blankvoorn	brasem
VETGEHALTE (%)	2.2	2.7
Dioxinen (A-0565)	pg/g	pg/g
2,3,7,8-TCDF	3.18	4.05
1,2,3,7,8-PeCDF	0.336	0.641
2,3,4,7,8-PeCDF	0.728	1.06
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.193	0.625
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.070	0.215
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.054	0.119
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.019	<0.039
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.063	0.148
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.011	0.018
OCDF	<0.02	0.027
2,3,7,8-TCDD	0.695	1.04
1,2,3,7,8-PeCDD	<0.054	0.093
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.02	<0.044
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.041	0.110
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.023	<0.037
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.022	<0.063
OCDD	0.075	0.143
WHO2005-PCDD/F-TEQ (lb)	1.28	1.98
WHO2005-PCDD/F-TEQ (ub)	1.34	2.00
non-ortho-PCB's	pg/g	pg/g
PCB 81	7.92	6.81
PCB 77	264	211
PCB 126	27.3	24.9
PCB 169	2.59	5.36
WHO2005-NO-PCB-TEQ (lb)	2.84	2.67
WHO2005-NO-PCB-TEQ (ub)	2.84	2.67
mono-ortho-PCB's	pg/g	pg/g
PCB 123	<696	<507
PCB 118	16400	15200
PCB 114	198	180
PCB 105	2970	2180
PCB 167	1400	1720
PCB 156	1950	2080
PCB 157	370	309
PCB 189	231	456
WHO2005-MO-PCB-TEQ (lb)	0.706	0.664
WHO2005-MO-PCB-TEQ (ub)	0.726	0.679
WHO2005-dl-PCB-TEQ (lb)	3.54	3.35
WHO2005-dl-PCB-TEQ (ub)	3.56	3.37
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (lb)	4.82	5.32
WHO2005-PCDD/F-PCB-TEQ (ub)	4.90	5.35
ndl-PCB's	ng/g	ng/g
PCB 028	2.45	2.67
PCB 052	12.6	11.5
PCB 101	29.3	27.2
PCB 153	56.7	62.4
PCB 138	27.8	31.4
PCB 180	14.7	24.1
Totaal ndl-PCB's (lb)	144	159
Totaal ndl-PCB's (ub)	144	159
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 2018.001

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 2018.001

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.

