



RIKILT

WAGENINGEN UR



# Contaminanten in schubvis

Onderzoek naar dioxines, PCB's en zware metalen in schubvis

RIKILT Rapport 2012.011

M.K. van der Lee, S.P.J. van Leeuwen, M. Hoek-van den Nieuwenhuizen M.J.J. Kotterman en L.A.P. Hoogenboom





# Contaminanten in schubvis

Onderzoek naar dioxines, PCB's en zware metalen in schubvis

M.K. van der Lee, S.P.J. van Leeuwen, M. Hoek-van den Nieuwenhuizen<sup>1</sup> M.J.J. Kotterman<sup>1</sup> en  
L.A.P. Hoogenboom

**Rapport 2012.011**

**Augustus 2012**

Projectnummer: 121.72.878.01  
BAS-code: WOT-02-001-027  
Projecttitel: Contaminanten schubvis  
  
Projectleider: M.K. van der Lee

**RIKILT – Instituut voor Voedselveiligheid**  
Wageningen UR (University & Research centre)  
Akkermaalsbos 2, 6708 WB Wageningen  
Postbus 230, 6700 AE Wageningen  
Tel. 0317 480 256  
Internet: [www.rikilt.wur.nl](http://www.rikilt.wur.nl)

<sup>1</sup> **IMARES Wageningen UR**  
Institute for marine resources and  
ecosystem studies  
P.O. Box 68  
1970 AB IJmuiden

**Copyright 2012, RIKILT – Instituut voor Voedselveiligheid.**

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

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

Dit onderzoek is (mede) gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (WOT 02 voedselveiligheid, thema contaminanten).

**Verzendlijst:**

- Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie – EL&I: J.B.F. Vonk
- Ministerie voor Volksgezondheid, Welzijn en Sport – VWS: G.T.J.M. (Gijs) Theunissen; dhr K. (Kees) Planken; Mevr. K.G. (Karin) Beaumont
- Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit - NVWA: R. Theelen; J.A. van Rhijn; G.A. Lam
- Productschap Vis: W.H.B.J. (Wim) van Eijk
- Combinatie van Beroepsvissers: A. (Arjan) Heinen
- Verenigde Riviervissers Samen sterk: W.J. den Boer
- PO IJsselmeer: D.J. (Derk Jan) Berends
- RWS Waterdienst: C. Schmidt; S. Rog
- IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies: M.J.J. Kotterman; M. Hoek-van Nieuwenhuizen, J.H.M. Schobben
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu - RIVM: A. Bulder, M.J. Zeilmaker

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

# Samenvatting

Voor het in kaart brengen van de vervuiling van schubvis met dioxines, dioxineachtige PCB's (dl-PCB's) en niet dioxineachtige PCB's (ndl-PCB's) en zware metalen zijn op 10 locaties in Nederland schubvissen (brasem, voorn en snoekbaars) bemonsterd en geanalyseerd. De resultaten laten zien dat de gehalten voor dioxines en dl-PCB's, voor alle onderzochte soorten en op alle locaties, onder de geldende Europese norm liggen. Hetzelfde geldt voor de gehalten aan zware metalen. Brasem gevangen in de nieuwe Maas bij Pernis was het meest gecontamineerd en benadert de norm voor dioxines en dl-PCB's.

Per 2012 moeten de door de Wereldgezondheidsorganisatie in 2005 vastgestelde toxische equivalentie factoren (TEF's) worden toegepast voor de berekening van de totaal-TEQ-gehalten voor dioxines en dl-PCB's. Deze nieuwe TEF's hebben een verlaging van deze gehalten tot gevolg. Daarom heeft de Europese Commissie de normen voor dioxines, dl-PCB's in levensmiddelen aangepast. Deze normen gelden per 1-1-2012 en zijn lager dan de tot en met 2011 geldende normen. De procentuele verlaging van de gehalten komt ongeveer overeen met de verlaging van de norm. Daarnaast geldt er per 2012 een nieuwe norm voor de som van 6 ndl-PCB's. Deze norm werd door geen van de monsters overschreden.



# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Materiaal en methoden</b> .....	<b>8</b>
2.1 Monstername en voorbereiding schubvis .....	8
2.2 Monstervoorbereiding en analyse .....	9
2.2.1 Homogeniseren en malen van monsters .....	9
2.2.2 Vetextractie .....	9
2.2.3 Analyse van dioxines en PCB's .....	10
2.2.4 Analyse van zware metalen .....	10
<b>3 Resultaten en discussie</b> .....	<b>12</b>
3.1 Invloed van nieuwe normen.....	13
<b>4 Conclusies</b> .....	<b>15</b>
<b>5 Aanbevelingen</b> .....	<b>16</b>
<b>Literatuurlijst</b> .....	<b>17</b>
<b>Annex I Lengte en gewichten vismonsters</b> .....	<b>18</b>
<b>Annex II Gehalten van individuele congenere van dioxines, dl-PCBs en ndl-PCBs</b> ..	<b>19</b>





# 1 Inleiding

In verband met hoge gehalten aan dioxines (PCDD/F's) en dioxineachtige PCB's (dl-PCB's) in aal en wolhandkrab en het daarmee samenhangende vangstverbod voor aal en wolhandkrab, dat per 01-04-2011 is ingesteld in ondermeer de grote rivieren van Nederland (Rijksoverheid, 2011), is een survey uitgevoerd naar schubvissen van meerdere locaties in Nederland. Uit resultaten van eerder onderzoek in Europa blijkt dat ook de TEQ-gehalten in schubvis in grote rivieren norm overschrijdend kunnen zijn. In een Duits onderzoek naar dioxines en dl-PCB's was 33% van de onderzochte monsters brasem norm overschrijdend (BfR, 2010). In een Franse studie was circa 50% van de monsters brasem norm overschrijdend (Babut et al, 2011).

Echter, er is in Nederland tot nu toe maar een beperkte hoeveelheid informatie beschikbaar aangezien schubvis niet in monitoringsprogramma's is opgenomen. Om in kaart te brengen wat de gehalten in schubvis zijn en om te bepalen hoe de mate van vervuiling zich verhoudt tot de gegevens afkomstig uit de aalmonitoring, zijn schubvissen van meerdere locaties geanalyseerd op dioxines, dioxine-achtige PCB's, niet-dioxine-achtige PCB's (ndl-PCB's) en zware metalen. De onderzochte vissoorten - brasem, blankvoorn en snoekbaars- zijn hieronder kort beschreven.

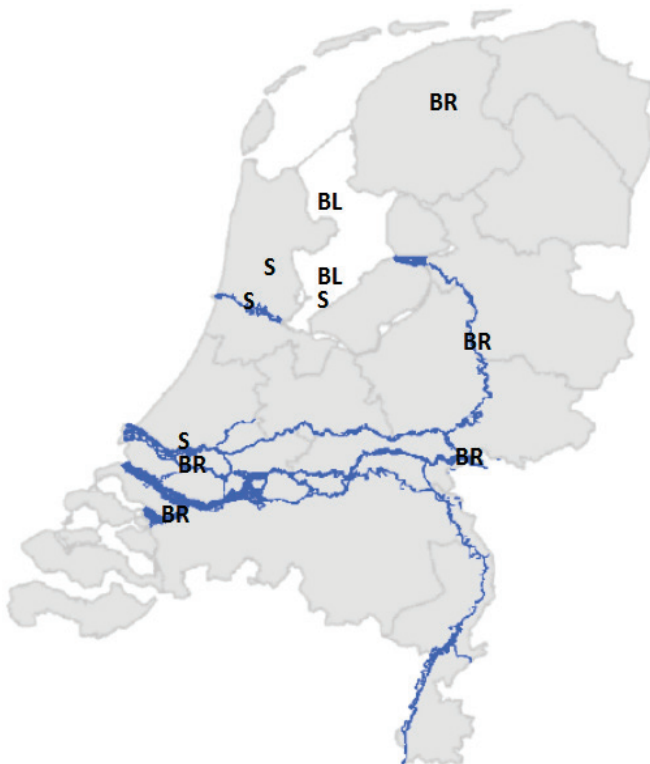
Brasem (*Abramis brama*) leeft bij de bodem (bentisch). Brasem voedt zich met insecten (met name chironomids), kleine crustaceans (o.a. kreeftjes), slakken en planten. Grotere beesten kunnen ook kleine vis eten. Als de bodem rijk is aan organismen, kan brasem ook kleine bodemdierpjes uitfilteren en de niet eetbare delen (modder, zand) weer uitspugen (www.fishbase.org; Dekker en Schaap, 1996). Het trofische niveau (een maat voor hoe hoog het organisme in de voedselketen zit) wordt ingeschat op 2.94 +/- 0.37 (www.fishbase.org; Dekker en Schaap, 1996). Brasem zit hiermee lager in de keten dan snoekbaars (zie hieronder) en aal. Blankvoorn (*Rutilus rutilus*) leeft net als de brasem veelal in scholen bij de bodem van rivieren en meren. Blankvoorn eet weekdieren (slakken, tweekleppigen), kreeftachtigen, insectenlarven, zoöplankton, plantaardig voedsel en detritus (www.fishbase.org; Dekker en Schaap, 1996). De plaats in de voedselketen (het trofische niveau) wordt iets lager ingeschat dan brasem (2.79 +/- 0.32, www.fishbase.org; Dekker en Schaap, 1996). Blankvoorn en brasem wordt o.a. door snoekbaars gegeten. Snoekbaars (*Sander lucioperca*) is een solitaire vis. Snoekbaars is een predator en voedt zich voornamelijk met pelagische, maar ook bentische vis. Afhankelijk van de lokale aanwezigheid van prooivissen kan dit o.a. aal, blankvoorn, brasem en zeelt betreffen (www.fishbase.org; Dekker en Schaap, 1996). Snoekbaars bevindt zich daardoor hoger in de voedselketen dan blankvoorn en brasem (hetgeen ook blijkt uit het trofische niveau dat hoger ingeschat wordt: 4.25 +/- 0.73 (www.fishbase.org; Dekker en Schaap, 1996).

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Monstername en voorbereking schubvis

De bemonstering en voorbereking van de vis is verzorgd door IMARES in het najaar van 2011. De bemonstering van schubvis heeft voornamelijk plaatsgevonden met behulp van ingehuurd beroepsvissers. Als de beroepsvisser schubvisrechten heeft dan was de monsterneming representatief voor de bestaande visserij (Volkerak, IJsselmeer, Markermeer, Ketelmeer, Noord-Hollands kanaal (Akerslout), Nieuwe Maas (Pernis), Prinses Margriet kanaal (Suawoude)). In de Rijn (Lobith) werd door beroepsvissers met visrechten staand want gebruikt (speciaal voor deze bemonstering). In die gebieden waar de sportvisserij de schubvisrechten heeft (Noordzeekanaal, IJssel), betrof het speciaal voor deze bemonstering opgezette visserij. De NVWA en politie te water werden hiertoe geïnformeerd.

De gebruikte vistuigen betroffen de zegen (Volkerak en Hollands Diep), fuiken (Hollands Diep, Prinses Margrietkanaal) en staand want (Nieuwe Maas (Pernis), Rijn, IJssel, Prinses Margriet kanaal, Noordzeekanaal, IJsselmeer, Markermeer). Er werden 25 stuks maatse vis (blankvoorn allen boven de 25 cm, brasem meestal boven de 30 cm en snoekbaars boven de 40 cm verzameld. Niet overal was blankvoorn of brasem te vangen, deels veroorzaakt door het seizoen en het warmere weer waardoor de Lek bij Culemborg en de Waal bij Tiel niet bemonsterd zijn. Brasem was op de meeste plaatsen het eenvoudigst te vangen.



*Figuur 1. Overzicht van de gesloten gebieden (blauw gemarkeerd) en daarop aangegeven de vangstlocaties van de schubvissen in dit onderzoek. Afkortingen: S = snoekbaars, BL = blankvoorn en BR = brasem.*

De monsterlocaties zijn weergegeven in Figuur 1 en details zijn weergegeven in Tabel 1. Brasem van de locaties Ketelmeer en Twentekanaal zou oorspronkelijk ook in dit onderzoek betrokken worden, maar omdat monstermateriaal niet beschikbaar was zijn ze buiten beschouwing gelaten.

De vis werd naar IMARES vervoerd door medewerkers van IMARES, aanwezig bij de visserij, of door een koerier. De vis werd ontdooid en lengte, gewicht en, indien mogelijk, geslacht werden genoteerd. Een filet van de hele zijde werd gesneden en een stuk filet van de kopkant en een stuk filet van de staartkant werd afgewogen en aan het mengmonster toegevoegd. Het mengmonster bestaat dus uit gelijke gewichten vlees van elke vis. Deze mengmonsters werden bevroren verzonden naar het RIKILT voor de analyse van dioxines, PCB's en zware metalen. De exacte aantallen vissen per mengmonster, gemiddelde lengte en gewicht zijn vermeld in Annex 1.

Tabel 1. Details vissoort en vangstmethode per locatie.

Locaties	Vissoort	Vangstmethode	Gemiddelde lengte (cm)	Gemiddeld gewicht (g)
IJsselmeer (Medemblik)	Blankvoorn	Staand want	31	436
Noordhollands kanaal (Akersloot)	Snoekbaars	Niet bekend	50	1046
Markermeer	Snoekbaars	Staand want	45	831
Markermeer	Blankvoorn	Staand want	30	406
Volkerak	Brasem	Zegen	47	1294
Hollands Diep	Brasem	Fuiken	41	960
Nieuwe Maas (Pernis)	Brasem	Staand want	39	778
Nieuwe Maas (Pernis)	Snoekbaars	Staand want	52	1279
Pr. Margriet Kanaal (Suawoude)	Brasem	Staand want	32	421
Noordzee Kanaal	Snoekbaars	Staand want	57	1582
Rijn (Lobith)	Brasem	Staand want	44	1190
IJssel	Brasem	Staand want	44	1148

## 2.2 Monstervoorbewerking en analyse

### 2.2.1 Homogeniseren en malen van monsters

Voor het bepalen van dioxines en PCB's werden de aangeleverde mengmonsters gehomogeniseerd door deze cryogeen te malen. Voor zware metalen analyses (cadmium, lood, arseen en kwik) werden de mengmonsters vis bij kamertemperatuur gemalen met een Moulinette.

### 2.2.2 Vetextractie

Uit het gemalen vismonster werd het vet geëxtraheerd en het percentage vet bepaald. Hiervoor werd 10 gram gemalen vis gemengd met 10 gram hydromatrix en overgebracht in een

ASE-monsterbuis. Het monster werd achtereenvolgens 3 keer geëxtraheerd met 20 ml hexaan:aceton (1:1) bij 100 °C en 1500 PSI. Het extract werd gefiltreerd over een trechter met Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en opgevangen in een vooraf gewogen kolf. Het oplosmiddel (hexaan:aceton (1:1)) werd met een rotorvapor verdampt, waarna het geëxtraheerde visvet gedurende 1 nacht bij 40°C werd gedroogd. Na drogen werd het geëxtraheerde vet gewogen en het vetpercentage (extraheerbaar vet) in vis kwantitatief bepaald.

### **2.2.3 Analyse van dioxines en PCB's**

#### *Opzuivering met de PowerPrep*

Aan het geëxtraheerde vet werd een bekende hoeveelheid van een mix van <sup>13</sup>C-isotoopgelabelde interne standaarden toegevoegd en het monster werd opgelost in 30 ml hexaan. Vervolgens werd het monster gezuiverd door gebruik te maken van de PowerPrep. Deze PowerPrep is een geautomatiseerd instrument dat gebruik maakt van vier opzuiveringskolommen. Ten eerste gaat het visvet door een zure-silicakolom, waar het vet geoxideerd en verwijderd wordt. Vervolgens wordt het eluaat over een gecombineerde silicakolom geleid, waar eventuele restanten vet verwijderd worden en het eluaat geneutraliseerd. De derde kolom is een aluminaoxidekolom, die wordt gebruikt om de interfererende componenten uit het eluaat te verwijderen. De laatste kolom die wordt gebruikt is een koolkolom. Het eluaat dat door de koolkolom elueert, bevat de mono-ortho gesubstitueerde en indicator PCB's, alsmede de vlamvertragers (fractie "A"). De koolkolom werd vervolgens in een "reversed" mode gespoeld en de dioxines en non-ortho gesubstitueerde PCB's in een tweede fractie opgevangen (fractie "B"). Aan beide fracties werden recovery-standaarden toegevoegd. Voor de analyse van mono-ortho gesubstitueerde en indicator PCB's werd fractie "A" geconcentreerd tot een eindvolume van 5 ml. Fractie B (dioxine en non-ortho gesubstitueerde PCB's) en een deel van fractie "A" (voor de analyse van vlamvertragers) werden uiteindelijk geconcentreerd tot een eindvolume van 0,5 ml.

#### *Bepaling van dioxines en (dl-) PCB's*

Een aliquot van fractie "A" en "B" werd achtereenvolgens met gaschromatografie-hoge resolutie massa spectrometrie (GC/HRMS) geanalyseerd. De GC (Agilent HP6890+) was voorzien van een 60 meter capillaire kolom (DB-5-MS, ID=0.25 mm). Voor detectie werd een "Waters - Autospec Ultima" HRMS gebruikt. De apparatuur werd zodanig afgesteld dat de resolutie minimaal 10.000 was. Van zowel de natieve als <sup>13</sup>C-gelabelde congener en werden twee ionen gemeten en gekwantificeerd.

### **2.2.4 Analyse van zware metalen**

#### *Ontsluiting van metalen uit matrix*

Voor zware metalen analyses (cadmium, lood, arseen en kwik) werden de mengmonsters vis bij kamertemperatuur gemalen met een Moulinette. Vervolgens werd 3 gram vismonster ontsloten door het met 10 ml salpeterzuur (70%) in een afgesloten destructievaatje te verhitten in een magnetronoven. Na de ontsluiting werden de monsters overgebracht in een maatkolf van 50 ml en aangevuld met Milli-Q water.

### *Cadmium, lood en arseen*

Bij cadmium-, lood- en arseenmetingen werd gebruik gemaakt van een grafietoven- (GF) Atomic Absorption Spectrometer (AAS) en de atomaire absorptie bepaald. Cadmium werd gemeten bij een golflengte van 228,8 nm, lood bij 283,3 nm en arseen bij 193,7 nm. De gehalten werden gemeten tegen een calibratiecurve van standaardoplossingen met bekende concentraties.

### *Kwik*

De kwikmetingen werden uitgevoerd met behulp van koudedamp/atomaire fluorescentie spectrometrie met amalgaam bij een golflengte van 253,7 nm (Mercur). Het aanwezige kwik in de ontsloten monsters werd gereduceerd met tin(II)chloride tot metallisch kwik, vrij gemaakt van de oplossing, in dampvorm door een gascuvet geleid en met behulp van fluorescentie spectrometrie met amalgaam bij een golflengte van 253,7 nm gemeten en gekwantificeerd.

### *Accreditatie*

De methodes voor vetextractie, opzuivering en analyse van dioxines en dl-PCB's is geaccrediteerd volgens ISO 17025. Dit geldt ook voor de ontsluiting en meting van de zware metalen.

### 3 Resultaten en discussie

Er zijn 12 mengmonsters vis onderzocht, 4 monsters snoekbaars, 6 monsters brasem en 2 monsters blankvoorn. De resultaten staan vermeld in Tabel 2 en 3.

Tabel 2. Resultaten van vet, dioxines en dl-PCB's (op basis van TEF-1997) en ndl-PCB's in schubvis. Resultaten zijn uitgedrukt op productbasis.

RIKILT nr	NR IMARES	Vis	Locatie	Vet	WHO-PCDD/F-TEQ [ub]	WHO-NO-PCB-TEQ [ub]	WHO-MO-PCB-TEQ [ub]	WHO-PCB-TEQ [ub]	WHO-PCDD/F-PCB-TEQ [ub]	Totaal ndl-PCB's [ub]
				%	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	ng/g
			Norm (1881/2006)	-	4	-	-	-	8	-*
276710	2011/1918	Blankvoorn	IJsselmeer, Medemblik (2.5km)	1.2	0.29	0.28	0.15	0.43	0.72	5.2
276711	2011/1944	Snoekbaars	Noord-Hollands kanaal (Akersloot)	0.53	0.21	0.13	0.18	0.31	0.52	7.3
276712	2011/1957	Snoekbaars	Markermeer	0.41	0.18	0.07	0.05	0.12	0.29	1.7
276713	2011/1959	Blankvoorn	Markermeer	1.1	0.23	0.19	0.11	0.30	0.54	4.9
276714	2011/2085	Brasem	Volkerak	2.2	2.6	1.5	0.63	2.1	4.7	25
277051	2011/2026	Brasem	Hollands Diep	2.3	1.6	1.2	1.3	2.5	4.1	67
277052	2011/2166	Brasem	Nieuwe Maas (Pernis)	3.0	3.1	2.2	2.3	4.5	7.6	119
277053	2011/2191	Snoekbaars	Nieuwe Maas (Pernis)	0.27	0.62	0.53	0.62	1.2	1.8	33
277580	2011/2225	Brasem	Pr. Margriet Kanaal (Suawoude)	0.60	0.23	0.48	0.28	0.76	1.0	12
277581	2011/2194	Snoekbaars	Noordzee Kanaal	0.41	0.95	0.39	0.39	0.78	1.7	18
277720	2011/2403	Brasem	Rijn Lobith	2.9	1.7	1.3	1.1	2.3	4.1	58
277721	2011/2399	Brasem	IJssel	1.7	0.92	1.0	0.80	1.8	2.8	43

\* Norm bedraagt 75 ng/g voor de som van 6 ndl-PCBs (EU 1259/2011).

Tabel 3. Resultaten van metalen in schubvis. Resultaten zijn uitgedrukt op productbasis.

RIKILT nr	NR IMARES	Vis	Locatie	Cd	Pb	As	Hg
				mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
			Norm (1881/2006)	0.050	0.30	-	0.50
276710	2011/1918	Blankvoorn	IJsselmeer, Medemblik (2.5km)	<0.005	<0.05	<0.1	0.12
276711	2011/1944	Snoekbaars	Noord-Hollands kanaal (Akersloot)	<0.005	<0.05	<0.1	0.18
276712	2011/1957	Snoekbaars	Markermeer	<0.005	<0.05	<0.1	0.22
276713	2011/1959	Blankvoorn	Markermeer	<0.005	<0.05	<0.1	0.11
276714	2011/2085	Brasem	Volkerak	<0.005	<0.05	<0.1	0.16
277051	2011/2026	Brasem	Hollands Diep	<0.005	<0.05	<0.1	0.15
277052	2011/2166	Brasem	Nieuwe Maas (Pernis)	<0.005	<0.05	<0.1	0.12
277053	2011/2191	Snoekbaars	Nieuwe Maas (Pernis)	<0.005	<0.05	2.2	0.27
277580	2011/2225	Brasem	Pr. Margriet Kanaal (Suawoude)	<0.005	<0.05	<0.1	0.06
277581	2011/2194	Snoekbaars	Noordzee Kanaal	<0.005	<0.05	4.7	0.20
277720	2011/2403	Brasem	Rijn Lobith	<0.005	<0.05	<0.1	0.11
277721	2011/2399	Brasem	IJssel	<0.005	<0.05	<0.1	0.21

Er is geen overschrijding van de norm voor dioxines (4 pg TEQ/g) gevonden en evenmin voor de som van dioxines en dl-PCB's (8 pg TEQ/g). De hier gehanteerde TEF's zijn overeengekomen in

1998 (EC 1881/2006) en gelden t/m 2011. De meeste monsters zitten ruim onder deze norm, maar een monster brasem uit de nieuwe Maas (Pernis) benadert de norm met een gehalte van 7.6 pg TEQ (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/g). De gehalten van individuele indicator PCB's (zie Annex 2) overschrijden de Warenwetnorm niet.

Kwik is aangetroffen in alle monsters, in gehalten variërend van 0.06 (brasem, Pr. Margrietkanaal) tot 0.27 mg/kg (snoekbaars, Nieuwe Maas (Pernis)). Geen van deze monsters overschrijdt de norm van 0.5 mg/kg (EC 1881/2006). Cadmium en lood zijn niet aangetroffen in de onderzochte monsters (gehalten zijn lager dan de rapportagegrens van resp. 0.005 en 0.05 mg/kg) en van overschrijding van de normen is geen sprake. Voor arseen zijn alle gehalten in de vissen <0.1 mg/kg, behalve voor snoekbaars uit de Nieuwe Maas (Pernis) en het Noordzeekanaal (resp. 2.2 en 4.7 mg/kg).

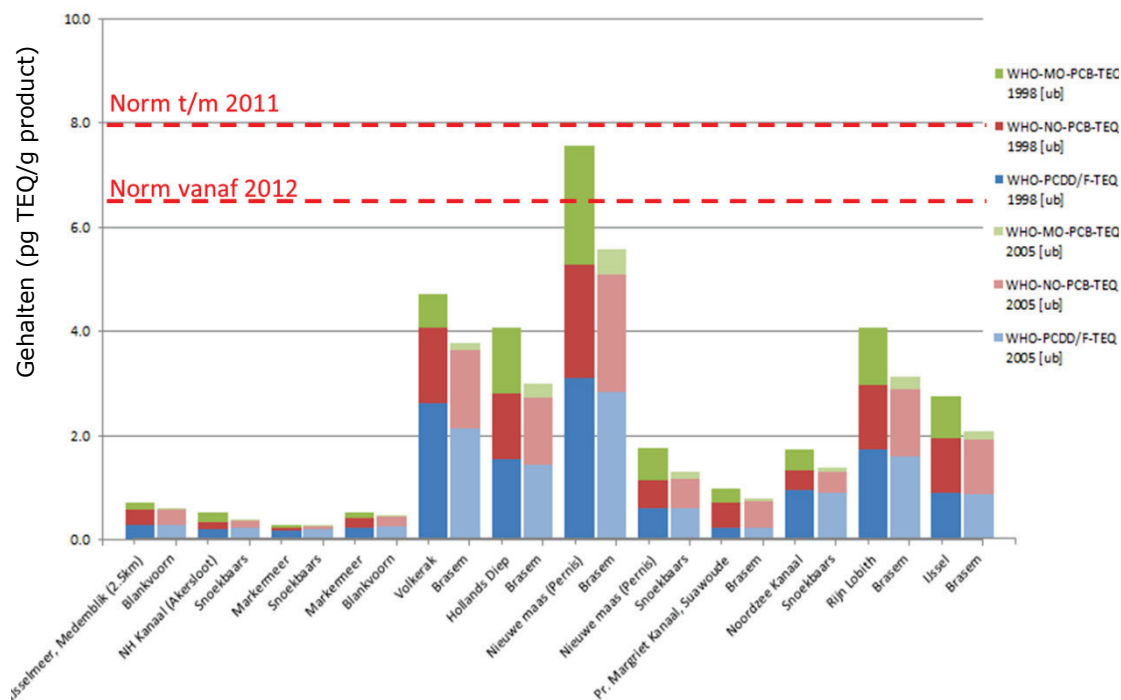
Op twee locaties zijn twee verschillende vissoorten gevangen (blankvoorn en snoekbaars in het Markermeer en brasem en snoekbaars in de Nieuwe Maas bij Pernis). Hierdoor kan een vergelijking gemaakt worden tussen beide vissoorten per locatie. Wat hierbij opvalt is dat snoekbaars de laagste gehalten dioxines en PCB's heeft t.o.v. de andere gemeten vis, ondanks dat snoekbaars hoger in de voedselketen staat. Dit kan verklaard worden door het lagere vetgehalte van de snoekbaars t.o.v. brasem en blankvoorn. De hogere kwikgehalten in snoekbaars t.o.v. brasem en blankvoorn is gerelateerd aan de hogere positie in de voedselketen (kwik stapelt in organismen hoger in de voedselketen).

Wanneer bovenstaande resultaten vergeleken worden met aal van dezelfde locaties kan in zijn algemeenheid gesteld worden dat op de locaties met verhoogde contaminantgehalten in schubvis ook verhoogde gehalten in aal aangetroffen worden. Een exacte relatie is niet vast te stellen omdat de hoeveelheid data in dit onderzoek te beperkt is en bovendien verspreid over verschillende vissoorten.

In een recente studie in het Rhone stroomgebied zijn aanzienlijk hogere gehalten gemeten voor de som van dioxines en dl-PCBs in brasem (<LOQ tot 80 pg/g product), blankvoorn (<LOQ-50 pg/g) en snoekbaars (<LOQ-12 pg/g) (Babut et al, 2011). Dit is deels te verklaren doordat grotere vissen (met name brasem) zijn geanalyseerd dan in de huidige studie. In het geval van brasem voldeed ca 50% van de 154 geanalyseerde monsters niet aan de norm van 8 pg TEQ/g product). Voor blankvoorn en snoekbaars was dit percentage lager. Ook in een Duitse studie zijn hogere gehalten aan dioxines en dl-PCBs aangetroffen in brasem (0.45-45 pg/g product) en in blankvoorn (0.7-3.9 pg TEQ/g) dan in de huidige studie (BfR, 2010).

### 3.1 Invloed van nieuwe normen

Met ingang van 1 januari 2012 geldt een aangepaste norm voor dioxines, dl-PCB's en een nieuwe norm voor ndl-PCB's (EU 1259/2011). De norm t.a.v. dioxines en dl-PCB's omvat twee wijzigingen, te weten (i) een verlaging van de normen en (ii) een aanpassing van de gehanteerde TEF's. Hoewel de vis in 2011 gevangen is en geanalyseerd is en dus aan de toen geldende normen getoetst moeten worden (zoals hierboven uitgevoerd), is het van belang om ook de invloed van de nieuwe normstelling te onderzoeken. In Figuur 2 is een vergelijking gemaakt tussen de resultaten berekend met de TEF's<sub>1998</sub> geldend tot en met 2011, en de nieuwe TEF's<sub>2005</sub> geldend vanaf 2012. Daarnaast is de oorspronkelijke en gewijzigde norm in de figuur weergegeven.



Figuur 2. Vergelijking van de invloed van oude normen (geldend tot en met 2011, waarbij TEQ gehalten berekend zijn met de oude TEFs van 1998, linker kolom) en nieuwe normen (per 2012, waarbij TEQ gehalten berekend zijn met de nieuwe TEFs van 2005, rechter kolom en lichter gekleurd).

Figuur 2 toont dat de gehalten in alle monsters ook onder de nieuwe norm blijven. Met de nieuwe TEF's nemen TEQ-gehaltenes voor dioxines iets af maar die voor non-ortho PCB's iets toe, terwijl die voor de mono-ortho PCB's met ongeveer 80% afnemen. Dit laatste komt omdat de TEF's voor de mono-ortho PCB's fors verlaagd zijn. De totaal-TEQ gehalten nemen met de nieuwe TEF's 16-29% (gemiddeld 23%) af, terwijl de norm ongeveer 19% lager is geworden. Omdat beide afnames ongeveer gelijk zijn kan geconcludeerd worden dat de huidige norm naar verwachting niet tot meer normoverschrijdingen zal gaan leiden.

In deze nieuwe normstelling (EU 1259/2011) zijn ook normen vastgesteld voor het totaal van de 6 ndl-PCB's (PCB's 28, 52, 101, 138, 153 en 180) in wildvang zoetwatervis. Deze norm bedraagt 125 ng/g, en wordt in geen geval overschreden. Ook hier geldt dat brasem uit de Nieuwe Maas (Pernis) de norm benadert.

Hoe de aanpassing van de normen voor dioxines en dl-PCB's uitpakt in andere studies is moeilijk in te schatten omdat er nog niet veel gegevens hierover beschikbaar zijn in de (internationale) literatuur. In een Franse studie (ANSES, 2011) voor vis in het Rhone stroomgebied zijn voor de ndl-PCB's gemiddelde gehalten gerapporteerd van ca. 400 ng/g in brasem en ca. 40 ng/g in zowel blankvoorn als snoekbaars, hetgeen hoger is dan de gehalten in de huidige studie.



## 4 Conclusies

- Geen van de monsters overschrijdt de normen (geldend t/m 2011) voor dioxines en dl-PCB's. Echter, de gehalten in het mengmonster brasem van de locatie Nieuwe Maas bij Pernis zijn maar weinig lager dan beide normen. Het is aannemelijk dat sommige individuele vissen wel de normen zullen overschrijden. Geen van de monsters overschrijdt de Warenwetnorm voor indicator PCB's.
- De gehalten in de huidige studie zijn lager dan gehalten gerapporteerd in Franse en Duitse studies in dezelfde vissoorten gevangen in vergelijkbare watersystemen.
- De berekening van de dl-PCB-TEQ, de dioxine-TEQ en de TEQ voor de som van dioxines en dl-PCBs op basis van de TEF's vastgesteld in 2005 en de lagere normen (beide geldend vanaf 1-1-2012) leiden evenmin tot normoverschrijdingen. De procentuele verlaging van de gehalten (als gevolg van toepassing van de TEF's van 2005) is ongeveer gelijk aan de daling van de lagere normen. Daarnaast geldt er per 2012 een nieuwe norm voor de som van 6 ndl-PCB's. Deze norm werd door geen van de monsters overschreden.
- Voor geen van de metalen werden de normen overschreden. Cadmium en lood werd in geen van de monsters aangetroffen (kleiner dan de rapportagegrens) en kwik in gehalten van 0.11-0.27 mg/kg ww. Arseen is alleen aangetroffen in 2 monsters snoekbaars van de locaties Noordzeekanaal en Nieuwe Maas (bij Pernis) (4.7 en 2.2 mg/kg ww, resp.). Voor arseen geldt geen norm voor vis.
- Van de locaties is vis uit de Nieuwe Maas (Pernis) het meest vervuild, gevolgd door Volkerak, Hollands-Diep en de grote rivieren. Relatief schone locaties zijn o.a. het Noord-Hollands kanaal (Akersloot), Markermeer en het Pr. Margrietkanaal (Suawoude). Dit komt overeen met de resultaten uit de aalmonitoring (Monitoring Sportvisserij (van der Lee, 2009).
- De gehalten van metalen in snoekbaars zijn hoger dan die in blankvoorn en brasem. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat kwik ophoopt in predatorvissen (zoals snoekbaars). Voor de dioxines en PCB's geldt dat gehalten in snoekbaars lager zijn dan in brasem en blankvoorn, ondanks zijn hogere positie. Mogelijk speelt het lagere vetgehalte van snoekbaars t.o.v. de andere vissen hier een rol.

## 5 Aanbevelingen

De meeste monsters blijven ver onder de geldende normen, behalve brasem uit de Nieuwe Maas bij Pernis die de norm voor zowel totaal-TEQ als de norm voor ndl-PCB's benadert. Dit betreft een mengmonster. Het is de verwachting dat in individuele gevallen de gehalten aan dioxines en PCB's in brasems van deze locatie wel de normen kunnen overschrijden. Dit wordt inzichtelijk wanneer contaminantgehalten van individuele vissen onderzocht zouden worden.

# Literatuurlijst

- ANSES. 2011. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'interprétation des résultats de l'étude nationale Anses/InVS d'imprégnation aux PCB des consommateurs de poissons d'eau douce. Avis de l'Anses saisine No 2011-SA-0118, Maisons-Alfort, Frankrijk, 10 november 2011.
- Babut M, Roy A, Lopes C, Pradelle S. 2011. Contamination des poissons d'eau douce par les PCB et d'autres contaminants persistants dans le bassin Rhone-Mediterranee. Cemagref, Lyon, Frankrijk, september 2011.
- BfR. 2010. Contamination of wild freshwater fish with dioxins and PCBs, Updated BfR opinion Nr 027/2010, Duitsland, 16 juni 2010
- Dekker W, en Schaap, L. 1996. Het voedsel van blankvoorn, brasem en bot in het IJsselmeer. RIVO rapport C038/96, IJmuiden, Nederland
- Rijksoverheid. 2011. Tijdelijke wijziging van de Visserijwet 1963 in verband met de invoering van de bevoegdheid tot het treffen van bestuurlijke maatregelen, beschikbaar via <http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2011/03/08/tijdelijke-wijziging-van-de-visserijwet-1963-in-verband-met-de-invoering-van-de-bevoegdheid-tot-het-treffen-van-bestuurlijke-maatregelen/microsoft-word-bijlage-1-jz-nota-nav-verslag-paling-doc-2-2.pdf>
- Van der Lee MK, Traag WA, Hoek-van Nieuwenhuizen M, Kotterman MJJ en Hoogenboom LAP. Verontreiniging rode aal Nederlandse binnenwateren monitoring voor sportvisserij 2004 - 2008, Rapport 2009/011, RIKILT, Wageningen, augustus 2009.

# Annex I

## Lengte en gewichten vismonsters

Locatie / soort		lengte	gewicht	Locatie / soort		lengte	gewicht
		cm	gram			cm	gram
IJsselmeer				Noordzeekanaal			
Blankvoorn	Aantal	25		Snoekbaars	Aantal	25	
	Gem	31	436		Gem	57	1582
	Max	40	570		Max	73	3448
	Min	26	241		Min	47	781
Noord Hollands Kanaal (Akersloot)				Pr. Margrietkanaal (Suawoude)			
Snoekbaars	Aantal	24		Brasem	Aantal	25	
	Gem	50	1046		Gem	32	421
	Max	55	1231		Max	42	991
	Min	42	550		Min	22	107
Markermeer				IJssel			
Snoekbaars	Aantal	20		Brasem	Aantal	23	
	Gem	45	831		Gem	44	1148
	Max	48	1028		Max	51	1743
	Min	42	702		Min	40	776
Markermeer				Rijn			
Blankvoorn	Aantal	25		Brasem	Aantal	25	
	Gem	30	406		Gem	44	1190
	Max	32	492		Max	62	3950
	Min	27	309		Min	40	805
Hollands Diep				Nieuwe Maas (Pernis)			
Brasem	Aantal	25		Brasem	Aantal	25	
	Gem	41	960		Gem	39	778
	Max	50	1676		Max	52	1470
	Min	32	465		Min	29	375
Volkerak				Nieuwe Maas (Pernis)			
Brasem	Aantal	25		Snoekbaars	Aantal	10	
	Gem	47	1294		Gem	52	1279
	Max	52	1938		Max	59	1857
	Min	42	872		Min	41	574

# Annex II

## Gehalten van individuele congenenere van dioxines, dl-PCBs en ndl-PCBs

Resultaat van de analyse van dioxine en PCB in schubvis													
Gehaltes in pg/g product, totaal gehaltes in pg TEQ/ g product													
RIKILT nr	276710	276711	276712	276713	276714	277051	277052	277053	277580	277581	277720	277721	
NR OPDRACHTGEVER	2011/1918	2011/1944	2011/1957	2011/1959	2011/2085	2011/2026	2011/2166	2011/2191	2011/2225	2011/2194	2011/2403	2011/2399	
	voorn	snoekbaars	snoekbaars	voorn	brasem	brasem	brasem	snoekbaars	brasem	snoekbaars	brasem	brasem	
<b>Dioxines</b>													
2,3,7,8-TCDF	0.52	0.23	0.11	0.32	5.7	2.6	4.6	0.63	0.4	0.4	2.7	1.9	
1,2,3,7,8-PeCDF	0.057	<0.05	<0.05	<0.05	0.37	0.53	0.84	0.13	0.06	0.07	0.45	0.21	
2,3,4,7,8-PeCDF	0.12	<0.05	<0.05	0.084	2.5	0.70	1.4	0.15	0.11	0.41	0.77	0.39	
1,2,3,4,7,8-HxCDF	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.12	0.52	0.67	<0.05	<0.05	0.06	0.51	0.16	
1,2,3,6,7,8-HxCDF	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.075	*	0.25	<0.05	<0.05	<0.05	0.23	0.072	
2,3,4,6,7,8-HxCDF	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.100	0.11	0.16	<0.05	<0.05	<0.05	*	<0.05	
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.17	0.21	<0.05	<0.05	<0.05	0.23	0.068	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
OCDF	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
2,3,7,8-TCDD	0.089	0.077	<0.05	0.071	0.59	0.75	1.6	0.39	<0.05	0.62	0.82	0.42	
1,2,3,7,8-PeCDD	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.12	0.082	0.13	<0.05	0.05	<0.05	0.11	0.052	
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.060	<0.05	<0.05	<0.05	0.063	<0.05	
1,2,3,6,7,8-HxCDD	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.074	0.10	0.12	<0.05	<0.05	<0.05	0.14	0.075	
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.068	0.14	0.15	<0.05	<0.05	<0.05	0.20	0.088	
OCDD	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.27	0.26	<0.10	<0.10	0.11	0.22	0.14	
WHO-PCDD/F-TEQ [lb]	0.21	0.10	0.01	0.15	2.60	1.54	3.10	0.53	0.15	0.87	1.71	0.90	
WHO-PCDD/F-TEQ [ub]	0.29	0.21	0.18	0.23	2.62	1.56	3.11	0.62	0.23	0.95	1.73	0.92	
<b>non-ortho-PCB's</b>													
PCB 81	0.67	0.66	0.19	0.50	3.2	3.8	6.5	1.1	1.2	1.4	3.7	3.7	
PCB 77	21	8.2	3.9	14	79	138	275	39	18	23	144	108	
PCB 126	2.7	1.3	0.70	1.9	14	12	21	5.2	4.7	3.8	12	10	
PCB 169	0.30	0.13	0.072	0.20	1.8	2.0	3.1	0.60	0.60	0.58	2.1	1.4	
WHO-NO-PCB-TEQ [lb]	0.28	0.13	0.07	0.19	1.46	1.25	2.18	0.53	0.48	0.39	1.25	1.03	
WHO-NO-PCB-TEQ [ub]	0.28	0.13	0.07	0.19	1.46	1.25	2.18	0.53	0.48	0.39	1.25	1.03	
<b>mono-ortho-PCB's</b>													
PCB 123	<10	*	<10	<10	*	*	*	*	*	*	*	*	
PCB 118	713	822	178	498	2760	5990	12100	3170	1020	1970	5510	3780	
PCB 114	<10	14	<10	<10	27	72	118	30	12	21	59	56	
PCB 105	138	172	39	92	594	992	1700	484	181	420	850	745	
PCB 167	62	75	15	49	337	560	1060	260	169	127	465	374	
PCB 156	95	122	24	73	446	855	1350	392	268	216	684	513	
PCB 157	16	21	<10	14	80	135	227	69	29	45	107	81	
PCB 169	12	12	<10	12	68	142	193	49	35	22	119	75	
WHO-MO-PCB-TEQ [lb]	0.14	0.18	0.03	0.10	0.62	1.25	2.26	0.62	0.28	0.38	1.08	0.79	
WHO-MO-PCB-TEQ [ub]	0.15	0.18	0.05	0.11	0.63	1.26	2.28	0.62	0.28	0.39	1.09	0.80	
WHO-PCB-TEQ [lb]	0.42	0.31	0.10	0.30	2.09	2.50	4.43	1.15	0.76	0.78	2.32	1.82	
WHO-PCB-TEQ [ub]	0.43	0.31	0.12	0.30	2.09	2.50	4.45	1.15	0.76	0.78	2.33	1.83	
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ [lb]	0.63	0.41	0.12	0.44	4.69	4.03	7.53	1.68	0.91	1.65	4.03	2.71	
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ [ub]	0.72	0.52	0.29	0.54	4.71	4.06	7.56	1.77	1.00	1.73	4.07	2.75	
<b>Indicator-PCB's</b>													
PCB 028	180	290	<100	155	406	2420	5500	1250	210	1360	2680	1870	
PCB 052	273	725	167	451	998	7940	15700	4110	481	3130	7220	4550	
PCB 101	820	1460	319	953	3090	12500	23400	6550	1460	3500	11900	8080	
PCB 153	2150	2530	624	1780	11200	23700	42600	11700	5200	5310	19500	14500	
PCB 138	1170	1550	347	925	5630	11800	19600	5670	2770	3120	10000	8380	
PCB 180	640	770	184	591	4160	8790	12200	3320	2140	1300	7040	5300	
Totaal indicator PCB's [ub]	5233	7325	1741	4855	25484	67150	119000	32600	12261	17720	58340	42680	
lb met lower bound detectiegrenzen													
ub met upper bound detectiegrenzen													

RIKILT - Instituut voor Voedselveiligheid is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). RIKILT doet onafhankelijk onderzoek naar de veiligheid en kwaliteit van voedsel. Het instituut is gespecialiseerd in de detectie, identificatie, functionaliteit en (mogelijk schadelijke) effectiviteit van stoffen in voedingsmiddelen en diervoeders.

RIKILT adviseert nationale en internationale overheden bij het vaststellen van normen en analyse-methoden. Ook tijdens incidenten en voedselcrises staat RIKILT 24 uur per dag en zeven dagen in de week paraat.

Het Wageningse onderzoeksinstituut is het nationaal referentielaboratorium (NRL) voor melk, genetisch gemodificeerde organismen en vrijwel alle chemische stoffen, en het Europees referentielaboratorium (EU-RL) voor stoffen met hormonale werking.

RIKILT maakt deel uit van verschillende nationale en internationale expertisecentra en netwerken. Het grootste deel van onze opdrachten voeren wij uit voor het ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie en de nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit. Andere opdrachtgevers zijn de Europese Unie, de European Food Safety Authority (EFSA), buitenlandse overheden, maatschappelijke organisaties en bedrijven.

Meer informatie: [www.rikilt.wur.nl](http://www.rikilt.wur.nl)

