



Vlaanderen
is milieu

**Veldstudie naar de monitoring van biota
in het kader van de rapportage
van de chemische toestand
voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2016**



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Veldstudie naar de monitoring van biota in het kader van de rapportage van de chemische toestand voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2016.

Teunen L., Belpaire C., Dardenne F., Blust R., Bervoets L.

Auteurs:

Lies Teunen, Freddy Dardenne, Ronny Blust en Lieven Bervoets
Universiteit Antwerpen, Departement Biologie
SPHERE - Systemisch Fysiologisch en Ecotoxicologisch Onderzoek
Groenenborgerlaan 171
B-2020 Antwerpen
Lies.Teunen@uantwerpen.be
www.sphere.be

Claude Belpaire
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)
Duboislaan 14
B-1560 Groenendaal-Hoeilaart
Claude.Belpaire@inbo.be
www.inbo.be

Deze studie werd uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en dient te worden geciteerd als:

Teunen L., Belpaire C., Dardenne F., Blust R. en Bervoets L. 2017. Veldstudie naar de monitoring van biota in het kader van de rapportage van de chemische toestand voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2016. Universiteit Antwerpen (UA) in samenwerking met het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). Antwerpen, België.

Inhoudsopgave

<i>Lijst van figuren</i>	6
<i>Lijst van tabellen</i>	7
<i>Lijst van foto's</i>	9
<i>Dankwoord/Voorwoord</i>	10
<i>Nederlandstalige samenvatting</i>	11
<i>English abstract</i>	12
1. Kader en doelstelling	13
2. Methodologie	15
2.1 Algemeen	15
2.2 Visbemonstering	16
2.2.1 Bemonsteringsmethoden	16
2.2.2 Verdeling vissenpools	19
2.3 Actieve biomonitoring met driehoeksmossel	20
2.4 Passieve samplers	22
2.5 Analysemethoden	23
3. Resultaten biota	24
3.1 Hexachloorbenzeen en hexachloorbutadien	24
3.1.1 Baars.....	24
3.1.2 Paling.....	25
3.2 Kwik	26
3.2.1 Baars.....	26
3.2.2 Paling.....	27
3.3 Gebromeerde difenylethers (PBDE)	29
3.3.1 Baars.....	29
3.3.2 Paling.....	30
3.4 Hexabromocyclododecaan (HBCD)	32
3.4.1 Baars.....	32
3.4.2 Paling.....	33
3.5 Fluorantheen en benzo(a)pyreen	35
3.5.1 Driehoeksmossel	35
3.5.2 Zwanenmossel	36
3.6 PFOS en perfluorverbindingen	38
3.6.1 Baars.....	38
3.6.2 Paling.....	39
3.7 Dicofol	41
3.7.1 Baars.....	41

3.7.2 paling	42
3.8 Heptachloor en Heptachloorepoxide	42
3.9 Dioxinen en dioxineachtige verbindingen	43
3.10 Vetgehalte en drooggewicht	45
3.11 Samenvatting toetsing aan biota MKN	47
4. Resultaten passieve samplers	49
5. Discussie.....	52
5.1 Hexachloorbenzeen en hexachloorbutadien	52
5.2 Kwik	53
5.3 PBDE.....	53
5.4 HBCD.....	54
5.5 Fluorantheen en benzo(a)pyreen	55
5.6 Perfluorverbindingen	55
5.7 Dicofol	56
5.8 Dioxines.....	56
5.9 Invloed van vetgehalte en drooggewicht	57
6. Conclusie.....	58
Referenties	59
BIJLAGE	63
Bijlage 1. Vangstresultaten vorige campagne.....	63
Bijlage 2. Ligging van de monsterpunten Campagne 2015.....	64
Bijlage 3. Gedetailleerde tabel met bemonsteringsdata en vangsten.....	65
Bijlage 4. Individuele vangstgegevens van de bemonsterde vissoorten.....	66
Bijlage 5. Tabel met afkortingen waterlopen.	75
Bijlage 6. Concentraties na correctie voor vetgehalte.....	76
Bijlage 7. Concentraties na correctie voor drooggewicht.....	80
Bijlage 8. Extra metingen.	83
Bijlage 9. Analysemethoden	91
9.1 Hexachloorbenzeen, hexachloorbutadien, PCB en PBDE (VMM)	91
9.2 Hg-analyse (UA)	91
9.3 HBCDs (VMM).....	91
9.4 HBCDs, PBDEs, PCBs en DDTs (UA).....	91
9.5 Fluorantheen en benzo(a)pyreen (VMM)	92
9.6 PFOS en perfluorverbindingen (UA)	92

9.7 Dicofol (SGS).....	92
9.8 Dioxines (CART)	93
Bijlage 10. Resultaten passieve samplers	94
10.1 Concentraties in ng/sampler	94
10.2 Concentraties in pg/L in de waterkolom.....	95

Lijst van figuren

Figuur 1: gemiddelde kwikconcentraties in spierweefsel van paling en baars met standaardafwijking. De stippellijn geeft de biota MKN van 20 µg/kg weer.	28
Figuur 2: gemiddelde PBDE concentraties in spierweefsel van paling en baars met standaardafwijking. De biota MKN voor PBDE is 0.0085 µg/kg vg.	31
Figuur 3: gemiddelde PBDE concentraties in spierweefsel van paling en baars met standaardafwijking, gecorrigeerd voor vetgehalte. Concentraties staan weergegeven in µg/kg lw ('lipid weight' of vetgewicht).	31
Figuur 4: gemiddelde HBCD concentraties in spierweefsel van baars en paling met standaardafwijking. De biota MKN voor HBCD is 167 µg/kg vg.	34
Figuur 5: HBCD concentraties in spierweefsel van baars en paling, gecorrigeerd voor vetgehalte. Concentraties staan weergegeven in µg/kg lw ('lipid weight' of vetgewicht).	34
Figuur 6: Fluorantheen concentraties in gepoolde stalen van respectievelijk driehoeksmossel en zwanenmossel. CON= referentie voor driehoeksmossel, de Blaarmeerse. De stippellijn geeft de biota MKN weer van 30 µg/kg vg.	37
Figuur 7: Benzo(a)pyreen concentraties in gepoolde stalen van respectievelijk driehoeksmossel en zwanenmossel. CON= referentie voor driehoeksmossel, de Blaarmeerse. De stippellijn geeft de biota MKN van 5 µg/kg vg weer.	37
Figuur 8: gemiddelde PFOS concentraties in spierweefsel van baars en paling met standaardafwijking. De onderbroken lijn geeft de biota MKN weer (9.1 µg kg ⁻¹ vg).	40
Figuur 9: Dioxine concentraties in spierweefsel van baars en paling. De onderbroken lijn geeft de biota MKN weer (0.0065 µg WHO-TEQ ₂₀₀₅ kg ⁻¹).	44
Figuur 10: Dioxine concentraties in spierweefsel van baars en paling, gecorrigeerd voor vetgehalte. Concentraties staan weergegeven in µg WHO-TEQ ₂₀₀₅ /kg lw ('lipid weight' of vetgewicht). ...	44
Figuur 11: grafieken voor geaccumuleerde concentraties op passieve samplers weergegeven in ng/sampler; A: fluorantheen, B: benzo(a)pyreen, C: HCBd, D: HCBz, E: PBDE (Σ28-154). a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.	50
Figuur 12: grafieken voor omgerekende concentraties in de waterkolom weergegeven in pg/L; A: fluorantheen, B: benzo(a)pyreen, C: HCBd, D: HCBz. a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.	51
Figuur 13: kaart met overzicht monsterpunten campagne 2015.	64
Figuur 14: Kwikconcentraties in spierweefsel van baars en paling, gecorrigeerd voor vetgehalte. Concentraties staan weergegeven in µg/kg lw ('lipid weight' of vetgewicht).	76
Figuur 15: PFOS concentraties in spierweefsel van baars en paling, gecorrigeerd voor vetgehalte. Concentraties staan weergegeven in µg/kg lw ('lipid weight' of vetgewicht).	76

Lijst van tabellen

Tabel 1 Meetplaatsen campagne 2015.	14
Tabel 2: Datum van de bemonsteringen en resultaten van de bevissingen.	17
Tabel 3: overzicht vissenpools.	19
Tabel 4: Datum van blootstelling van driehoeks- en zwanenmossel met gemiddelde temperatuur en overlevingscijfers.	21
Tabel 5: Overzicht van de methodekarakteristieken per pollutant.....	23
Tabel 6: Concentraties van hexachloorbenzeen en hexachloorbutadien in spierweefsel van baars.	24
Tabel 7: concentraties van hexachloorbenzeen en hexachloorbutadien in spierweefsel van paling.	25
Tabel 8: kwikconcentraties in spierweefsel van baars.	26
Tabel 9: kwikconcentraties in spierweefsel van paling.	27
Tabel 10: concentraties gebromeerde difenylethers (PBDE) in spierweefsel van baars.	29
Tabel 11: concentraties gebromeerde difenylethers (PBDE) in spierweefsel van paling.	30
Tabel 12: Hexabromocyclododecaan in spierweefsel van baars.....	32
Tabel 13: Hexabromocyclododecaan in spierweefsel van paling.	33
Tabel 14: fluorantheen en benzo(a)pyreen in weefsel van driehoeksmosselen.	35
Tabel 15: fluorantheen en benzo(a)pyreen in weefsel van zwanenmossel.	36
Tabel 16: Perfluorverbindingen in spierweefsel van baars.....	38
Tabel 17: Perfluorverbindingen in spierweefsel van paling.	39
Tabel 18: Dicofol in spierweefsel van baars	41
Tabel 19: Dicofol in spierweefsel van paling.	42
Tabel 20: dioxinen en dioxineachtige verbindingen in spierweefsel van baars en paling.	43
Tabel 21: drooggewichten en vetgehalte in spierstalen van de vissen.	45
Tabel 22: drooggewichten en vetgehalte in mosselstalen.	46
Tabel 23: overzichtstabel toetsing aan de biota MKN voor Bovenschelde, Dender, Demer, Maas en IJzer.....	47
Tabel 24: overzichtstabel toetsing aan de biota MKN voor Leie, Kanaal Gent-Terneuzen, Kanaal Gent-Oostende, Kleine Nete, Zeeschelde en Dijle.....	48
Tabel 25: concentraties fluorantheen, benzo(a)pyreen, HCBd, HCBz en PBDE gemeten in passieve samplers, weergegeven in ng/sampler.....	49
Tabel 26: concentraties fluorantheen, benzo(a)pyreen, HCBd, HCBz en PBDE gemeten in passieve samplers weergegeven in pg/L in de waterkolom.	51
Tabel 27: Meetplaatsen campagne 2013-2014. De aantallen palingen en baars zijn de vangstresultaten van de vorige campagne op hetzelfde waterlichaam, echter niet noodzakelijk op hetzelfde meetpunt.	63
Tabel 28: Individuele vangstgegevens van de bemonsterde vissoorten, campagne 2015.	66
Tabel 29: overzicht afkortingen waterlopen.	75
Tabel 30: PFOS, PFBS, PFDoA, PFTrA , HBCD, kwik en PBDE concentraties in het spierweefsel van paling en baars, gecorrigeerd voor vetgewicht.	77
Tabel 31: Dioxine concentraties in spierweefsel van paling en baars, gecorrigeerd voor vetgewicht.	79
Tabel 32: Fluorantheen en Benzo(a)pyreen concentraties in weefsel van driehoeksmossel, gecorrigeerd voor vetgewicht.	79
Tabel 33: PFOS, PFBS, PFDoA, PFTrA, HBCD, kwik en PBDE concentraties in het spierweefsel van paling en baars, gecorrigeerd voor drooggewicht.	80
Tabel 34: Dioxine concentraties in spierweefsel van paling en baars, gecorrigeerd voor drooggewicht.....	82
Tabel 35: PAKs concentraties in mosselweefsel, gecorrigeerd voor drooggewicht.....	82

Tabel 36: PCB concentraties berekend door Adrian Covaci (deel 1)	83
Tabel 37: PCB concentraties berekend door Adrian Covaci (deel 2)	84
Tabel 38: PCB concentraties berekend door de VMM.	85
Tabel 39: dioxine-achtige PCBs gemeten door CART.	87
Tabel 40: niet dioxine-achtige PCBs gemeten door CART	87
Tabel 41: PBDE concentraties en extra metingen uitgevoerd door Adrian Covaci.....	88
Tabel 42: individuele PBDE concentraties gemeten door VMM.....	89
Tabel 43: resultaten passieve samplers (deel 1).	94
Tabel 44: resultaten passieve samplers (deel 2).	94
Tabel 45: resultaten passieve samplers (deel 3).	94
Tabel 46: resultaten passieve samplers (deel 1).	95
Tabel 47: resultaten passieve samplers (deel 2).	95
Tabel 48: resultaten passieve samplers (deel 3).	95

Lijst van foto's

Foto 1: Elektrovisserij in ondiep water, wadend.	18
Foto 2: Elektrovisserij in ondiep water, wadend en met boot.	18
Foto 3: Elektrovisserij in dieper water vanop boot.	18
Foto 4: Fuikvisserij in dieper water.	18

Dankwoord

Graag bedanken wij het technisch personeel van de INBO-visploegen van Linkebeek en Brussel voor de bemonsteringen op het terrein. Dank ook aan Gerlinde Van Thuyne en Johan Coeck (INBO) voor de ondersteuning.

Dr. Valentine Mubiana (UA) wordt bedankt voor de kwik-analyses. Het labo van de VMM wordt bedankt voor de analyses van HCBz, HCBd, PBDE en PAKs. Verder gaat er dank uit naar prof. dr. Adrian Covaci en dr. Malarvannan Govindan voor de analyses van HBCD.

Daarnaast bedanken we de leden van de stuurgroep voor de opvolging van het project: Maarten De Jonge, Ward De Cooman, Martin Verdievel, Liesbet Poppe en Sofie Cattoir (allen VMM). Tenslotte wordt ook de VMM bedankt voor de financiering van deze studie.

Nederlandstalige samenvatting

De Europese dochterrichtlijn 2013/39/EG met betrekking tot milieukwaliteitsnormen (MKN) en de Kaderrichtlijn Water (KRW), werd opgesteld als initiatief om het aquatische milieu te beschermen tegen de nadelige effecten van schadelijke stoffen. Binnen deze dochterrichtlijn werd een lijst opgesteld van 11 prioritaire stoffen en hun derivaten die in biota gemeten dienen te worden om een correcte monitoring van aquatische milieukwaliteit te garanderen. Door hun hydrofobe eigenschappen zijn deze stoffen immers slecht meetbaar in water en zullen ze eerder binden aan de waterbodem of zich opstapelen in organismen. Het betreft hexachloorbenzeen (HCBz), hexachloorbutadien (HCBd), kwik (Hg), polygebromineerde difenylethers (PBDE), hexabromo-cyclododecaan (HBCD), fluorantheen, benzo(a)pyreen, perfluorooctaan-sulfonaat (PFOS) en zijn verbindingen, dicofol, heptachloor en heptachloorepoxide en dioxinen en dioxineachtige verbindingen. In de huidige studie werd de bioaccumulatie van deze lipofiele micropolluenten gemeten in spierweefsel van baars (*Perca fluviatilis*) en paling (*Anguilla anguilla*) uit diverse Vlaamse waterlichamen, met uitzondering van fluorantheen en benzo(a)pyreen, die gemeten werden m.b.v. actieve biomonitoring op driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) en zwanenmossel (*Anadonta cygnea*). Op elk meetpunt kon telkens minstens één van beide vissoorten bemonsterd worden. Een overschrijding van de biota-MKN werd waargenomen voor HCBz, HBCD en dioxinen op één meetplaats in palingweefsel. Voor PFOS werd de norm overschreden op nagenoeg alle meetplaatsen en in beide vissoorten. Benzo(a)pyreen overschreed de biota-MKN op enkele locaties, zowel in driehoeksmossel als in zwanenmossel. De biota-MKN voor Hg en PBDE werden op alle meetplaatsen overschreden, in beide vissoorten. Voor HCBd en dicofol lagen alle metingen onder de rapportagegrens. Met uitzondering van PFOS, lag voor alle componenten de concentratie per versgewicht hoger in paling dan in baars, voor PFOS was het omgekeerde waar. Na correctie voor vetgehalte werden echter geen verschillen meer gevonden tussen baars en paling voor de gehalten aan PBDE, HBCD en dioxinen in spierweefsel, wat wijst op het lipofiele karakter van deze componenten. Concentraties van PAKs waren in driehoeksmosselen steeds hoger dan in zwanenmossel. Het is echter op dit moment niet mogelijk om een verklaring te geven voor deze resultaten aangezien er, tot zover onze kennis, momenteel geen literatuur bestaat over PAKs in zwanenmossel. Op basis van de resultaten van de huidige studie en een vergelijking met gegevens uit de literatuur kunnen we stellen dat de huidige biota-MKN voor Hg en PBDE wordt overschreden in alle vissoorten uit Vlaamse en Europese waterlopen.

English abstract

The European Directive 2013/39/EG, relating to the environmental quality standards, and part of the Water Framework Directive, was conceived as a measure to protect the aquatic environment against detrimental effects of toxic compounds. Within this Directive, a list was identified of 11 priority compounds and their derivatives that need to be measured in biota in order to correctly monitor the aquatic environmental quality. Due to their hydrophobic characteristics, these compounds are poorly detectable in water, and are more likely to bind to the sediment or to accumulate in organisms. In the present study, bioaccumulation of hexachlorobenzene (HCBz), hexachlorobutadiene (HCBd), mercury (Hg), polybrominated diphenyl ethers (PBDE), hexabromo-cyclododecane, perfluoro-octaansulphonate (PFOS) and its derivatives, dicofol, heptachlor and heptachlor epoxide, and dioxins and dioxin-like compounds were measured in muscle tissue of perch (*Perca fluviatilis*) and European eel (*Anguilla anguilla*) originating from different Flemish water bodies. Fluoranthene and benzo(a)pyrene were measured in zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) and swan mussel (*Anadonta cygnea*), using active biomonitoring. In every sampling point at least one of both selected fish species could be caught. For HCBz, HBCD and dioxins, an exceedance of the biota quality standard was observed in one sampling location in eel tissue. For PFOS, an exceedance of the standard was detected at almost every location for both fish species. Benzo(a)pyrene only exceeded the standard in some locations, both in zebra and swan mussel. The biota quality standard for Hg and PBDE was exceeded in every sampling location and for both fish species. Concentrations of HCBd and dicofol were below quantification limit. The concentration per wet weight was higher in eel than in perch, for all compounds – except for PFOS: in fact, this compound showed the exact opposite trend. Nonetheless, after correction for fat content, there was no longer a visible difference between both species in the amount of PBDE, HBCD and dioxins in muscle tissue, indicating the lipophilic properties of these compounds. Concentrations of PAHs were always higher in zebra mussel than in swan mussel; nevertheless, it is at the present moment impossible to provide an explanation for these data, since in literature there is no record of PAHs concentrations observed in swan mussels. Based on the results of the present study and – where possible – a comparison to data present in literature, it is evident that the existing biota quality standards for Hg and PBDE are exceeded in all fish species from Flemish and European water bodies.

1. Kader en doelstelling

Oppervlaktewateren en aquatische ecosystemen staan onder druk van chemische verontreiniging, die mede veroorzaakt wordt door menselijke activiteiten. Dit heeft, samen met ingrepen in de structuur van de waterlichamen, een verlies aan habitat en een dalende biodiversiteit tot gevolg. Afhankelijk van de fysisch-chemische eigenschappen van een stof kan deze zich manifesteren als bio-accumulatief en daardoor opconcentreren doorheen de voedselketen. De mens wordt vooral via de voedselketen aan verontreiniging van het aquatische milieu blootgesteld, i.e. door het eten van vis en schaaldieren.

De Europese commissie nam al verscheidene initiatieven om het aquatische milieu te beschermen tegen de nadelige effecten van schadelijke stoffen. Een concreet voorbeeld hiervan is de Europese dochterrichtlijn 2008/105/EC met betrekking tot milieukwaliteitsnormen (MKN) en de Kaderrichtlijn Water (KRW). Hierbij werd een lijst opgesteld van prioritaire stoffen waarvoor een MKN voor waterconcentraties werd afgeleid. Bepaalde stoffen zijn echter door hun hydrofobe eigenschappen slecht meetbaar in water en zullen eerder binden aan de waterbodem of zich opstapelen in organismen. Voor deze pollutanten dient gemeten te worden in weefsel van prooidieren in plaats van in water. De, in de dochterrichtlijn (2013/39/EG) vastgelegde, prioritaire stoffen voor meting in biota zijn hexachloorbenzeen, hexachloorbutadien, kwik en -verbindingen, gebromeerde difenylethers (PBDE), fluorantheen, benzo(a)pyreen, perfluoro-octaansulfonzuur (PFOS) en derivaten, hexabroom-cyclododecaan (HBCD), dicofol, heptachloor en heptachloorepoxide en dioxine en dioxineverbindingen. De normen gelden voor metingen in weefsel van prooidieren (uitgedrukt per natgewicht) zoals vissen, weekdieren, schaaldieren en andere biota, waarbij de lidstaten vrij zijn in hun keuze voor het meest geschikte biomonitoring organisme.

Deze studie wordt preferentieel uitgevoerd op baars, behalve voor fluorantheen en benzo(a)pyreen (crustaceeën of mollusk). Wanneer op bepaalde staalnameplaatsen geen of onvoldoende baars beschikbaar is, zal in paling worden gemeten.

De biomonitoring werd uitgevoerd op een selectie van meetpunten (zie Tabel 1), gelegen op waterlichamen die door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) werden geselecteerd in het kader van Toestand- en Trendmonitoring volgens de KRW. De bemonstering gebeurde in de periode september – eind november 2015, zoals opgegeven in bestek. Het doel van deze studie is het voldoen aan de monitoringverplichtingen van de Kaderrichtlijn Water, in het bijzonder de dochterrichtlijn gevaarlijke stoffen. Daartoe wordt op een vastgelegd aantal meetplaatsen de verschillende stoffen in biota gemeten. De tabel in Bijlage 1 geeft ter info tevens de vangstresultaten van de vorige door het SPHERE/INBO consortium uitgevoerde campagne aan. Merk op dat niet op alle plaatsen voldoende baars gevangen werd. Op 1 plaats was in principe ook het aantal palingen ontoereikend.

Tabel 1 Meetplaatsen campagne 2015.

<i>Nr</i>	<i>WL naam</i>	<i>WL code</i>	<i>Bekken</i>	<i>Gemeente</i>	<i>VMM MP</i>
1	BOVEN-SCHELDE I	VL08_55	BOVEN-SCHELDE	Pecq	179000
2	DENDER I	VL08_67	DENDER	Geraardsbergen	511000
3	DEMER VII	VL05_104	DEMER	Werchter ^a	390000
4	MAAS I+II+III	VL1_203	MAAS	Kinrooi	122050
5	IJZER III	VL05_9	IJZER	Nieuwpoort	910000
6	LEIE I	VL08_48	LEIE	Wevelgem	581000
7	KANAAL GENT-TERNEUZEN	VL08_165	GENTSE KANALEN	Zelzate	30000
8	KANAAL GENT-OOSTENDE II	VL08_164	BRUGSE POLDERS	Oostende ^b	770000
9	KLEINE NETE I	VL11_126	NETE	Retie ^c	276700
10	ZEESCHELDE IV	VL05_43	BENEDEN-SCHELDE	Antwerpen	154100
11	DIJLE I	VL05_77	DIJLE/ZENNE	Sint-Joris-Weert ^d	221000

Voor visbemonstering werd er licht afgeweken van de oorspronkelijke planning; nl ^a Rotselaar; ^b Oudenburg; ^c Dessel; ^d Oud-Heverlee.

2. Methodologie

2.1 Algemeen

Deze studie gebeurt in samenwerking met het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) (in onderaanneming). Het INBO beschikt al jaren over een uitgebreide expertise rond het uitvoeren van visbestandopnames in Vlaamse waterlopen en het opvolgen van bioaccumulerende polluenten in zoetwatervis. Het INBO voerde de visbemonstering uit, en werkte mee aan de experimentele setup (exacte bepaling meetplaatsen), data-analyse en rapportage. **De keuze van de meetplaats** binnen de door VMM geselecteerde waterlichamen werd uitgevoerd volgens bestek: in een perimeter van maximaal 1 km stroomop of -afwaarts van de in Tabel 1 opgegeven VMM meetpunten (Bijlage 2). Dit heeft als bijkomend voordeel dat reeds een omvangrijke dataset aan zowel fysisch-chemische als biologische meetgegevens beschikbaar is. Deze meetpunten werden in het verleden om strategische redenen vastgelegd (bv. optimale geografische spreiding, goed bereikbaar voor bemonstering, representatief voor een bepaalde ecologische regio en voldoende afstand van lokale vervuilingbronnen). Een tweede belangrijk argument voor de selectie van de meetpunten is de mate van overeenstemming met het INBO-zoetwatervismetnet en het feit dat er in het recente verleden baars en/of paling werd gevangen (binnen een straal van 1 km op dezelfde waterloop).

De voorgestelde methode voor visbemonstering hangt in grote mate af van het type waterloop. In ondiepe waterlopen werd er bemonsterd door middel van elektrovisserij. Hiervoor werden elektrovisserij-apparaten van het type Deka 7000 of Deka 3000 gebruikt, gevoed door een 5 kW generator met een regelbare spanning welke varieert van 300 tot 500 V. De stroomstoot frequentie is 480 Hz. Voor diepere, bevaarbare waterlopen werd gevist met verschillende types vang- en sleepnetten vanaf een vaartuig of door het uitzetten van fuiken. Hiervoor werden twee dubbele schietfuiken (diameter grootste hoepel 90 cm; 22 m totale lengte) gebruikt per locatie.

De pollutentanalyse werd indien mogelijk in drievoud gedaan per locatie voor baars. Afhankelijk van de vangstopbrengst en de gewichtsverdeling van de baarzen werden 3 pools gemaakt van verschillende grootteklassen. Indien geen of onvoldoende baarzen aanwezig waren, werden één of meerdere pools van palingweefsel gemaakt. Telkens werd uitsluitend spierweefsel genomen. Bij de interpretatie van de resultaten werd er rekening gehouden met het vetgehalte en het drooggewicht. Bemonsterde vissen werden getransporteerd naar het SPHERE labo (UAntwerpen), waar van elk individu het spierweefsel werd gedissecteed en fractioneel verdeeld naar alle betrokken partijen (UAntwerpen, VMM en externe analyselabo's). Op die wijze verliep de staalname optimaal en werd het risico op contaminatie beperkt (bv. werken met handschoenen, zuiver materieel en afsluitbare transportzakken). Vissen in slechte conditie of die zichtbaar zijn beschadigd werden niet gebruikt voor analyse. Analyse van de

geselecteerde polluenten werd uitgevoerd op spierweefsel, aangezien dit weefsel wordt geconsumeerd door predatoren inclusief de mens. De hoeveelheid spierweefsel nodig voor analyse van alle gevraagde polluenten bedraagt minimaal 50 g versgewicht.

Voor analyse van fluorantheen en benzo(a)pyreen werd, volgens bestek, gekozen voor de driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*). Vermits het nagenoeg onmogelijk is om voldoende residente individuen van dezelfde soort (Mollusca of Crustacea) te verzamelen op al de 11 monsterpunten werd actieve biomonitoring (6 weken blootstelling) gebruikt. De organismen werden uitgehangen in kleine vijvermanden (afmetingen: 11 x 11 x 22 cm; maaswijdte: 2 x 4 mm). De blootgestelde mosselen zijn afkomstig van een referentiesite (de Blaarmeerse te Gent). Eerdere analyses in de mosselen tonen dat de gehalten aan zowel PAK's, PCB's, OCP's; PBDE's en metalen uit de Blaarmeerse zeer laag zijn (ongepubliceerde data) (i.e. concentraties voor kwik, fluorantheen en benzo(a)pyreen waren respectievelijk 4.9, 2.0 en 0.03 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht).

2.2 Visbemonstering

2.2.1 Bemonsteringsmethoden

De gebruikte bemonsteringsmethodiek hangt in grote mate af van het type waterloop. In **ondiepe waterlopen** (Foto's 1 en 2) werd er enkel bemonsterd door middel van elektrovisserij. Hiervoor werden elektrovisserij-apparaten van het type Deka 7000 gebruikt, gevoed door een 5 kW generator met een regelbare spanning welke varieert van 300 tot 500 V. De stroomstoot frequentie is 480 Hz. Dit wordt doorgaans uitgevoerd door een ploeg van 5 mensen, waarvan er twee, beide voorzien van een vangstelektrode, wadend door de waterloop vissen. Normaliter wordt de waterloop over de ganse breedte over een afstand van 100 m bevist.

Voor **diepere waterlopen** (Foto's 3 en 4) werd er zowel met elektrovisserij als met fuiken bemonsterd. Op elke meetplaats worden met behulp van een of twee boten twee fuiken uitgezet. Bij de keuze van de plaats werd er bijzondere aandacht geschonken aan de fixering van de fuiken, het wegblijven uit de vaargeul, en het vermijden van de kans op vandalisme. De fuiken zijn van het type dubbele schietfuiken met een diameter van 90 cm voor de grootste hoepel en een totale lengte van 22 m. Ze zijn voorzien van gewichten en vlotters met INBO identificatie. De fuiken worden doorgaans 48 h na het plaatsen terug opgehaald. Op dergelijke diepere waterlopen werd de fuikbemonstering aangevuld met bemonstering door middel van elektrovisserij. Ditmaal werd de elektrovisserij apparatuur op een boot geplaatst en vaart het visteam al vissend met twee elektroden 250 m van beide oevers af. Voor een meer gedetailleerd overzicht van de visprocedure en het gebruikte materieel verwijzen we naar Belpaire et al. (2000).

In het kader van dit project was het soms nodig om af te wijken van het standaardprotocol, waarbij een hogere vangstinspanning (langer doorvissen, meer fuiken per meetplaats) geleverd werd teneinde de nodige individuen te kunnen bemonsteren. Tabel 2 geeft een

overzicht van de bevissingsresultaten. Voor een gedetailleerde tabel wordt verwezen naar Bijlage 3. In Bijlage 3 en 4 worden respectievelijk de totale en de individuele vangstgegevens van de bemonsterde vissoorten gegeven.

Tabel 2: Datum van de bemonsteringen en resultaten van de bevissingen.

<i>Site</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Gemeente</i>	<i>VMM code</i>	<i>Datum 2015 bemonstering</i>	<i># Baarzen</i>	<i># Palingen</i>
1	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	179000	30 September	20	3
2	Dender	Geraardsbergen	511000	13 Oktober	20	3
3	Demer	Werchter	390000	8-11 Oktober	9	3
4	Maas	Kinrooi	122050	26 Oktober	21	4
5	IJzer	Nieuwpoort	910000	16 Oktober	20	3
6	Leie	Wevelgem	581000	14,15 Oktober	17	3
7	Kanaal Gent- Terneuzen	Zelzate	30000	9 Oktober	20	2
8	Kanaal Gent- Oostende	Oostende	770000	16 Oktober	20	3
9	Kleine Nete	Grobbendonk	272000	13,14 Oktober	5	3
	Kleine Nete	Retie	276700	20 Oktober	1	0
	Zwarte Nete	Retie		19 Oktober	7	5
	Kleine Nete	Dessel		23 Oktober	19	3
10	Zeeshelde	Antwerpen	154100	10 Oktober	4	11
11	Dijle	Oud-Heverlee	221000	24 September	0	3



Foto 1: Elektrovisserij in ondiep water, wadend.



Foto 2: Elektrovisserij in ondiep water, wadend en met boot.



Foto 3: Elektrovisserij in dieper water vanop boot.



Foto 4: Fuikvisserij in dieper water.

2.2.2 Verdeling vissenpools

Per locatie werden de baarzen ingedeeld in 2-3 pools volgens gewicht. Daarbij werd er telkens naar gekeken dat een voldoende groot totaalgewicht van weefsel werd bereikt om al de verschillende analyses te kunnen uitvoeren. De palingen van eenzelfde locatie behoorden telkens tot éénzelfde pool, met uitzondering van de Zeeschelde, waar 3 palingpools gevormd werden. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de pools met de lengte- en gewichtklassen van de erin opgenomen vissen. In het kanaal Gent-Terneuzen werd de pool met de kleinste vissen opgedeeld in een vrouwelijke (11F) en mannelijke pool (11M).

Tabel 3: overzicht vissenpools.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengteklasse (mm)</i>	<i>Gewichtklasse (g)</i>	<i>Soort</i>	<i># individuen</i>
1	Bovenschelde	21	86-107	6.7-15.3	baars	18
1	Bovenschelde	22	173-207	76.3-121	baars	2
1	Bovenschelde	23	318-634	60.7-538.7	paling	3
2	Dender	14	140-165	30.5-51.4	baars	8
2	Dender	15	179-213	78.7-124	baars	5
2	Dender	16	75-92	4.5-8.3	baars	9
2	Dender	17	489-720	227.9-707.6	paling	3
3	Demer	8	98-169	22.6-55.8	baars	5
3	Demer	9	174-190	66.3-79.3	baars	3
3	Demer	10	502-651	216.9-763.2	paling	3
4	Maas	31	99-122	9.2-26.1	baars	9
4	Maas	32	149-195	44.6-96.7	baars	7
4	Maas	30	209-228	123-160	baars	5
4	Maas	33	365-534	85-234.2	paling	4
5	IJzer	26	88-112	8.3-17.9	baars	14
5	IJzer	25	127-220	23.3-150	baars	5
5	IJzer	24	385-494	134.2-234.7	paling	3
6	Leie	18	91-114	8.9-18.5	baars	10
6	Leie	19	168-222	59.4-145	baars	4
6	Leie	20	673-840	572.8-978	paling	3
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11F	111-137	14.6-31.3	baars	11
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11M	111-129	16.9-26.4	baars	7
7	Kanaal Gent-Terneuzen	12	198-214	96.9-128	baars	3
8	Kanaal Gent-Oostende	6	90-116	8-18.6	baars	15
8	Kanaal Gent-Oostende	5	148-194	41.8-88.6	baars	5
8	Kanaal Gent-Oostende	7	447-700	183.1-790.1	paling	3
9	Kleine Nete	28	140-157	33.7-48	baars	8
9	Kleine Nete	27	161-187	51.1-90.5	baars	9
9	Kleine Nete	29	468-527	208.9-344	paling	3
10	Zeeschelde	3	281-388	45.8-107.7	paling	5

10	Zeeschelde	2	411-479	124.8-256.7	paling	4
10	Zeeschelde	1	625-645	444.2-633.2	paling	2
11	Dijle	4	450-485	196.3-242.8	paling	3

2.3 Actieve biomonitoring met driehoeksmossel

Het bepalen van PAK's in biota dient te gebeuren in schaal- of weekdieren omdat deze minder snel PAK's kunnen metaboliseren dan vissen. Er werden hiervoor door de Europese richtlijn weekdieren (mollusca) of schaaldieren (crustacea) voorgesteld. Uit een eerdere studie (De Jonge et al., 2014) bleek reeds dat het onmogelijk was om op alle plaatsen voldoende residentie week- en/of schaaldieren te bemonsteren. Om analyse van PAK's mogelijk te maken is er per staal idealiter een 10-tal gram vereist.

Daarom werd ook nu besloten om Actieve Biomonitoring (ABM) te gebruiken. Hierbij worden organismen uit een referentieplaats of een kweek overgebracht naar en blootgesteld in een te onderzoeken gebied door middel van kooien. Een belangrijk voordeel van deze benadering is dat op alle plaatsen dezelfde soort onderzocht kan worden in voldoende aantallen, met dezelfde achtergrond (referentiepopulatie). Bovendien is de blootstelling op alle plaatsen even lang.

Omdat we binnen de SPHERE-groep reeds vele jaren ervaring hebben met ABM met driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) (Bervoets et al., 2004; De Jonge et al., 2012) werd deze soort op de te meten plaatsen uitgehangen in kleine vijvermanden (afmetingen: 11 x 11 x 22 cm; maaswijdte: 2 x 4 mm). De blootgestelde mosselen zijn afkomstig van de Blaarmeerse te Gent, waar ze verzameld werden 10 september 2015. Uit eerdere analyses bleken de gehalten aan zowel PAK's, PCB's, OCP's; PBDE's en metalen in mosselen uit de Blaarmeerse zeer laag te zijn (ongepubliceerde data). De mosselen werden minimaal één maand voor de blootstelling in het laboratorium gehouden in artificieel zoetwater bij 20 ± 1 °C, waarbij ze werden gevoed met een mengsel van gekweekte algen (*Pseudokirchneriella subcapitata* en *Chlamydomonas reinhardtii*).

Naast driehoeksmossel werd er ditmaal als experiment ook zwanemossel (*Anadonta cygnea*) uitgehangen op elke plaats. Indien de zwanenmosselen overleven, heeft dit als belangrijk voordeel dat zij voor veel meer weefsel zorgen. Zwanenmossels worden immers veel groter dan driehoeksmossels. De blootgestelde zwanenmossels werden aangekocht bij Aquaria Antwerp bvba, die de mosselen op haar beurt haalt uit zandwinningsputten aan de Maas.

Ongeveer 24 h voor de blootstelling werden de mosselen geacclimatiseerd aan de op dat moment heersende buitentemperatuur waarna ze blootgesteld werden op de aangegeven bemonsteringsplaatsen (Tabel 4). De mosselen werden gedurende 6 weken blootgesteld, van 16/10/2015 tot 25/11/2015, in de waterlichamen in Oost- en West-Vlaanderen en van 19/10/2015 tot 2/12/2015 op de plaatsen in de provincies Antwerpen, Brabant en Limburg (zie Tabel 4). Op 4 plaatsen waren de kooien verdwenen na de 6 weken blootstelling. Er

werden daarom opnieuw kooien opgehangen in de Demer op 3/12/2015 en in de Schelde te Kallo, Schelde te Spiere en in de IJzer op 7/12/2015. Deze kooien werden opnieuw opgehaald tussen 13 en 18/01/2016. Vermits we vastgesteld hebben dat bij onmiddellijke transfer van driehoeksmossel uit het zoetwater in het laboratorium naar brak water (tot 10 ppt in de Zeeschelde) driehoeksmossel onmiddellijk sterven vanaf 5 ppt, werden een 50-tal driehoeksmosselen langzaam (in stappen van 1 ppt) geacclimatiseerd aan hogere zoutgehaltes. Boven 7 ppt echter was de mortaliteit hoog. Daarom werden op 7/12 niet alleen 3-hoeksmosselen blootgesteld maar ook Aziatische korfmosselen (*Corbicula fluminea*). Deze soort is in staat om saliniteiten tot 15 ppt te weerstaan. Deze soort is waarschijnlijk invasief, maar komt al voor in de Schelde (Boets et al. 2014) en bovendien planten ze zich niet voort in de herfst/winter. Dankzij de zachte winter was de gemiddelde temperatuur niet sterk verschillend tussen de verschillende blootstellingsperiodes.

In de Dijle waren twee kooien losgeraakt en weggespoeld, één met driehoeksmossel en één met zwanenmossel. Op iedere plaats werden drie kooien gehangen met telkens 30 driehoeksmosselen en één kooi met 3 zwanenmosselen. De kooien werden vastgemaakt aan de oever met een touw en tentharing of aan de spijlen van een brug vastgemaakt. Op de punten in de IJzer, de Zeeschelde te Kallo en de Boven-Schelde te Spiere werden de nieuwe kooien met een ketting en hangslot vastgemaakt aan structuren op de oever. Nadat de mosseltjes werden opgehaald werden ze in het laboratorium overgebracht in partikelvrij gefilterd water van het monsterpunt waarin ze gedurende 18 tot 24 uur bleven bij 20°C om te depureren (leegmaken van het spijsverteringsstelsel), zodat enkel de door het organisme opgenomen pollutanten tijdens de analyse worden gemeten. Na deze periode werden ze gedissecteed en ingevroren bij -20 °C in afwachting van de verdere verwerking en homogenisatie.

Tabel 4: Datum van blootstelling van driehoeks- en zwanenmossel met gemiddelde temperatuur en overlevingscijfers.

Nr	WL naam	VMM MP	Blootstellingsperiode	T(°C)	# 3-hoeks (gewicht in g)	# Zwanen- mossel (gewicht in g)
1	Bovenschelde a	179000	07/12/2015 – 18/1/2016	7.8	58 (12.5)	3 (25.9)
2	Dender	511000	16/10/2015 – 25/11/2015	10.6	84 (23.2)	2 (22.8)
3	Demer a	390000	03/12/2015 – 13/1/2016	8.7	45 (13.1)	3 (21.2)
4	Maas	122050	19/10/2015 – 02/12/2015	10.4	85 (23.4)	2 (31.2)
5	IJzer a	910000	07/12/2015 – 18/1/2016	7.8	49 (12.4)	3 (25.3)
6	Leie	581000	16/10/2015 – 25/11/2015	10.6	87 (23.9)	2 (23.5)
7	Kanaal Gent- Terneuzen	30000	16/10/2015 – 25/11/2015	10.6	72 (20.3)	2 (19.6)
8	Kanaal Gent- Oostende	770000	16/10/2015 – 25/11/2015	10.6	85 (24.3)	2 (23.1)
9	Kleine Nete	272000	19/10/2015 – 02/12/2015	10.4	83 (21.3)	3 (23.4)
10	Zeeschelde a	154100	07/12/2015 – 18/1/2016	7.8	7 (NA)	26 (40.5) d
11	Dijle b	221000	19/10/2015 – 02/12/2015	10.4	53 (13.3)	0 (NA)

^a Tweede maal blootgesteld; ^b slechts 2 kooien met driehoeksmossel over; ^c gebruik gemaakt van Aziatische clams in plaats van zwanenmossel voor PAK-analyses; NA: niet voldoende weefsel voor PAKs analyse.

De overleving van de driehoeksmosselen was zeer goed op alle plaatsen waar de kooien werden teruggevonden. Ook leefden steeds nog minimaal 2 van de 3 zwanenmossels na zes weken blootstelling. Per locatie werden alle driehoeksmosselen gepoold, hetzelfde gebeurde voor de zwanenmosselen.

De hoeveelheid weefsel die gebruikt werd voor PAK-analyses, zoals weergegeven in bovenstaande tabel (Tabel 4), betreffen de totale gewichten van de pools.

2.4 Passieve samplers

Additioneel werden, gelijktijdig met de actieve biomonitoring met mosselen, op 6 locaties ook kooien met passieve samplers uitgehangen. Het betrof de meetpunten in de Bovenschelde, Demer, Maas, Kanaal Gent-Terneuzen, Kleine Nete en Zeeschelde.

Tijdens het klaarmaken van de kooien ter plaatse en tijdens het reinigen na ophalen werd ook een blanco sampler blootgesteld aan de lucht. Eén sampler bestaat uit 6 silicone gels (Smedes 2010; Smedes et al. 2010) en aan elke kooi werden 2 samplers bevestigd, één bovenaan en één onderaan. Eén sampler wordt gebruikt voor extractie en analyse van PAKs en PCB. De tweede sampler zal als duplo geanalyseerd worden.

Na 6 weken werden de kooien opnieuw opgehaald, de samplers werden ter plaatse gereinigd met spons en desbetreffende oppervlaktewater en vervolgens bewaard in de diepvries tot het moment van analyse. Op de meetlocatie in de Demer in Werchter, werd na 2 weken vastgesteld dat de stroming te sterk was waardoor de kooi begon boven te drijven. Deze kooi werd daarom verplaatst naar Aarschot (eveneens in de Demer-Demer^a). Op deze plaats werden nog extra sheets bijgehangen die bijgevolg 4 weken zijn blootgesteld (Demer^b).

2.5 Analysemethoden

Tabel 5 geeft een overzicht van de gebruikte analysemethoden. Voor een meer gedetailleerde beschrijving verwijzen we naar Bijlage 9.

Tabel 5: Overzicht van de methodekarakteristieken per pollutant

<i>Polluent</i>	<i>Methode</i>	<i>DL</i> (<i>ppb</i>)	<i>KL</i> (<i>ppb</i>)	<i>Rapportage-</i> <i>grens</i> ($\mu\text{g kg}^{-1}$ <i>vg</i>)	<i>Meet-</i> <i>onzekerheid</i>	<i>Biota MKN</i> ($\mu\text{g kg}^{-1}$ <i>vg</i>)	<i>Labo</i>
<i>HCBz</i>	GC-HRMS	0.05	0.1	0.1	50%	10	VMM
<i>HCBd</i>	GC-HRMS	0.05	0.1	0.1	50%	55	VMM
<i>Hg</i>	HR-ICP-MS	0.001	0.01	0.02	10%	20	UA
<i>Fluorantheen</i>	GC-MS	2.5	5	5	50%	30*	VMM
<i>Benzo(a)- pyreen</i>	GC-MS	2.5	5	5	50%	5*	VMM
<i>PBDE</i>	GC-HRMS	0.05	0.1	0.1	50%	0.0085	VMM
<i>Dicofol</i>	GC-MS/MS	5	10	10	50%	33	SGS
<i>PFOS</i>	LC/MS-MS	2.5	5	5	36.6%	9.1	UA
<i>HBCD</i>	LC/MS-MS	0.01	0.1	0.1	10%	167	UA
<i>Heptachloor</i>	GC-MS/MS	NB	NB	NB	50%	0.0067	VMM
<i>Heptachloor- epoxide</i>	GC-MS/MS	NB	NB	NB	50%	0.0067	VMM
<i>Dioxinen</i>	GC-HRMS	0.0001 ^a	0.0002 ^a	0.0012 ^a	20%	0.0065 ^a	CART

DL: Detectielimiet; KL: Kwantificatielimiet; ^a: weergegeven in $\mu\text{g WHO-TEQ}_{2005} \text{ kg}^{-1}$ versgewicht; *: Biota MKN dient te worden gerapporteerd in Molluscan of Crustacea, i.p.v. in visweefsel (zoals voor alle andere biota MKN); NB: niet bepaald.

Voorlopig werden er voor de heptachloor(epoxide) analyses, nog geen methodekarakteristieken bepaald.

3. Resultaten biota

3.1 Hexachloorbenzeen en hexachloorbutadieen

3.1.1 Baars

Hexachloorbenzeen (HCBz) en hexachloorbutadieen (HCBd) gemeten in het spierweefsel van baars wordt gegeven in tabel 6. Voor zowel HCBz als HCBd lagen de concentraties voor alle gemeten pools op of onder de rapportagegrens van $0.1 \mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. Nergens werden de biota MKN van respectievelijk 10 en $55 \mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht overschreden.

Tabel 6: Concentraties van hexachloorbenzeen en hexachloorbutadieen in spierweefsel van baars.

Nr	Waterloop	Poolnummer	Lengteklasse (mm)	Gewichtklasse (g)	HCBz	HCBd
1	Bovenshelde	21	86-107	6.7-15.3	<RG	<RG
1	Bovenshelde	22	173-207	76.3-121	<RG	<RG
2	Dender	14	140-165	30.5-51.4	<RG	<RG
2	Dender	15	179-213	78.7-124	<RG	<RG
2	Dender	16	75-92	4.5-8.3	<RG	<RG
3	Demer	8	98-169	22.6-55.8	0.1	<RG
3	Demer	9	174-190	66.3-79.3	0.1	<RG
4	Maas	31	99-122	9.2-26.1	0.1	<RG
4	Maas	32	149-195	44.6-96.7	0.1	<RG
4	Maas	30	209-228	123-160	0.1	<RG
5	IJzer	26	88-112	8.3-17.9	<RG	<RG
5	IJzer	25	127-220	23.3-150	<RG	<RG
6	Leie	18	91-114	8.9-18.5	0.1	<RG
6	Leie	19	168-222	59.4-145	<RG	<RG
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11F	111-137	14.6-31.3	<RG	<RG
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11M	111-129	16.9-26.4	0.1	<RG
7	Kanaal Gent-Terneuzen	12	198-214	96.9-128	0.1	<RG
8	Kanaal Gent-Oostende	6	90-116	8-18.3	<RG	<RG
8	Kanaal Gent-Oostende	5	148-194	41.8-88.6	<RG	<RG
9	Kleine Nete	28	140-157	33.7-48	0.1	<RG
9	Kleine Nete	27	161-187	51.1-90.5	<RG	<RG
Biota MKN					10	55
RG					0.1	0.1

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. HCBz: Hexachloorbenzeen; HCBd: Hexachloorbutadieen. RG: Rapportagegrens.

3.1.2 Paling

Hexachloorbenzeen- (HCBz) en hexachloorbutadieengehaltes (HCBd) in spierweefsel van paling worden gegeven in tabel 7. Voor HCBz werden de hoogste concentraties gemeten in paling uit de Leie, nl. $10 \mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht, exact de biota MKN. Voor HCBd lagen de concentraties voor alle gemeten pools, met uitzondering van de Demer, beneden de rapportagegrens van $0.1 \mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht en werd nergens de biota MKN van $55 \mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht overschreden.

Tabel 7: concentraties van hexachloorbenzeen en hexachloorbutadieen in spierweefsel van paling.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengteklasse (mm)</i>	<i>Gewichtklasse (g)</i>	<i>HCBz</i>	<i>HCBd</i>
1	Bovenshelde	23	318-634	60.7-538.7	3.6	<RG
2	Dender	17	489-720	227.9-707.6	6.3	<RG
3	Demer	10	502-651	216.9-763.2	7.8	0.1
4	Maas	33	365-534	85-234.2	1.1	<RG
5	IJzer	24	385-494	134.2-234.7	1.1	<RG
6	Leie	20	673-840	572.8-978	10.0	<RG
8	Kanaal Gent-Oostende	7	447-700	183.1-790.1	2.7	<RG
9	Kleine Nete	29	468-527	208.9-344	3.2	<RG
10	Zeeschelde	3	281-388	45.8-107.7	3.3	<RG
10	Zeeschelde	2	411-479	124.8-256.7	5.4	<RG
10	Zeeschelde	1	625-645	444.2-633.2	6.6	<RG
11	Dijle	4	450-485	196.3-242.8	3.1	<RG
	Biota MKN				10	55
	RG				0.1	0.1

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. HCBz: Hexachloorbenzeen; HCBd: Hexachloorbutadieen. RG: Rapportagegrens. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.

3.2 Kwik

3.2.1 Baars

De gemeten kwikconcentraties in het spierweefsel van baars lagen tussen 24.2 en 248 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht (Tabel 8). Op alle locaties werd de biota MKN van 20 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht overschreden.

Tabel 8: kwikconcentraties in spierweefsel van baars.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengteklasse (mm)</i>	<i>Gewichtklasse (g)</i>	<i>kwik</i>
1	Bovenschelde	21	86-107	6.7-15.3	35.7
1	Bovenschelde	22	173-207	76.3-121	118
2	Dender	14	140-165	30.5-51.4	156
2	Dender	15	179-213	78.7-124	248
2	Dender	16	75-92	4.5-8.3	24.2
3	Demer	8	98-169	22.6-55.8	96.4
3	Demer	9	174-190	66.3-79.3	91.7
4	Maas	31	99-122	9.2-26.1	37.4
4	Maas	32	149-195	44.6-96.7	97.7
4	Maas	30	209-228	123-160	199
5	IJzer	26	88-112	8.3-17.9	74.7
5	IJzer	25	127-220	23.3-150	190
6	Leie	18	91-114	8.9-18.5	29.9
6	Leie	19	168-222	59.4-145	90.7
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11F	111-137	14.6-31.3	93.8
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11M	111-129	16.9-26.4	92.3
7	Kanaal Gent-Terneuzen	12	198-214	96.9-128	157
8	Kanaal Gent-Oostende	6	90-116	8-18.3	89.3
8	Kanaal Gent-Oostende	5	148-194	41.8-88.6	154
9	Kleine Nete	28	140-157	33.7-48	35.2
9	Kleine Nete	27	161-187	51.1-90.5	42.9
Biota MKN					20
RG					0.02

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.

3.2.2 Paling

Kwikconcentraties in het spierweefsel van paling lagen tussen 74.2 en 332 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht (Tabel 9). Op alle locaties werd de biota MKN van 20 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht overschreden.

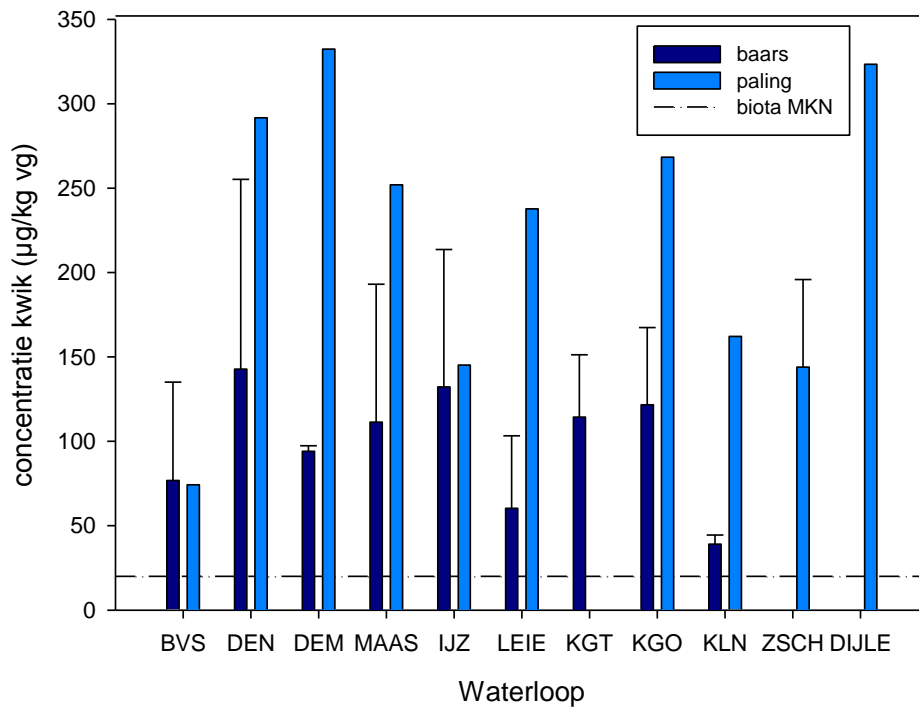
Met uitzondering van de Bovenschelde, liggen de gemiddelde kwikconcentraties in spierweefsel van paling overal hoger dan de concentraties bij baars (Figuur 1). Dit is maximaal met een factor 3 (in de Demer). Voor de concentraties in het spierweefsel van baarzen, wordt er per locatie een relatief grote variatie teruggevonden (Figuur 1, Tabel 8).

Wanneer er gecorrigeerd werd voor vetgehalte lagen de concentraties in spierweefsel van paling lager dan deze in het spierweefsel van baars (Bijlage 6: Figuur 11). De gemeten waarden voor paling en baars lagen tussen 463.8 en 50591.8 $\mu\text{g kg}^{-1}$ lw (Bijlage 6: Tabel 24).

Tabel 9: kwikconcentraties in spierweefsel van paling.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengteklasse (mm)</i>	<i>Gewichtklasse (g)</i>	<i>Kwik</i>
1	Bovenschelde	23	318-634	60.7-538.7	74.2
2	Dender	17	489-720	227.9-707.6	292
3	Demer	10	502-651	216.9-763.2	332
4	Maas	33	365-534	85-234.2	252
5	IJzer	24	385-494	134.2-234.7	145
6	Leie	20	673-840	572.8-978	238
8	Kanaal Gent-Oostende	7	447-700	183.1-790.1	268
9	Kleine Nete	29	468-527	208.9-344	162
10	Zeeschelde	3	281-388	45.8-107.7	87.3
10	Zeeschelde	2	411-479	124.8-256.7	156
10	Zeeschelde	1	625-645	444.2-633.2	189
11	Dijle	4	450-485	196.3-242.8	323
	Biota MKN				20
	RG				0.02

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.



Figuur 1: gemiddelde kwikconcentraties in spierweefsel van paling en baars met standaardafwijking. De stippellijn geeft de biota MKN van 20 µg/kg weer.

3.3 Gebromeerde difenylethers (PBDE)

3.3.1 Baars

Verschillende congenere van gebromeerde difenylethers (PBDE) werden geanalyseerd in spierweefsel van baars. De biota MKN wordt uitgedrukt als som van de PBDE congenere 28, 47, 99, 100, 153, 154 (Tabel 10). Afzonderlijke congenere zijn terug te vinden in bijlage 8. De som van de gemeten PBDE congenere lag tussen 0.1 en 0.7 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. Op elk van de gemeten locaties werd de biota MKN van 0.0085 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht ver overschreden.

Tabel 10: concentraties gebromeerde difenylethers (PBDE) in spierweefsel van baars.

Nr	Waterloop	Poolnummer	Lengteklasse (mm)	Gewichtklasse (g)	PBDE ($\Sigma 28-154$)
1	Bovenschedde	21	86-107	6.7-15.3	0.5
1	Bovenschedde	22	173-207	76.3-121	0.7
2	Dender	14	140-165	30.5-51.4	0.6
2	Dender	15	179-213	78.7-124	0.4
2	Dender	16	75-92	4.5-8.3	0.3
3	Demer	8	98-169	22.6-55.8	0.7
3	Demer	9	174-190	66.3-79.3	0.4
4	Maas	31	99-122	9.2-26.1	0.4
4	Maas	32	149-195	44.6-96.7	0.5
4	Maas	30	209-228	123-160	0.4
5	IJzer	26	88-112	8.3-17.9	0.1
5	IJzer	25	127-220	23.3-150	0.2
6	Leie	18	91-114	8.9-18.5	0.7
6	Leie	19	168-222	59.4-145	0.5
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11F	111-137	14.6-31.3	0.2
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11M	111-129	16.9-26.4	0.6
7	Kanaal Gent-Terneuzen	12	198-214	96.9-128	0.5
8	Kanaal Gent-Oostende	6	90-116	8-18.3	0.2
8	Kanaal Gent-Oostende	5	148-194	41.8-88.6	0.5
9	Kleine Nete	28	140-157	33.7-48	0.3
9	Kleine Nete	27	161-187	51.1-90.5	0.5
Biota MKN					0.0085
RG					0.01

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.

3.3.2 Paling

Ook in het spierweefsel van paling werd de som van de 6 congenen van PBDE geanalyseerd. Deze concentraties lagen tussen 2.6 en 85.9 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht (Tabel 11). Daarmee werd ook voor paling op alle meetlocaties de biota MKN van 0.0085 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht overschreden.

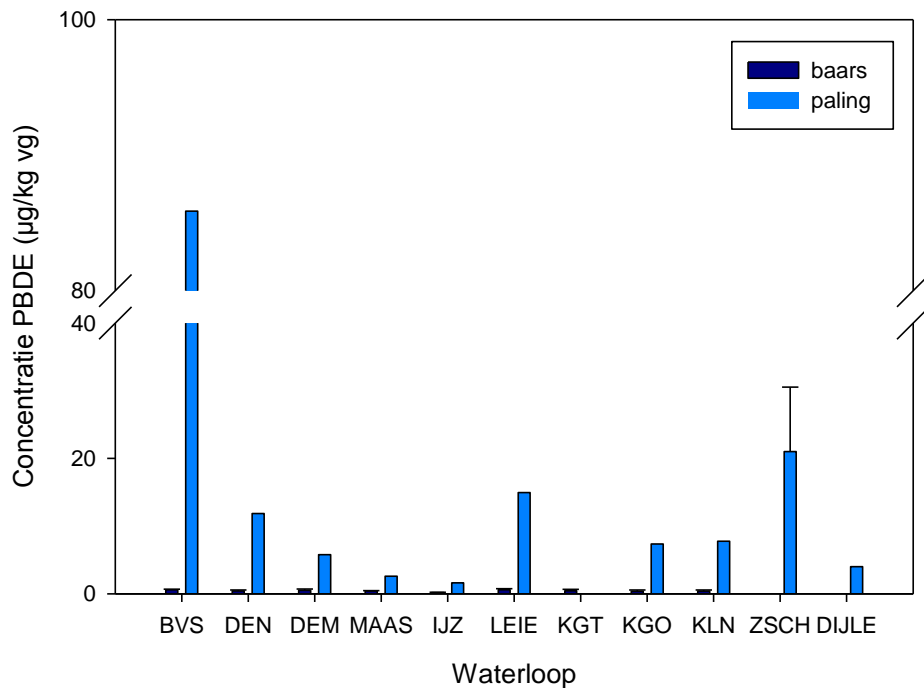
Op alle meetlocaties lagen de PBDE concentraties (som congenen) hoger in het spierweefsel van paling dan in dat van baars (Figuur 2). In de Bovenschelde was dit verschil het grootst met een factor 170, in de IJzer het kleinst met een factor 8.

Wanneer er echter gecorrigeerd werd voor vetgehalte, lagen de concentraties van PBDE voor paling en baars binnen dezelfde range (Figuur 3). Enkel de meting in paling uit de Bovenschelde vertoont nog steeds een uitschieter. Zonder deze uitschieter lagen de concentraties voor PBDE tussen 18.5 en 168 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vetgewicht, in respectievelijk de IJzer en de Zeeschelde (Bijlage 6).

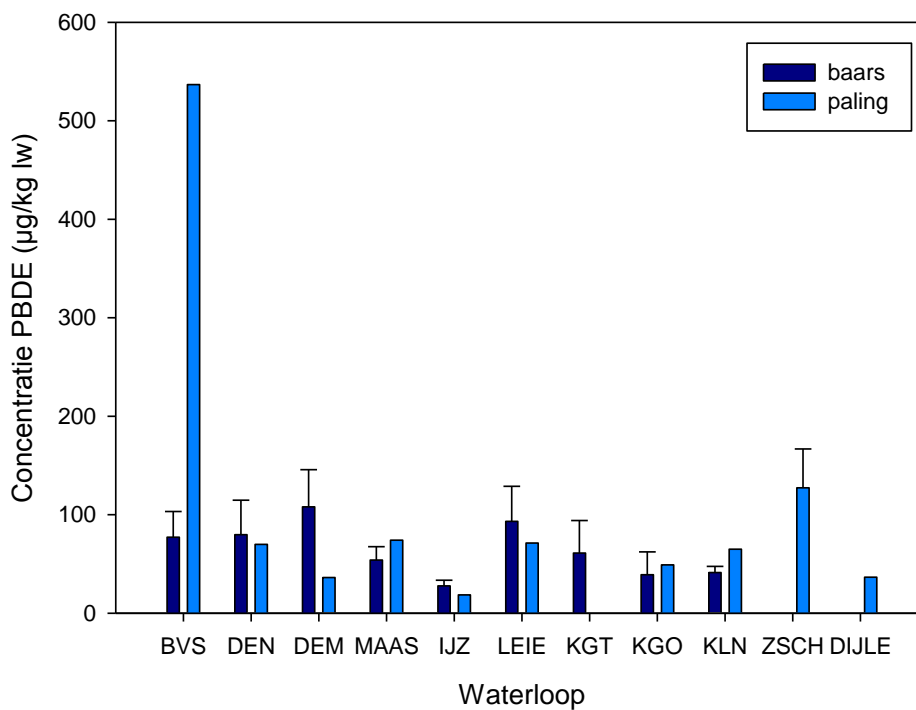
Tabel 11: concentraties gebromeerde difenylethers (PBDE) in spierweefsel van paling.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengteklasse (mm)</i>	<i>Gewichtklasse (g)</i>	<i>PBDE (Σ28-154)</i>
1	Bovenschelde	23	318-634	60.7-539	85.9
2	Dender	17	489-720	227.9-708	11.9
3	Demer	10	502-651	217-763	5.8
4	Maas	33	365-534	85-234	2.6
5	IJzer	24	385-494	134-235	1.6
6	Leie	20	673-840	572.8-978	14.9
8	Kanaal Gent-Oostende	7	447-700	183-791	7.4
9	Kleine Nete	29	468-527	209-344	7.8
10	Zeeschelde	3	281-388	45.8-108	14.9
10	Zeeschelde	2	411-479	125-257	16.2
10	Zeeschelde	1	625-645	444-633	32.0
11	Dijle	4	450-485	196-243	4.0
	Biota MKN				0.0085
	RG				0.01

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.



Figuur 2: gemiddelde PBDE concentraties in spierweefsel van paling en baars met standaardafwijking. De biota MKN voor PBDE is 0.0085 µg/kg vg.



Figuur 3: gemiddelde PBDE concentraties in spierweefsel van paling en baars met standaardafwijking, gecorrigeerd voor vetgehalte. Concentraties staan weergegeven in µg/kg lw ('lipid weight' of vetgewicht).

3.4 Hexabromocyclododecaan (HBCD)

3.4.1 Baars

Voor hexabromocyclododecaan (HBCD) werden 3 isomeren gemeten (alfa, bèta en gamma) in het spierweefsel van baars. De waarde weergegeven in tabel 12 betreft de som van deze isomeren. Indien de concentratie voor één van de isomeren onder de rapportagegrens lag, werd de helft van de rapportagegrens gebruikt (Bervoets et al., 2004; Custer et al., 2000). Voor HBCD in baars lagen de concentraties tussen 0.2 en 1.6 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. In de IJzer lagen de concentraties onder de rapportagegrens van 0.1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Op geen enkele locatie werd de biota MKN van 167 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg overschreden.

Tabel 12: Hexabromocyclododecaan in spierweefsel van baars.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengteklasse (mm)</i>	<i>Gewichtklasse (g)</i>	<i>HBCD</i>
1	Bovenschedde	21	86-107	6.7-15.3	0.5
1	Bovenschedde	22	173-207	76.3-121	1.6
2	Dender	14	140-165	30.5-51.4	0.4
2	Dender	15	179-213	78.7-124	0.4
2	Dender	16	75-92	4.5-8.3	0.4
3	Demer	8	98-169	22.6-55.8	0.5
3	Demer	9	174-190	66.3-79.3	0.5
4	Maas	31	99-122	9.2-26.1	0.3
4	Maas	32	149-195	44.6-96.7	0.3
4	Maas	30	209-228	123-160	0.4
5	IJzer	26	88-112	8.3-17.9	0.2
5	IJzer	25	127-220	23.3-150	0.2
6	Leie	18	91-114	8.9-18.5	0.9
6	Leie	19	168-222	59.4-145	0.7
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11F	111-137	14.6-31.3	0.5
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11M	111-129	16.9-26.4	0.2
7	Kanaal Gent-Terneuzen	12	198-214	96.9-128	0.4
8	Kanaal Gent-Oostende	6	90-116	8-18.3	0.4
8	Kanaal Gent-Oostende	5	148-194	41.8-88.6	0.5
9	Kleine Nete	28	140-157	33.7-48	0.4
9	Kleine Nete	27	161-187	51.1-90.5	0.4
Biota MKN					167
RG					0.1

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens.

3.4.2 Paling

De gemeten HBCD concentraties in het spierweefsel van paling lagen tussen 0.7 en 412 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg (tabel 13). In de IJzer lagen de concentraties onder de rapportagegrens van 0.1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Enkel in de Bovenschelde werd de biota MKN van 167 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg overschreden (met een factor 2.5).

De concentraties van HBCD in spierweefsel van paling ligt op alle meetplaatsen hoger dan deze in baars (Figuur 4). Deze concentraties liggen minstens een factor 3 (in de IJzer) en maximaal een factor 400 (in de Bovenschelde) hoger in paling dan in baars.

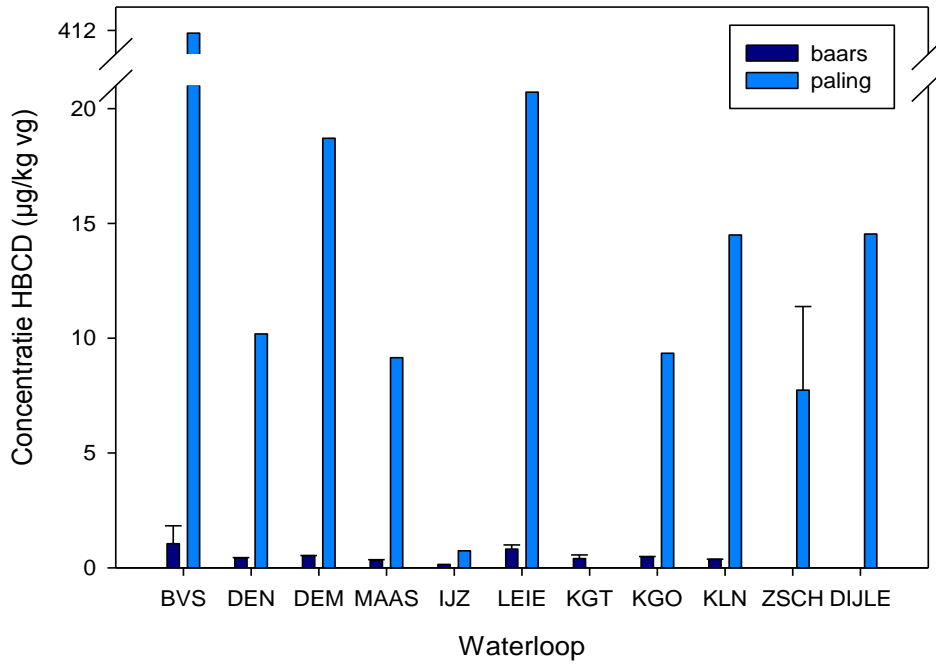
Wanneer er echter gecorrigeerd werd voor vetgehalte, lagen de HBCD concentraties in paling en baars dicht bij elkaar (Figuur 5). De gemeten concentraties van HBCD in spierweefsel van baars en paling lagen tussen 8.5 en 2574 $\mu\text{g kg}^{-1}$ lw (Bijlage 6).

Tabel 13: Hexabromocyclododecaan in spierweefsel van paling.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengteklasse (mm)</i>	<i>Gewichtklasse (g)</i>	<i>HBCD</i>
1	Bovenschelde	23	318-634	60.7-538.7	412
2	Dender	17	489-720	227.9-707.6	10.2
3	Demer	10	502-651	216.9-763.2	18.7
4	Maas	33	365-534	85-234.2	9.2
5	IJzer	24	385-494	134.2-234.7	0.7
6	Leie	20	673-840	572.8-978	20.7
8	Kanaal Gent-Oostende	7	447-700	183.1-790.1	9.3
9	Kleine Nete	29	468-527	208.9-344	14.5
10	Zeeschelde	3	281-388	45.8-107.7	5.4
10	Zeeschelde	2	411-479	124.8-256.7	5.9
10	Zeeschelde	1	625-645	444.2-633.2	11.9
11	Dijle	4	450-485	196.3-242.8	14.5
	Biota MKN				167
	RG				0.1

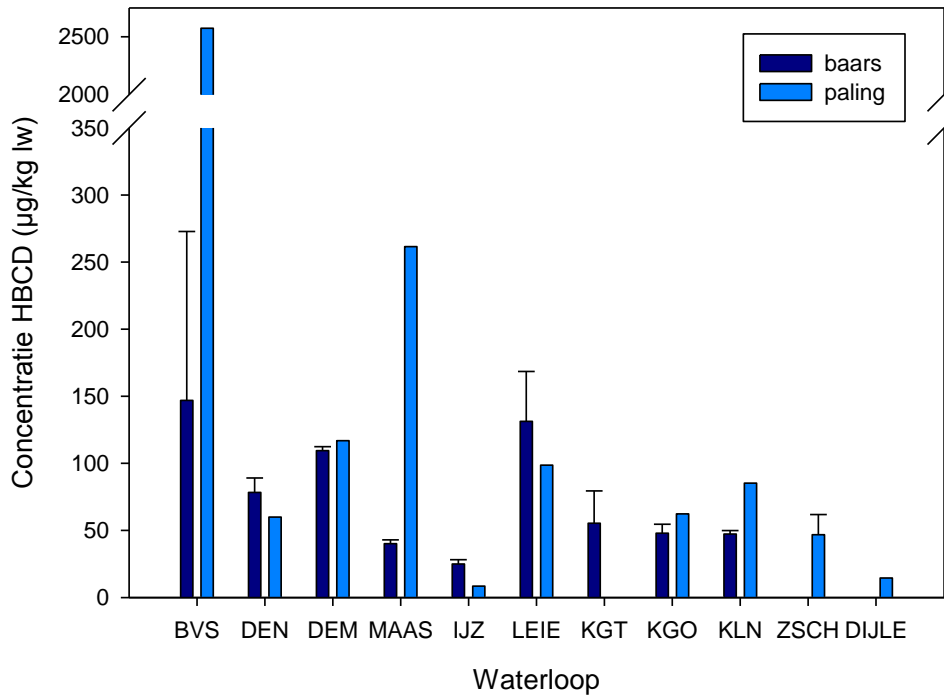
Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.

HBCD



Figuur 4: gemiddelde HBCD concentraties in spierweefsel van baars en paling met standaardafwijking. De biota MKN v

HBCD



Figuur 5: HBCD concentraties in spierweefsel van baars en paling, gecorrigeerd voor vetgehalte. Concentraties staan weergegeven in µg/kg lw ('lipid weight' of vetgewicht).

3.5 Fluorantheen en benzo(a)pyreen

3.5.1 Driehoeksmossel

Tabel 14 geeft de concentraties van de polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs) fluorantheen en benzo(a)pyreen, die werden bepaald in het weefsel van uitgehangen driehoeksmosselen. (Tabel 14). Door het te hoge zoutgehalte in de Zeeschelde, werd hier gebruik gemaakt van en gemeten in Aziatische clams. De gemeten concentraties van fluorantheen lagen tussen <5 en 28.6 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. De biota MKN voor deze component van 30 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg werd nergens overschreden. Met uitzondering van de Dender, waar de concentraties onder de RG lagen, lagen de concentraties voor fluorantheen hoger dan die in de mosselen uit de oorspronkelijke populatie uit de Blaarmeerse. Voor benzo(a)pyreen lagen de gemeten waarden in driehoeksmosselweefsel tussen 1 en 17 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Enkel in het Kanaal Gent-Terneuzen werd een overschreiding van de biota MKN van 5 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg gemeten (met een factor > 3). Op alle meetpunten lag de concentratie benzo(a)pyreen in mosselweefsel hoger dan deze uit de oorspronkelijke populatie (CON; Figuur 6).

Tabel 14: fluorantheen en benzo(a)pyreen in weefsel van driehoeksmosselen.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Fluorantheen</i>	<i>Benzo(a)pyreen</i>
1	Bovenschelde	16.5	5.2
2	Dender	<RG	<RG
3	Demer	10.6	<RG
4	Maas	17.2	<RG
5	IJzer	5.6	<RG
6	Leie	6.8	<RG
7	Kanaal Gent-Terneuzen	28.6	17
8	Kanaal Gent-Oostende	13.2	<RG
9	Kleine Nete	9.9	<RG
10	Zeeschelde	27.6 ^a	<RG ^a
11	Dijle	14.3	<RG
	Blaarmeersen, controle	<RG	<RG
	Biota MKN	30	5
	RG	5	5

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens. ^a gebruik van Aziatische clams i.p.v. driehoeksmosselen. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.

3.5.2 Zwanenmossel

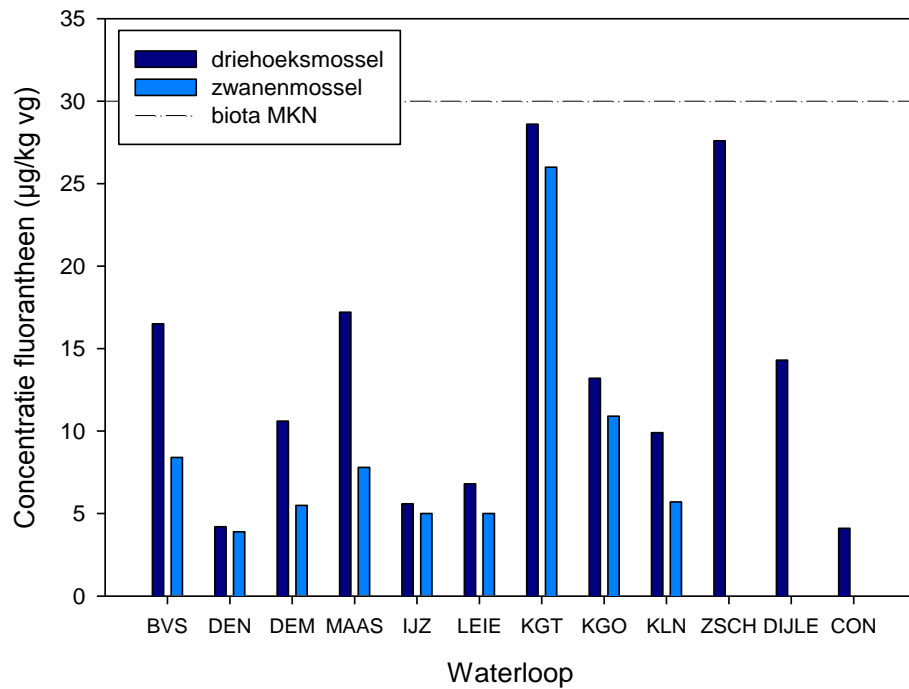
Bijkomend werden deze PAKs ook bepaald in het weefsel van uitgehangen zwanenmosselen (Tabel 15). Voor fluorantheen lagen de concentraties tussen 5 en 10.9 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. De biota MKN van 30 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg werd op geen enkele locatie overschreden. Voor benzo(a)pyreen lagen de concentraties tussen 0.2 en 8 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Enkel in zwanenmosselen uitgehangen in het Kanaal Gent-Terneuzen werd de biota MKN van 5 $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht licht overschreden (Figuur 7).

Op alle locaties werd voor beide componenten een hogere concentratie teruggevonden per kg versgewicht in driehoeksmossel in vergelijking met zwanenmossel (Figuur 6 en 7). In totaal lagen de concentraties voor fluorantheen in driehoeksmossel significant hoger dan in zwanenmossel ($t=-3.57$; $p=0.007$; $n=9$).

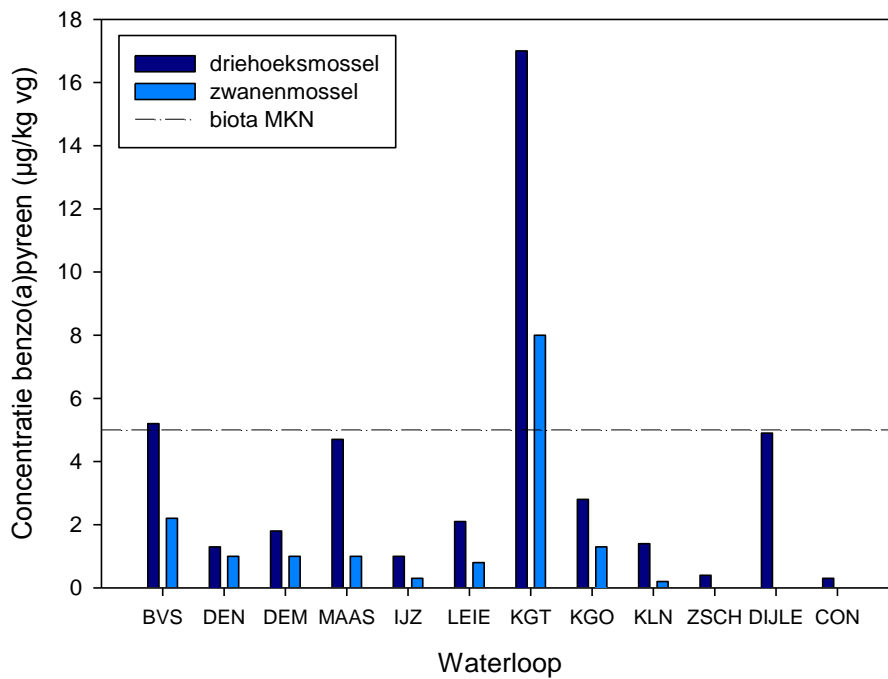
Tabel 15: fluorantheen en benzo(a)pyreen in weefsel van zwanenmossel.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Fluorantheen</i>	<i>Benzo(a)pyreen</i>
1	Bovenshelde	8.4	<RG
2	Dender	<RG	<RG
3	Demer	5.5	<RG
4	Maas	7.8	<RG
5	IJzer	5	<RG
6	Leie	5	<RG
7	Kanaal Gent-Terneuzen	26	8
8	Kanaal Gent-Oostende	10.9	<RG
9	Kleine Nete	5.7	<RG
	Biota MKN	30	5
	RG	5	5

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.



Figuur 6: Fluorantheen concentraties in gepoolde stalen van respectievelijk driehoeksmossel en zwanenmossel. CON= referentie voor driehoeksmossel, de Blaarmeerse. De stippellijn geeft de biota MKN weer van 30 µg/kg vg.



Figuur 7: Benzo(a)pyreen concentraties in gepoolde stalen van respectievelijk driehoeksmossel en zwanenmossel. CON= referentie voor driehoeksmossel, de Blaarmeerse. De stippellijn geeft de biota MKN van 5 µg/kg vg weer.

3.6 PFOS en perfluorverbindingen

3.6.1 Baars

Tabel 16: Perfluorverbindingen in spierweefsel van baars

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengte- klasse (mm)</i>	<i>Gewicht- klasse (g)</i>	<i>PFOS</i>	<i>PFBS</i>	<i>PFD_oA</i>	<i>PFT_rA</i>
1	Bovenshelde	21	86-107	6.7-15.3	13.9	< RG	< RG	< RG
1	Bovenshelde	22	173-207	76.3-121	11.8	< RG	< RG	< RG
2	Dender	16	75-92	4.5-8.3	8.8	< RG	< RG	< RG
2	Dender	14	140-165	30.5-51.4	8.4	12.3	< RG	< RG
2	Dender	15	179-213	78.7-124	8.7	14.1	< RG	< RG
3	Demer	8	98-169	22.6-55.8	19.9	< RG	< RG	< RG
3	Demer	9	174-190	66.3-79.3	15.3	< RG	< RG	< RG
4	Maas	31	99-122	9.2-26.1	27.1	< RG	< RG	< RG
4	Maas	32	149-195	44.7-96.7	17.8	< RG	< RG	< RG
4	Maas	30	209-228	122-160	17.2	< RG	< RG	< RG
5	IJzer	26	88-112	8.3-17.9	50.2	< RG	< RG	< RG
5	IJzer	25	127-220	23.3-150	48.5	< RG	< RG	< RG
6	Leie	18	91-114	8.9-18.5	28.5	< RG	< RG	< RG
6	Leie	19	168-222	59.4-145	29.7	< RG	< RG	< RG
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11F	111-137	14.6-31.3	81.4	< RG	5.2	< RG
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11M	111-129	16.9-26.4	70.3	< RG	7.1	5.4
7	Kanaal Gent-Terneuzen	12	198-214	96.9-128	58.7	< RG	< RG	< RG
8	Kanaal Gent-Oostende	6	90-116	8-18.26	43.0	< RG	< RG	< RG
8	Kanaal Gent-Oostende	5	148-194	41.8-88.6	44.9	< RG	< RG	< RG
9	Kleine Nete	28	140-157	33.7-48.1	13.4	< RG	< RG	< RG
9	Kleine Nete	27	161-187	51.1-90.5	12.4	< RG	< RG	< RG
	Biota MKN				9.1	-	-	-
	RG				5	5	5	5

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.

In totaal werden 15 verschillende perfluorverbindingen (nl. PFBA, PFPeA, PFBS, PFHxA, PFHpA, PFHxS, PFNA, PFOA, PFOS, FFDA, PFUdA, PFDS, PFD_oA, PFT_rA en PFTeA) geanalyseerd in spierweefsel van baars. Enkel voor PFOS, PFBS, PFD_oA en PFT_rA werden waarden boven de rapportagegrens gemeten (Tabel 16). Voor PFOS werden concentraties gemeten van 8.4 tot 81.4 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Voor deze component lagen alle concentraties, met uitzondering van deze gemeten in de Dender, hoger dan de biota MKN van 9.1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg (maximum meer dan factor 10).

Voor PFBS werden enkel in de Dender in de twee pools met de grootste baarzen concentraties gemeten boven de rapportagegrens, gaande van 12.3 tot 14.1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Voor PFD_oA en PFT_rA werden enkel in de kleinste individuenpool uit het Kanaal Gent-

Oostende concentraties gemeten boven de rapportagegrens, respectievelijk gaande van 5.2 tot 7.1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg en 5.4 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg.

3.6.2 Paling

Ook in paling werden 15 verschillende perfluorverbindingen geanalyseerd in spierweefsel. Enkel voor PFOS, PFBS en PFDoA werden waarden boven de rapportagegrens gemeten (Tabel 17). Voor PFOS werden concentraties gemeten van 5.6 tot 55.0 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Voor deze component lagen alle concentraties, met uitzondering van deze gemeten in de Dijle, hoger dan de biota MKN van 9.1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg (maximum factor 6).

Voor PFBS werden enkel in paling gevangen in de Dender concentraties gemeten boven de rapportagegrens, namelijk 19.0 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Voor PFDoA werden enkel in paling uit de Maas concentraties gemeten boven de rapportagegrens, namelijk 6.4 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg.

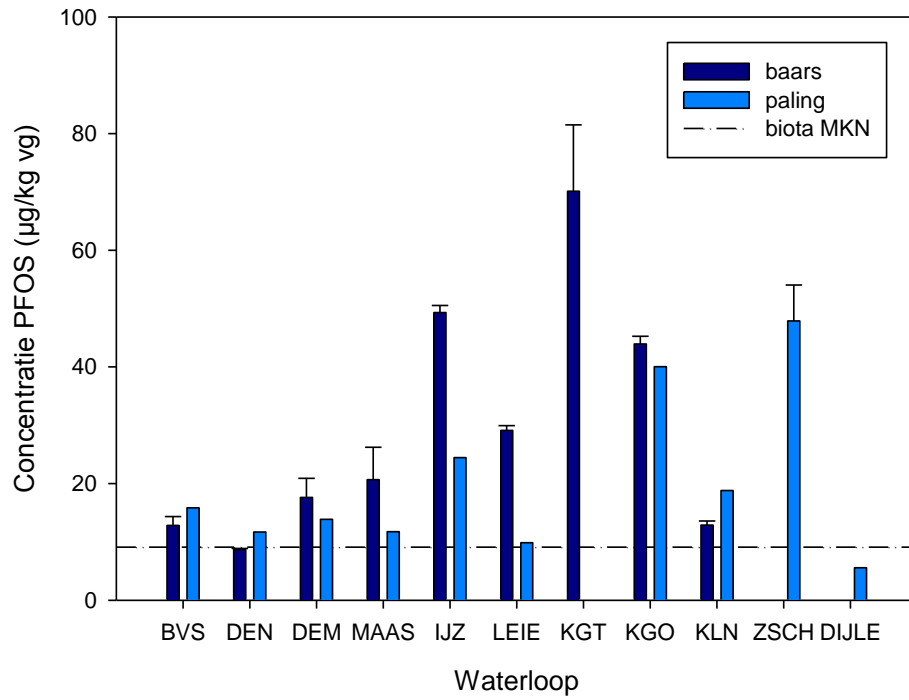
Met uitzondering van de Kleine Nete, de Bovenschelde en de Dender zijn PFOS concentraties in het spierweefsel van baars hoger dan deze in paling (Figuur 8). Wanneer er gecorrigeerd werd voor vetgehalte, lagen de PFOS concentraties in paling en baars verder uit elkaar dan de concentraties gevonden per versgewicht (Bijlage 6: Figuur 12). De gemeten concentraties van PFOS in spierweefsel van baars en paling lagen tussen 47 en 11004.2 $\mu\text{g kg}^{-1}$ lw (Bijlage 6: Tabel 30).

Tabel 17: Perfluorverbindingen in spierweefsel van paling.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengte-klasse (mm)</i>	<i>Gewicht-klasse (g)</i>	<i>PFOS</i>	<i>PFBS</i>	<i>PFDoA</i>	<i>PFTrA</i>
1	Bovenschelde	23	318-634	60.7-539	15.8	< RG	< RG	< RG
2	Dender	17	489-720	228-708	11.7	19	< RG	< RG
3	Demer	10	502-651	217-763	13.9	< RG	< RG	< RG
4	Maas	33	365-534	85.0-234	11.7	< RG	6.4	< RG
5	IJzer	24	385-494	134-235	24.4	< RG	< RG	< RG
6	Leie	20	673-840	573-978	9.9	< RG	< RG	< RG
8	Kanaal Gent-Oostende	7	447-700	183-790	40	< RG	< RG	< RG
9	Kleine Nete	29	468-527	209-344	18.8	< RG	< RG	< RG
10	Zeeschelde	3	281-388	45.8-108	55	< RG	< RG	< RG
10	Zeeschelde	2	411-479	125-257	44.1	< RG	< RG	< RG
10	Zeeschelde	1	625-645	444-633	44.5	< RG	< RG	< RG
11	Dijle	4	450-485	196-243	5.6	< RG	< RG	< RG
	Biota MKN				9.1	-	-	-
	RG				5	5	5	5

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.

PFOS



Figuur 8: gemiddelde PFOS concentraties in spierweefsel van baars en paling met standaardafwijking. De onderbroken lijn geeft de biota MKN weer ($9.1 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg).

3.7 Dicofol

3.7.1 Baars

Concentraties aan dicofol in spierweefsel van baars liggen voor alle locaties onder de rapportagegrens van 10 µg kg⁻¹ vg (Tabel 18).

Tabel 18: Dicofol in spierweefsel van baars

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengteklasse (mm)</i>	<i>Gewichtklasse (g)</i>	<i>Dicofol</i>
1	Bovenschelde	21	86-107	6.7-15.3	< RG
1	Bovenschelde	22	173-207	76.3-121	< RG
2	Dender	16	75-92	4.5-8.3	< RG
2	Dender	14	140-165	30.5-51.4	< RG
2	Dender	15	179-213	78.7-124	< RG
3	Demer	8	98-169	22.6-55.8	< RG
3	Demer	9	174-190	66.3-79.3	< RG
4	Maas	31	99-122	9.2-26.1	< RG
4	Maas	32	149-195	44.7-96.7	< RG
4	Maas	30	209-228	123-160	< RG
5	IJzer	26	88-112	8.3-17.9	< RG
5	IJzer	25	127-220	23.3-150	< RG
6	Leie	18	91-114	8.9-18.5	< RG
6	Leie	19	168-222	59.4-145	< RG
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11F	111-137	14.6-31.3	< RG
7	Kanaal Gent-Terneuzen	11M	111-129	16.9-26.4	< RG
7	Kanaal Gent-Terneuzen	12	198-214	96.9-128	< RG
8	Kanaal Gent-Oostende	6	90-116	8-18.3	< RG
8	Kanaal Gent-Oostende	5	148-194	41.8-88.6	< RG
9	Kleine Nete	28	140-157	33.7-48.1	< RG
9	Kleine Nete	27	161-187	51.1-90.5	< RG
Biota MKN					33
RG					10

Concentraties in µg kg⁻¹ versgewicht. RG: Rapportagegrens.

3.7.2 paling

Concentraties aan dicofol (Tabel 19) in spierweefsel van paling liggen voor alle locaties onder de rapportagegrens van $10 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg.

Tabel 19: Dicofol in spierweefsel van paling.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>Lengteklasse (mm)</i>	<i>Gewichtklasse (g)</i>	<i>Dicofol</i>
1	Bovenschelde	23	318-634	60.7-539	< RG
2	Dender	17	489-720	228-708	< RG
3	Demer	10	502-651	217-763	< RG
4	Maas	33	365-534	85.0-234	< RG
5	IJzer	24	385-494	134-235	< RG
6	Leie	20	673-840	573-978	< RG
8	Kanaal Gent-Oostende	7	447-700	183-790	< RG
9	Kleine Nete	29	468-527	209-344	< RG
10	Zeeschelde	3	281-388	45.8-108	< RG
10	Zeeschelde	2	411-479	125-257	< RG
10	Zeeschelde	1	625-645	444-633	< RG
11	Dijle	4	450-485	196-243	< RG
	Biota MKN				33
	RG				10

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens.

3.8 Heptachloor en Heptachloorepoxide

Na het vriesdrogen van de stalen, bleken de te meten componenten niet langer aanwezig te zijn in het weefsel. Daardoor konden de geplande analyses niet uitgevoerd worden. Eventueel kan op een deel van de stalen nog een analyse uitgevoerd worden op nat materiaal. Deze resultaten zullen dan opgenomen worden in het rapport van de biotamonitoring in 2016.

3.9 Dioxinen en dioxineachtige verbindingen

Als waarde voor dioxinen en dioxineachtige verbindingen werd de som bepaald van polychloor-dibenzo-p-dioxinen (PCDD's), polychloordibenzofuranen (PCDF's) en dioxineachtige polychloorbifenylen (PCB-DL). Deze som staat onder de noemer 'dioxinen' weergegeven in tabel 20. Voor dioxinen in het spierweefsel van baars werden waarden gemeten tussen 0.0004 en 0.0021 $\mu\text{g WHO-TEQ}_{2005} \text{ kg}^{-1}$ vg. In de Dijle en Benedenschelde werd bij gebrek aan voldoende gevangen baars dioxineconcentraties bepaald in paling. In het spierweefsel van paling werden concentraties gevonden tussen 0.0040 en 0.0379 $\mu\text{g WHO-TEQ}_{2005} \text{ kg}^{-1}$ vg. Alleen de concentraties in paling uit de Benedenschelde overschreden de biota MKN van 0.0065 $\mu\text{g WHO-TEQ} \text{ kg}^{-1}$ vg (met een factor 5).

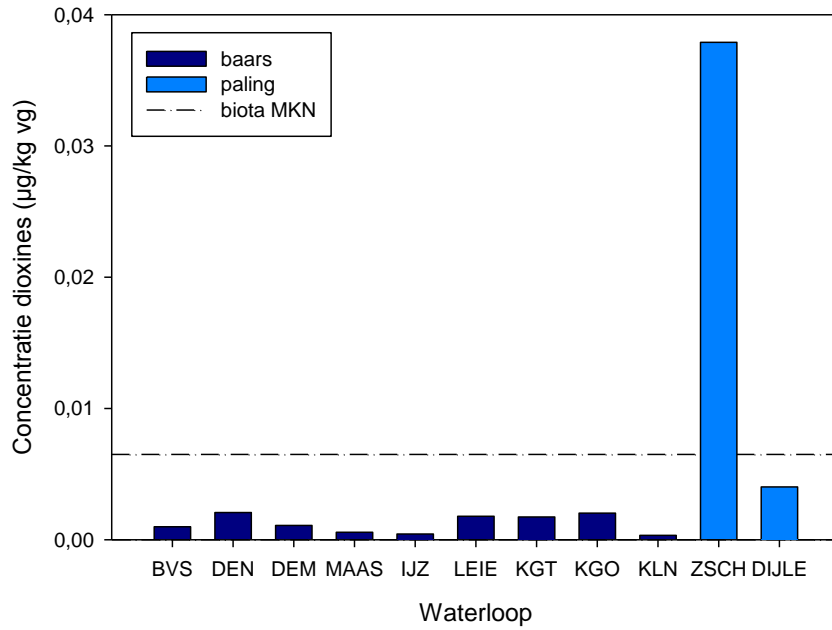
De concentraties van dioxines in spierweefsel van paling lagen hoger dan deze van baars (Figuur 9). Het gaat hier wel tekens over verschillende locaties, aangezien er op elk meetpunt slechts 1 vissenpool gemeten werd (paling of baars). Wanneer er echter gecorrigeerd werd voor vetgehalte, lagen de dioxine concentraties in paling binnen de range die gevonden werd in het spierweefsel van baars (Figuur 10). De gemeten concentraties van dioxines in spierweefsel van baars en paling lagen tussen 0.04 en 0.39 $\mu\text{g WHO-TEQ}_{2005} \text{ kg}^{-1}$ lw (Bijlage 6).

Tabel 20: dioxinen en dioxineachtige verbindingen in spierweefsel van baars en paling.

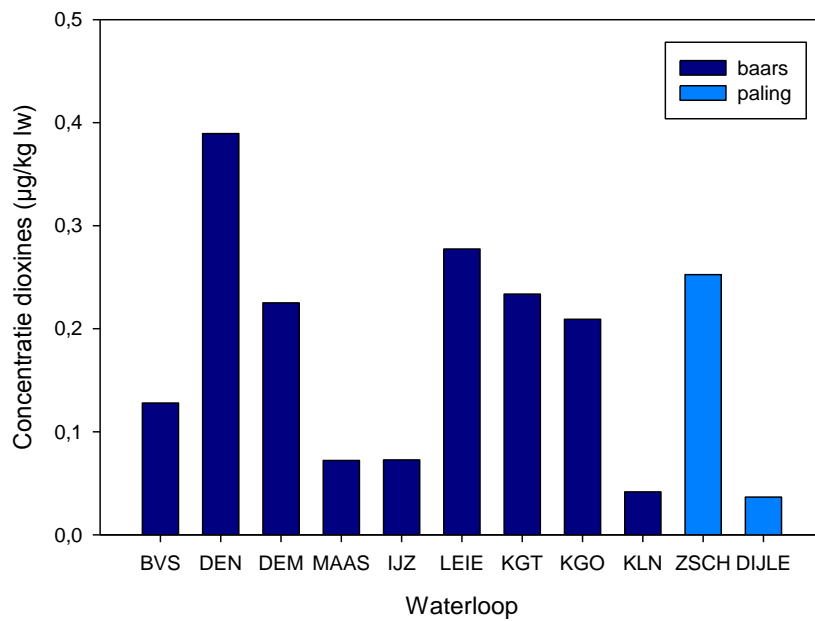
<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Soort</i>	<i>Dioxinen</i>
1	Bovenschedde	Baars	0.001
2	Dender	Baars	0.0021
3	Demer	Baars	0.0011
4	Maas	Baars	0.0006
5	IJzer	Baars	0.0004
6	Leie	Baars	0.0018
7	Kanaal Gent-Terneuzen	Baars	0.0017
8	Kanaal Gent-Oostende	Baars	0.0020
9	Kleine Nete	Baars	0.0003
10	Zeeschedde	Paling	0.0379
11	Dijle	Paling	0.004
	Biota MKN		0.0065
	RG		0.0002

Concentraties in $\mu\text{g WHO-TEQ}_{2005} \text{ kg}^{-1}$ versgewicht. RG: Rapportagegrens. Vetgedrukte resultaten geven een overschreiding van de biota MKN weer.

Dioxines



Figuur 9: Dioxine concentraties in spierweefsel van baars en paling. De onderbroken lijn geeft de biota MKN weer (0.0065 µg WH dioxines)



Figuur 10: Dioxine concentraties in spierweefsel van baars en paling, gecorrigeerd voor vetgehalte. Concentraties staan weergegeven in µg WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg lw ('lipid weight' of vetgewicht).

3.10 Vetgehalte en drooggewicht

Tabel 21 en 22 geven de droogrest en het vetgehalte voor respectievelijk de gevangen vissen en de driehoeksmosselen. Wegens een gebrek aan voldoende vers weefsel, kon voor de zwanenmosselen het vetgehalte niet bepaald worden.

Tabel 21: drooggewichten en vetgehalte in spierstalen van de vissen.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Soort</i>	<i>Pool</i>	<i>Drooggewicht (g)</i>	<i>Droog/versgewicht</i>	<i>Vetgehalte (%)</i>
1	Bovenschelde	baars	21	0.04	0.21	0.87
1	Bovenschelde	baars	22	0.02	0.23	0.68
1	Bovenschelde	paling	23	0.05	0.37	16
2	Dender	baars	16	0.04	0.25	0.60
2	Dender	baars	14	0.06	0.23	0.49
2	Dender	baars	15	0.10	0.20	0.51
2	Dender	paling	17	0.08	0.34	17
3	Demer	baars	8	0.06	0.19	0.49
3	Demer	baars	9	0.08	0.17	0.48
3	Demer	paling	10	0.06	0.32	16
4	Maas	baars	31	0.05	0.21	0.72
4	Maas	baars	32	0.05	0.36	0.69
4	Maas	baars	30	0.05	0.20	0.95
4	Maas	paling	33	0.04	0.25	3.5
5	IJzer	baars	26	0.05	0.17	0.55
5	IJzer	baars	25	0.06	0.20	0.66
5	IJzer	paling	24	0.08	0.29	8.71
6	Leie	baars	18	0.05	0.22	0.60
6	Leie	baars	19	0.05	0.22	0.66
6	Leie	paling	20	0.04	0.74	21
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	11F	0.03	0.20	0.74
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	11M	0.06	0.22	0.81
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	12	0.08	0.22	0.67
8	Kanaal Gent-Oostende	baars	6	0.06	0.21	1.02
8	Kanaal Gent-Oostende	baars	5	0.05	0.22	0.92
8	Kanaal Gent-Oostende	paling	7	0.07	0.45	15
9	Kleine Nete	paling	29	0.05	0.27	17
9	Kleine Nete	baars	28	0.05	0.20	0.76
9	Kleine Nete	baars	27	0.14	0.19	0.80
10	Zeeschelde	paling	3	0.04	0.33	12
10	Zeeschelde	paling	2	0.06	0.36	18
10	Zeeschelde	paling	1	0.05	0.44	19
11	Dijle	paling	4	0.06	0.26	11

Tabel 22: drooggewichten en vetgehalte in mosselstalen.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Droog- gewicht (g)</i>	<i>Droog/ versgewicht</i>	<i>Vetgehalte (%)</i>	<i>Droog- gewicht (g)</i>	<i>Droog/ versgewicht</i>
		Driehoeksmossel			Zwanenmossel	
1	Bovenschelde	0.04	0.11	1.08	0.13	0.10
2	Dender	0.03	0.12	0.86	0.10	0.11
3	Demer	0.07	0.20	1.20	0.09	0.09
4	Maas	0.03	0.11	0.96	0.09	0.08
5	IJzer	0.05	0.16	1.04	0.08	0.6
6	Leie	0.04	0.11	0.95	0.12	0.09
7	Kanaal Gent-Terneuzen	0.03	0.11	1.12	0.11	0.09
8	Kanaal Gent-Oostende	0.04	0.11	1.11	0.09	0.08
9	Kleine Nete	0.03	0.11	0.97	0.08	0.07
10	Zeeschelde	0.04	0.13	NA	NA	NA
11	Dijle	0.04	0.14	0.97	NA	NA
	Controle	0.05	0.12	1.84	NA	NA

NA: geen data beschikbaar; gemiddelde waardes per locatie werden gebruikt.

3.11 Samenvatting toetsing aan biota MKN

Tabel 23: overzichtstabel toetsing aan de biota MKN voor Bovenschelde, Dender, Demer, Maas en IJzer.

	MKN	Bovenschelde			Dender				Demer			Maas				IJzer			
		B21	B22	P23	B14	B15	B16	P17	B8	B9	P10	B31	B32	B30	P33	B26	B25	P24	
HCbz	10	<RG	<RG	3.6	<RG	<RG	<RG	6.3	<RG	<RG	7.8	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	
HCbd	55	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	0.1	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	
kwik	20	35.7	118.0	74.2	156.3	247.9	24.2	291.7	96.4	91.7	332.4	37.4	97.7	199.0	252	74.7	189.8	145.2	
PBDE	0.0085	0.51	0.65	85.87	0.3	0.58	0.36	11.872	0.66	0.39	5.79	0.38	0.47	0.39	2.595	0.13	0.21	1.612	
HBCD	167	0.5	1.6	411.9	0.4	0.4	0.4	10.2	0.5	0.5	18.7	0.3	0.3	0.4	9.2	0.2	0.2	0.7	
Fluor-antheen	30	16.5 ^a		8.4 ^b	4.2 ^a		3.9 ^b		10.6 ^a		5.5 ^b	17.2 ^a		7.8 ^b		5.6 ^a		5 ^b	
Benzo(a)-pyreen	5	5.2 ^a		2.2 ^b	1.3 ^a		1 ^b		1.8 ^a		1 ^b	4.7 ^a		1 ^b		1.0 ^a		0.3 ^b	
PFOS	9.1	13.9	11.8	15.8	8.8	8.4	8.7	11.7	19.9	15.3	13.9	27.1	17.8	17.2	11.7	50.2	48.5	24.4	
Dicofol	33	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	
Dioxines ^d	0.065	0.001		NA	0.0021			NA	0.011		NA	0.0006			NA	0.0004			NA

Concentraties staan weergegeven in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: rapportagegrens. ^a driehoeksmosselen, ^b zwanenmosselen, ^c Aziatische clams, ^d concentraties weergegeven in $\mu\text{g WHO-TEQ}_{2005} \text{kg}^{-1}$ versgewicht. Een rode achtergrond geeft een overschrijding van de biota MKN weer, een groene geeft een waarde onder de biota MKN weer.

Tabel 24: overzichtstabel toetsing aan de biota MKN voor Leie, Kanaal Gent-Terneuzen, Kanaal Gent-Oostende, Kleine Nete, Zeeschelde en Dijle.

	MKN	Leie			Kanaal Gent-Terneuzen			Kanaal Gent-Oostende			Kleine Nete			Zeeschelde			Dijle		
		B18	B19	P20	B11F	B11M	B12	B6	B5	P7	B28	B27	P29	P3	P2	P1	P4		
HCBz	10	<RG	<RG	10.0	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	2.7	<RG	<RG	3.2	3.3	5.4	6.6	3.1		
HCBD	55	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG		
kwik	20	29.9	90.7	237.7	93.8	92.3	157.0	89.3	154.0	268.4	162.2	35.2	42.9	87.3	155.6	189.0	323.4		
PBDE	0.0085	0.71	0.45	14.95	0.63	0.19	0.5	0.23	0.51	7.366	7.771	0.28	0.52	14.857	16.164	31.974	4.02		
HBCD	167	0.9	0.7	20.7	0.5	0.2	0.4	0.4	0.5	9.3	14.5	0.4	0.4	5.4	5.9	11.9	14.5		
Fluor-antheen	30	6.8 ^a		5 ^b	28.6 ^a		26 ^b	13.2 ^a		10.9 ^b	9.9 ^a		5.7 ^b	27.6 ^c		NA ^b		14.3 ^a	NA ^b
Benzo(a)-pyreen	5	2.1 ^a		0.8 ^b	17 ^a		8 ^b	2.8 ^a		1.3 ^b	1.4 ^a		0.2 ^b	0.4 ^c		NA ^b		4.9 ^a	NA ^b
PFOS	9.1	28.5	29.7	9.9	81.4	70.3	58.7	43.0	44.9	40.0	18.8	13.4	12.4	55.0	44.1	44.5	5.6		
Dicofol	33	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG		
Dioxines ^d	0.065	0.0018		NA	0.0017			0.0020		NA	0.0003		NA	0.0379			0.004		

Concentraties staan weergegeven in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: rapportagegrens. ^a driehoeksmosselen, ^b zwanenmosselen, ^c Aziatische clams, ^d concentraties weergegeven in $\mu\text{g WHO-TEQ}_{2005} \text{kg}^{-1}$ versgewicht. Een rode achtergrond geeft een overschrijding van de biota MKN weer, een groene geeft een waarde onder de biota MKN weer.

4. Resultaten passieve samplers

In tabel 25 en 26 staan de resultaten weergegeven van concentraties gemeten op de passieve samplers voor de stoffen die ook werden gemeten in biota. Voor het volledige overzicht van de stoffen die met behulp van de passieve samplers werden gemeten, verwijzen we naar Bijlage 10.

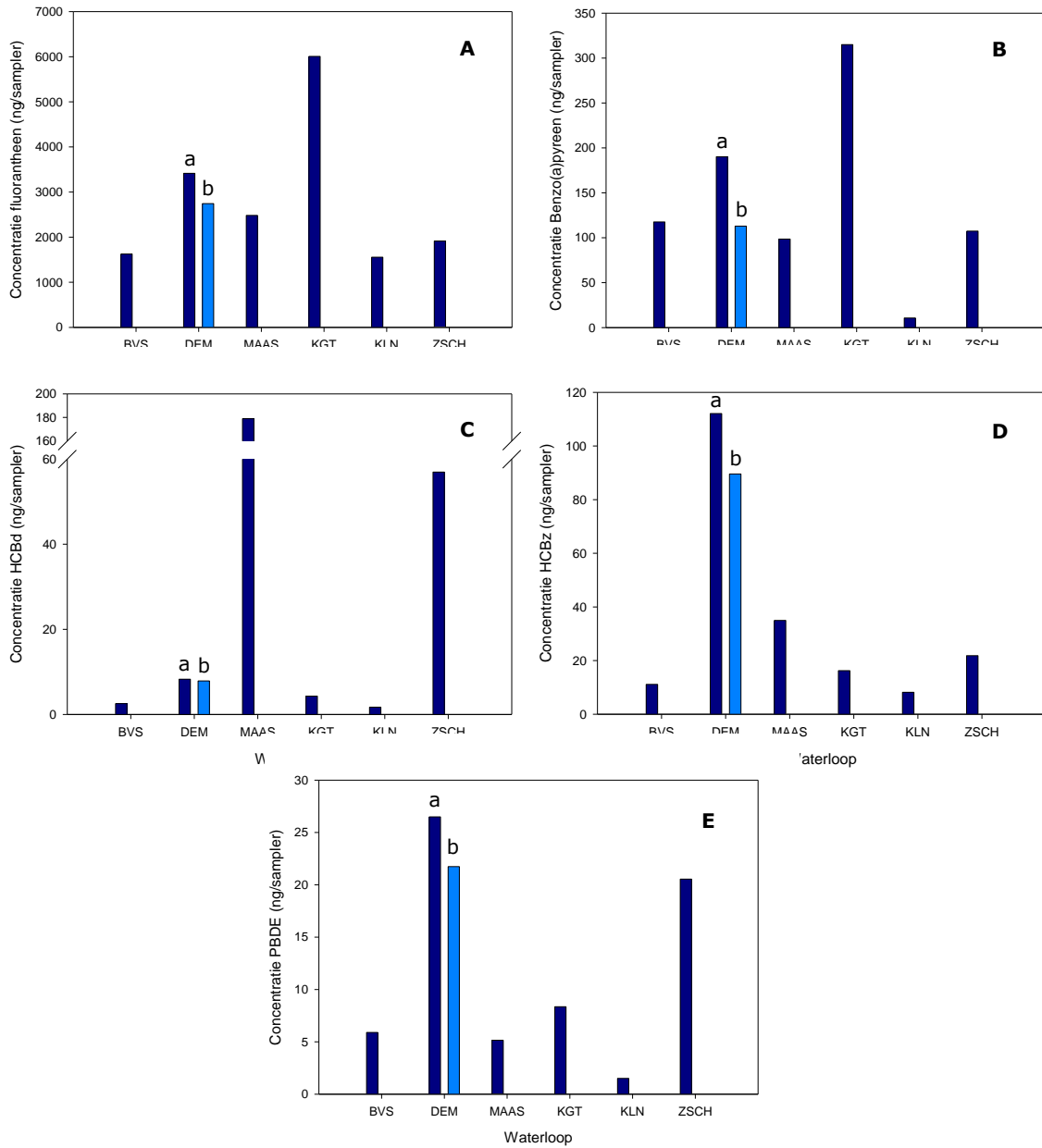
Tabel 25: concentraties fluorantheen, benzo(a)pyreen, HCBd, HCBz en PBDE gemeten in passieve samplers, weergegeven in ng/sampler.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Fluorantheen</i>	<i>Benzo(a)pyreen</i>	<i>HCBd</i>	<i>HCBz</i>	<i>PBDE (Σ28-154)</i>
1	Bovenschelde	1627.3	117.6	2.5	11.1	5.9
3	Demer ^a	3416.0	190.2	8.3	112.1	26.5
3	Demer ^b	2743.3	112.9	7.9	89.6	21.7
4	Maas	2482.2	98.5	178.9	35.0	5.2
7	Kanaal Gent-Terneuzen	6006.5	315.0	4.3	16.3	8.4
9	Kleine Nete	1556.8	10.7	1.7	8.2	1.5
10	Zeeschelde	1914.9	107.4	57.0	21.8	20.6

Concentraties in ng/sampler. ^a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, ^b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.

Voor fluorantheen en benzo(a)pyreen werden respectievelijke concentraties gemeten tussen 1556.8 en 6006.5, en tussen 10.7 en 315 ng/sampler, met telkens de laagste concentratie in de Kleine Nete en de hoogste in Kanaal Gent-Terneuzen (Tabel 25; figuur 11A&B). Ook voor de andere componenten werden steeds de laagste concentraties gemeten in de Kleine Nete (Tabel 25; Figuur 11). De hoogste geaccumuleerde concentratie van HCBd, nl. 178.9 ng/sampler, werd waargenomen in de Maas. Voor HCBz werd de hoogste waarde gevonden in de Demer, nl. 112.1 ng/sampler. Tenslotte, voor PBDE, was de som van de congenere #28-154 het hoogst in de Demer met een concentratie van 26.5 ng/sampler.

Vervolgens werd met behulp van berekeningen in verband met het doorstromende debiet de geaccumuleerde concentratie omgerekend naar pg/L in de waterkolom (Tabel 26). Wegens de te lage concentraties voor PBDE, kon deze omrekening voor deze stof niet worden uitgevoerd. Op de grafieken in figuur 12 zien we duidelijk dat de berekende concentraties in de waterkolom, relatief gezien, verschillen van de geaccumuleerde concentraties op de samplers (tabel 25; Figuur 11). Zo zijn voor fluorantheen, HCBd en HCBz de concentraties in de waterkolom het laagst in de Bovenschelde, in plaats van de Kleine Nete (waar de geaccumuleerde concentraties het laagst waren) (Tabel 26; Figuur 12). Voor HCBz werd de hoogste concentratie in de waterkolom gemeten in de Maas, in plaats van in de Demer (waar de geaccumuleerde concentraties het hoogst waren).

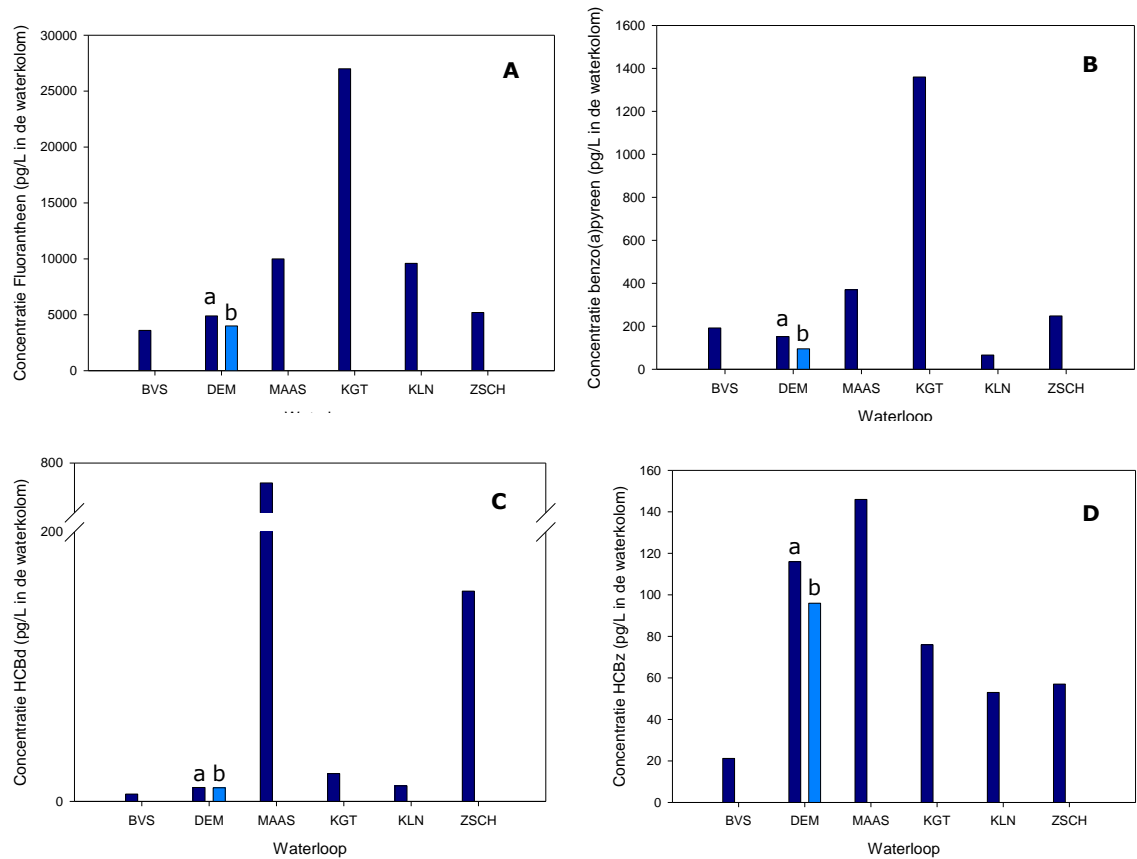


Figuur 11: grafieken voor geaccumuleerde concentraties op passieve samplers weergegeven in ng/sampler; A: fluorantheen, B: benzo(a)pyreen, C: HCBd, D: HCBz, E: PBDE (Σ_{28-154}). a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.

Tabel 26: concentraties fluorantheen, benzo(a)pyreen, HCBd, HCBz en PBDE gemeten in passieve samplers weergegeven in pg/L in de waterkolom.

Nr	Waterloop	Fluorantheen	Benzo(a)pyreen	HCBd	HCBz
1	Bovenschedde	3600	192	5.4	21.2
3	Demer ^a	4900	152	10.3	116
3	Demer ^b	4000	95	10.1	96
4	Maas	10000	370	760	146
7	Kanaal Gent-Terneuzen	27000	1360	20.6	76
9	Kleine Nete	9600	66	11.5	53
10	Zeeschedde	5200	248	156	57

Concentraties in pg/L in de waterkolom. ^a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, ^b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.



Figuur 12: grafieken voor omgerekende concentraties in de waterkolom weergegeven in pg/L; A: fluorantheen, B: benzo(a)pyreen, C: HCBd, D: HCBz. a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.

5. Discussie

5.1 Hexachloorbenzeen en hexachloorbutadien

Voor hexachloorbenzeen (HCBz) werden in paling (*Anguilla anguilla*) concentraties boven de rapportagegrens van $0.1 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg gemeten (tussen 1.1 en $10.0 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg), met uitzondering van de Maas en IJzer. In de campagne van 2014 waren er 3 punten waar een overschrijding van de biota MKN werd waargenomen in paling, nl. de Demer, de Leie en de Zeeschelde met een respectievelijke concentratie van 19, 13 en $18 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg (De Jonge et al., 2014). In de huidige studie benaderde enkel paling uit de Leie de MKN ($10 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg); op de andere locaties werd een concentratie gemeten die 2-3 keer zo laag was. Ook op de overige locaties was het opvallend dat de gemeten concentraties veelal lager waren in de huidige studie. Maes et al. (2008) vonden een gemiddelde concentratie van $5.9 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg in paling. In paling uit het stromingsgebied Rijn-Westfalen werden HCBz concentraties gemeten van 3.4 tot $50 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg (Guhl et al., 2014). In Nederland werden in brasem (*Abramis brama*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*), baars (*Perca fluviatilis*) en kopvoorn (*Squalius cephalus*) concentraties gemeten tussen 0.2 en $7.3 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg (Foekema et al., 2016).

De concentraties hexachloorbutadien (HCBd) lagen in beide soorten onder de rapportagegrens van $0.1 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg, met uitzondering van de Demer waar een concentratie van $0.119 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg kon gemeten worden. In het biotarapport van 2014 werd ook op het merendeel van de locaties geen concentratie boven deze rapportagegrens waargenomen, met uitzondering van de Maas, waar destijds een concentratie van $5 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg werd gemeten in paling (De Jonge et al., 2014). In de studie van (Roose et al., 2003) werden HCBd concentraties in paling gerapporteerd van <0.4 tot $12 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Zowel in de (oude) Leie in Wevelgem als in de Grensmaas in Molensteen werden concentraties gemeten die hoger waren dan in de huidige studie, nl. respectievelijk 0.2 en $12 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg. In Nederland werd maximaal een concentratie van $1 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg waargenomen in brasem (Foekema et al., 2016).

Gekooide karpers (*Cyprinus carpio*), uitgehangen als onderdeel van een biomonitoringsproject in het Brussels Hoofdstedelijk gewest (BHG), bereikten na 6 weken nergens geaccumuleerde HCBz of HCBd concentraties in spierweefsel boven $2 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg (De Jonge et al., 2013). In een studie op blankvoorn (*Rutilus rutilus*), alver (*Alburnus alburnus*) en paling uit Britse riviersystemen werd voor HCBd de rapportagegrens, van $0.2 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg, niet overschreden (Jürgens et al., 2013). HCBz concentraties uit voorgaande studie varieerden tussen 0.2 en $2.5 \mu\text{g kg}^{-1}$ vg, waarbij de hoogste concentraties werden gemeten in paling.

5.2 Kwik

De concentraties van kwik varieerden tussen 24.2 en 250 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in baars (*Perca fluviatilis*) en van 74.2 tot 332 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in paling en overschreden op alle locaties, zowel in paling als in baars de biota MKN van 20 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. De range van resultaten uit de huidige studie waren vergelijkbaar met deze uit het biotarapport van 2014 (De Jonge et al., 2014), terwijl de concentraties gemiddeld 2 tot 3 keer hoger lagen in de huidige studie. Maes et al. (2005) rapporteerden vergelijkbare concentraties tussen 59.6 en 245 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in paling, echter met gemiddeld de hoogste concentraties in de Maas. In een latere studie werd een gemiddelde concentratie van 117 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg gevonden (Maes et al., 2008). In de Demer werden in het spierweefsel kwikconcentraties gemeten die reikten van 20 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in grondel tot 80 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in ruisvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*) (Panagiotou, 2016).

Kwikconcentraties in gekooide karpers uitgezet in het BHG varieerden van 18 tot 30 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg (De Jonge et al., 2013). Jürgens et al. (2013) konden in totaal visweefsel van residente blankvoorn, alver en paling concentraties meten tussen 16.9 en 49.3 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. In Nederland werden in brasem, blankvoorn, baars en kopvoorn concentraties gemeten tussen 20 en 1020 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg (Foekema et al., 2016).

Het overschrijden van de 20 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg norm, is een probleem dat globaal kan worden waargenomen, zelfs op afgelegen locaties (Durrieu et al., 2005; Guhl et al., 2014; Mataba et al., 2016; Noël et al., 2013; Van Ael et al., 2014; Wyn et al., 2010). Van Ael et al. (2014) konden ook aantonen dat zelfs bij deze hoge geaccumuleerde concentraties in paling, nog steeds een goede ecologische kwaliteit kon worden waargenomen in de aquatische ecosystemen.

5.3 PBDE

In de huidige studie varieerden PBDE concentraties (som van 6 congenen #28-154) in paling van 2.6 tot 85.9 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg en in baars van 0.1 tot 0.7 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Hiermee wordt overal de biota MKN van 0.0085 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg overschreden. De concentratie in paling uit de Demer (5.8 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg) uit de huidige studie lag lager dan deze gemeten in 2014 (13.8 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg) (De Jonge et al., 2014). Opvallend vormt congeener #47 het belangrijkste aandeel in de totale set van gemeten PBDE's (#28-154) (Bijlage 8; Tabel 41), net als reeds werd aangetoond door (Belpaire, 2008). In blankvoorn werden reeds concentraties gemeten tussen 3.0 en 29.9 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg; in alver een concentratie van 15.0 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg (Jürgens et al., 2013).

Na correctie voor vetgehalte lagen concentraties in paling en baars binnen dezelfde range (nl. tussen 18.5 en 168.3 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vetgewicht), met uitzondering van de Boven-schelde waar de concentratie in paling nog steeds een factor 5 hoger ligt dan in baars. Malarvannan et al. (2014) rapporteerden concentraties in spierweefsel van paling in diverse Vlaamse waterlopen tussen 12 en 1400 $\mu\text{g kg}^{-1}$ lw. Ook andere studies

publiceerden resultaten binnen dezelfde range met maximale waarden tot 32 000 $\mu\text{g kg}^{-1}$ lw (Belpaire et al., 2003; Roosens et al., 2008, 2010). In al deze studies werden de hoogste concentraties waargenomen in de Schelde, meer specifiek in de Boven-Schelde.

Analoog aan kwik, blijkt uit de beschikbare literatuur dat de huidige MKN voor PBDE's voor alle onderzochte vissoorten wordt overschreden. Zo werd deze biota MKN reeds meerdere keren overschreden in paling in zowel Belgische studies (Claude Belpaire, 2008; Covaci et al., 2005; Roosens et al., 2008); als meer globaal (Akutsu et al., 2001; Guhl et al., 2014; Tapie et al., 2011) en in andere soorten; (Panagiotou, 2016; Van Ael et al., 2012; Verhaert et al., 2013).

5.4 HBCD

In de huidige studie varieerden de concentraties HBCD van 0.2 tot 1.6 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in baars en van 0.7 tot 412 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in paling. De biota MKN van 167 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg werd hierbij enkel overschreden door paling in de Boven-schelde met een factor 2.5. Deze concentratie is vergelijkbaar met wat gevonden werd in paling op de Boven-schelde in het vorige rapport (De Jonge et al., 2014). In diezelfde studie werden in paling in de Kleine Nete in Retie concentraties gemeten van 210 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg en in de Demer in Bilzen 110 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. Deze concentraties liggen respectievelijk een factor 15 en 6 hoger dan wat er gevonden werd in de huidige studie. In Nederland werden in brasem, blankvoorn, baars en kopvoorn concentraties gemeten tussen 0.03 en 6.2 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg (Foekema et al., 2016).

Wanneer de concentraties van hexabromocyclododecaan (HBCD) werden gecorrigeerd voor vetgehalte, lagen de concentraties van baars en paling dicht bij elkaar (Figuur 5). Dit wijst erop dat deze component een lipofiel karakter heeft, maar dat er hoogstwaarschijnlijk ook andere factoren meespelen. Het lipofiele karakter is ook duidelijk in de concentraties die (per versgewicht) hoger zijn in paling dan in baars. In de huidige studie liggen de concentraties daardoor tussen 22.7 en 158 $\mu\text{g kg}^{-1}$ lw in baars en tussen 8.5 en 2574 $\mu\text{g kg}^{-1}$ lw in paling. Malarvannan et al. (2014) rapporteerden concentraties in spierweefsel van paling in diverse Vlaamse waterlopen. Deze lagen tussen 7.0 en 9494 $\mu\text{g kg}^{-1}$ lw. De concentraties gemeten in de IJzer, Leie, Kanaal Gent-Oostende en Zeeschelde, lagen respectievelijk 3.5, 11, 152 en 25 keer hoger dan deze in de huidige studie. Deze grote verschillen kunnen te wijten zijn aan de graduele uitfasering van gebromineerde vlamvertragers (Poma et al., 2017). De concentratie in de Kleine Nete was 2 keer hoger in de huidige studie. De concentratie gemeten in paling uit de Maas was vergelijkbaar met deze uit de huidige studie. De studie van Roosens et al. (2010) rapporteerden concentraties uit diverse Vlaamse waterlopen die varieerden tussen 16 en 4397 $\mu\text{g kg}^{-1}$ lw, met de hoogste concentratie bereikt in de Boven-Schelde, analoog aan de huidige studie.

5.5 Fluorantheen en benzo(a)pyreen

Concentraties van fluorantheen varieerden in de huidige studie van 4.2 tot 28.6 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in driehoeksmossel en van 5 tot 26 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in zwanenmossel. Deze concentraties zijn dus vergelijkbaar tussen beide soorten, met de hoogste concentratie steeds bereikt in het Kanaal Gent-Terneuzen. Concentraties benzo(a)pyreen varieerden van 1 tot 17 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in driehoeksmossel en van 0.2 tot 8 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in zwanenmossel. Voor deze stof worden hogere geaccumuleerde levels waargenomen in driehoeksmossel dan in zwanenmossel, met de hoogste waarde opnieuw in het Kanaal Gent-Terneuzen.

De concentraties fluorantheen en benzo(a)pyreen, gemeten in driehoeksmossel uitgehangen in de Kleine Nete en de Demer komen zeer goed overeen met deze gemeten tijdens het monitoringsproject van 2014 (De Jonge et al., 2014); respectievelijk 10.2 vs 10.6 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg en 1.8 vs 1.26 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in de Demer en 9.9 vs 9.9 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg en 0.66 vs 1.4 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in de Kleine Nete.

In driehoeksmosselen uitgehangen in de Buffalo rivier in New York werden na 5 weken uitzonderlijk hoge concentraties gemeten, nl. 1230 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg voor fluorantheen en 200 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg voor benzo(a)pyreen (Roper et al., 1996). Hendriks et al. (1998) voerden eveneens actieve biomonitoring uit gedurende 6 weken met behulp van driehoeksmosselen in de Rijn en de Maas. Verscheidene PAK's werden geanalyseerd en ze vonden voor fluorantheen concentraties van respectievelijk 33 en 270 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg en voor benzo(a)pyreen van 13 en 55 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg.

Zwanenmossel als biomonitor

Op basis van de verkregen resultaten kan geconcludeerd worden dat zwanenmossel ook gebruikt kan worden als biomonitor voor PAK's, aangezien ze in een relatief korte blootstellingsperiode (6 weken) detecteerbare concentraties kunnen accumuleren. Dit was vooral het geval voor fluorantheen. Voor benzo(a)pyreen lagen concentraties voor beide soorten op veel locaties onder de rapportagegrens. Verder vormt de grootte van deze soort een extra voordeel, aangezien er minder individuen moeten worden uitgehangen om voldoende weefsel te verzamelen.

Voor zover gekend, is er echter geen literatuur beschikbaar over PAK concentraties in zwanenmossel. Voor zwanenmossel is bekend dat ze bij hoge concentraties van toxische stoffen hun schelp kunnen sluiten en zo actief hun opnamesnelheid en –mechanismen kunnen reguleren (Kádár et al., 2001). Dit kan een mogelijke verklaring zijn voor de lagere accumulatie bij zwanenmossel. Verder kan het ook te wijten zijn aan een verschil in metabolisme of excretie-/afbraakcapaciteit.

5.6 Perfluorverbindingen

Bij de perfluorverbindingen was PFOS de enige component waarvoor op alle meetlocaties de rapportagegrens werd overschreven. Aangezien dit een vergelijking

tussen locaties mogelijk maakt, wordt verder voornamelijk op deze component gefocust. In de huidige studie varieerden PFOS concentraties in het spierweefsel van 8.4 tot 81.4 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg voor baars en van 5.6 tot 55.0 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg voor paling. Voor baars werd de biota-MKN van 9.1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg overall overschreden (maximaal met factor 9), met uitzondering van de Dender. Voor paling werd deze overall overschreden (maximaal met factor 6), met uitzondering van de Dijle. De concentraties in paling uit de Kleine Nete en Demer in de huidige studie waren hoger dan deze gemeten in de voorgaande veldstudie (De Jonge et al., 2014), waar deze respectievelijk 7.2 (onder biota-MKN) en 34 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg bedroegen. De waarden in de IJzer waren lager in de huidige studie, terwijl de in de Bovenschelde gemeten waardes vergelijkbare concentraties vertoonden. Hoff et al. (2005) rapporteerden een range van 17.3 tot 9031 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg in lever van paling uit het kanaal Ieper- IJzer. Foekema et al. (2016) vonden in brasem, blankvoorn, baars en kopvoorn uit Nederland concentraties van 4.9 tot 120 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg. In het stroomgebied Rijn-Westfalen werden in paling concentraties gemeten van 8.3 tot 49 $\mu\text{g kg}^{-1}$ vg (Guhl et al., 2014).

Voor de component PFBS werden enkel concentraties gemeten in de Dender, zowel voor baars als paling, PFDoA en PFTrA werden in baars enkel gevonden in het Kanaal Gent-Oostende. PFTrA werd tenslotte enkel in paling waargenomen in de Maas. In een vorige studie werden er echter geen meetbare concentraties waargenomen van PFDoA in spierweefsel van paling uit de Bovenschelde, IJzer, Kleine Nete of Demer (De Jonge et al., 2014).

Wanneer er bij de PFOS concentraties in spierweefsel werd gecorrigeerd voor vetgehalte, (Bijlage 6) lagen de concentraties voor beide soorten nog verder uit elkaar. Dit bevestigt de theorie dat dit geen lipofiele stof is. Daarnaast wordt dit ook nog eens duidelijk aangezien de concentraties (per versgewicht) hoger waren in het spierweefsel van baars, een minder vette vis, dan in de spierweefsel van paling.

5.7 Dicofol

Voor dicofol lagen alle metingen in het spierweefsel van zowel baars als paling onder de rapportagegrens. Dit was ook het geval in het rapport uit 2014 (De Jonge et al., 2014). Daar werden enkel palingen gemeten in de Kleine Nete en Demer. Voor zover gekend is er verder geen literatuur beschikbaar over dicofol metingen in aquatische biota in Vlaanderen of Europa.

5.8 Dioxines

Dioxineconcentraties in spierweefsel van baars varieerden tussen 0.0004 en 0.0021 $\mu\text{g WHO}_{2005}\text{-TEQ kg}^{-1}$ vg. In de Dijle en Beneden-schelde werden enkel palingen gemeten i.p.v. baarzen. Deze hadden een dioxineconcentratie van respectievelijk 0.004 en 0.0379 $\mu\text{g WHO-TEQ kg}^{-1}$ vg. Deze waarden liggen binnen de range die gevonden werden door

Geeraerts et al. (2011), nl. tussen 0.0001 en 0.1419 $\mu\text{g WHO}_{1998}\text{-TEQ kg}^{-1}$ vg. Byer et al. (2013) vonden in het kanaal Dessel-Schoten een concentratie van 0.0577 $\mu\text{g WHO}_{2005}\text{-TEQ kg}^{-1}$ vg in het spierweefsel van paling. In paling uit de Beneden-schelde werden in de huidige studie een concentratie gemeten die de biota MKN van 0.0065 $\mu\text{g WHO-TEQ kg}^{-1}$ overschrijdt met een factor 5. In de Rijn werden in paling concentraties gemeten die deze norm maximaal overschrijden met een factor 7 (Guhl et al., 2014).

In de huidige studie werd in paling in de Dijle een concentratie gevonden van 33820 pg g^{-1} vg. Geeraerts et al. (2011) rapporteerden echter in paling uit de Dijle slechts een concentratie 19688 pg g^{-1} vg.

Wanneer de concentraties van dioxines werden gecorrigeerd voor vetgehalte, lagen de concentraties van baars en paling in dezelfde range. Dit bevestigt het lipofiele karakter van deze component (Figuur 10).

5.9 Invloed van vetgehalte en drooggewicht

Het is opvallend dat er vaak hogere geaccumuleerde concentraties worden teruggevonden in paling in vergelijking met baars. Dit valt te verklaren doordat veel van de te meten componenten lipofiele karaktereigenschappen hebben, en paling een relatief vette vis is. Om dit effect mee in rekening te brengen en een robuuste biotamonitoring mogelijk te maken, adviseert men in het EU-leidraad document om berekende concentraties te standardiseren naar een vis met 5% vetgehalte en 26% drooggewicht (Foekema et al., 2016). Verder zorgt dit ook voor een eenvoudigere vergelijking tussen locaties wanneer er verschillende vissoorten kunnen gevangen worden. Variatie tussen soorten wordt op deze manier gereduceerd. Deze methode kan in toekomstige projecten worden toegepast.

6. Conclusie

In de huidige studie kon niet op alle locaties zowel paling als baars bemonsterd worden. Op één meetpunt kon enkel baars gevangen worden (Kanaal Gent-Terneuzen). Op twee meetpunten kon enkel paling bemonsterd worden (Zeeschelde en Dijle). Daardoor kon op deze punten geen vergelijking gemaakt worden tussen beide soorten. Verder werd voor PAKs zowel gemeten in driehoeksmossel als in zwanenmossel om te kunnen vergelijken tussen beide soorten. Op de Zeeschelde kon wegens het hoge zoutgehalte enkel met behulp van een meer resistente soort, nl. Aziatische clam, worden gemeten.

Overschrijdingen van de biota MKN werd vastgesteld voor HCBz, kwik (Hg), PBDE, HBCD, benzo(a)pyreen, PFOS en dioxines. Opvallend hierbij was dat voor zowel Hg als PBDE de norm op alle meetpunten werd overschreden, zowel voor baars als voor paling. Voor PFOS was dit ook het geval, met uitzondering van de palingpool uit de Dijle en de baarspool uit de Dender. Voor HCBz, HBCD, PFOS en dioxines was de overschrijding soortafhankelijk. Er werden hier enkel overschrijdingen waargenomen in het spierweefsel van paling op sommige locaties.

Verder werd voor het merendeel van de componenten een hogere accumulatie waargenomen in het spierweefsel van paling t.o.v. dat van baars. Na correctie voor vetgehalte was dit verschil in de meeste gevallen minder groot of zelfs omgekeerd. Dit impliceert het belang van het mee in rekening brengen van vetgehalte (en drooggewicht) in toekomstige biotamonitoring. Tenslotte konden in driehoeksmosselen over het algemeen hogere concentraties (PAKs) worden waargenomen dan in zwanenmossel.

Algemeen geven de resultaten van deze studie een sterke indicatie dat de Europese biota MKN voor zowel Hg als PBDE wordt overschreden in alle Vlaamse en Europese waterlopen.

Referenties

- Akutsu, K., Obana, H., Okihashi, M., Kitagawa, M., Nakazawa, H., Matsuki, Y., Makino, T., Oda, H. & Hori, S. (2001). GC / MS analysis of polybrominated diphenyl ethers in sh collected from the Inland Sea of Seto , Japan. *Chemosphere*, 44, 1325–1333.
- Belpaire, C. (2008). *Pollution in eel. A cause of their decline?* Ph.D. thesis Catholic University of Leuven, INBO.M.2008.2 Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 459 blz.
- Belpaire, C., Goemans, G., de Boer, J., & van Hooste, H. (2003). Verspreiding van gebromeerde vlamvertragers. *Milieu- En Natuurrapport Vlaanderen*, 387–395.
- Belpaire, C., Smolders, R., Auweele, I. V., Ercken, D., Breine, J., Van Thuyne, G., & Ollevier, F. (2000). An Index of Biotic Integrity characterizing fish populations and the ecological quality of Flandrian water bodies. *Hydrobiologia*, 434(1986), 17–33.
<http://doi.org/10.1023/A:1004026121254>
- Bervoets, L., Voets, J., Chu, S., Covaci, A., Schepens, P., & Blust, R. (2004). Comparison of accumulation of micropollutants between indigenous and transplanted zebra mussels (*Dreissena polymorpha*). *Environmental Toxicology and Chemistry / SETAC*, 23(8), 1973–1983.
- Byer, J. D., Alae, M., Brown, R. S., Lebeuf, M., Backus, S., Keir, M., Pacepavicius, G., Casselman, J., Belpaire, C., Oliveira, K., Verreault, G. & Hodson, P. V. (2013). Spatial trends of dioxin-like compounds in Atlantic anguillid eels. *Chemosphere*, 91(10), 1439–1446. <http://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.01.062>
- Covaci, A., Bervoets, L., Hoff, P., Voorspoels, S., Voets, J., Van Campenhout, K., Blust, R. & Schepens, P. (2005). Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in freshwater mussels and fish from Flanders, Belgium. *J. Environ. Monit.*, 7, 132–136.
- Custer, T. W., Custer, C. M., Hines, R. K., & Sparks, D. W. (2000). Trace elements , organochlorines , polycyclic aromatic hydrocarbons , dioxins , and furans in lesser scaup wintering on the Indiana Harbor Canal. *Environmental Pollution*, 110, 469–482.
- De Jonge, M., Belpaire, C., Geeraerts, C., De Cooman, W., Blust, R., & Bervoets, L. (2012). Ecological impact assessment of sediment remediation in a metal-contaminated lowland river using translocated zebra mussels and resident macroinvertebrates. *Environmental Pollution*, 171(August), 99–108. <http://doi.org/10.1016/j.envpol.2012.07.038>
- De Jonge M., Dardenne F. & Bervoets L. 2013. Monitoring van 3 gevaarlijke stoffen in biota in de oppervlaktewateren van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Universiteit Antwerpen in opdracht van het Brussels Instituut voor Milieubeheer (BIM), Antwerpen, België.
- De Jonge, M., Belpaire, C., Verhaert, V., Dardenne, F., Blust, R., & Bervoets, L. (2014). Veldstudie naar de monitoring van biota in het kader van de rapportage van de chemische toestand voor de Kaderrichtlijn Water. Universiteit Antwerpen (UA) in samenwerking met het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). Antwerpen, België.

- Durrieu, G., Maury-Brachet, R., Girardin, M., Rochard, E., & Boudou, A. (2005). Contamination by heavy metals (Cd, Zn, Cu, and Hg) of eight fish species in the Gironde estuary (France). *Estuaries*, 28(4), 581–591. <http://doi.org/10.1007/BF02696069>
- Europese Commissie (EC), 2008. Richtlijn 2008/105/EG van het Europees parlement en de raad van 16 december 2008 inzake milieukwaliteitsnormen op het gebied van het waterbeleid tot wijziging en vervolgens intrekking van de Richtlijnen 82/176/EEG, 83/513/EEG, 84/156/EEG, 84/491/EEG en 86/280/EEG van de Raad, en tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG. Publicatieblad van de Europese Unie Nr. L348/84, 24.12.2008.
- Europese Commissie (EC), 2013. Richtlijn 2013/39/EU van het Europees parlement en de raad van 12 augustus 2013 tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG en Richtlijn 2008/105/EG wat betreft prioritaire stoffen op gebied van het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Unie Nr. L226/1, 24.8.2013.
- Foekema, E. M., Kotterman, M., & Hoek - van Nieuwenhuizen, M. (2016). Chemische biotamonitoring conform KRW. Methodeontwikkeling en compliance-check 2014/2015; Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre), IMARES rapport C082/16, 91 blz.
- Geeraerts, C., Focant, J. F., Eppe, G., De Pauw, E., & Belpaire, C. (2011). Reproduction of European eel jeopardised by high levels of dioxins and dioxin-like PCBs? *Science of the Total Environment*, 409(19), 4039–4047. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.05.046>
- Guhl, B., Stürenberg, F., & Santora, G. (2014). Contaminant levels in the European eel (*Anguilla anguilla*) in North Rhine-Westphalian rivers, *Environmental Sciences Europe*, 26, 1–16.
- Hendriks, A. J., Pieters, H., & de Boer, J. (1998). Accumulation of metals, polycyclic (halogenated) aromatic hydrocarbons, and biocides in zebra mussel and eel from the Rhine an Meuse rivers, *Environmental Chemistry*, 17(10), 1885–1898.
- Hoff, P. T., Van Campenhout, K., Van De Vijver, K., Covaci, A., Bervoets, L., Moens, L., Huyskens, G., Goemans, G., Belpaire, C., Blust, R. & De Coen, W. (2005). Perfluorooctane sulfonic acid and organohalogen pollutants in liver of three freshwater fish species in Flanders (Belgium): Relationships with biochemical and organismal effects. *Environmental Pollution*, 137(2), 324–333. <http://doi.org/10.1016/j.envpol.2005.01.008>
- Jürgens, M. D., Johnson, A. C., Jones, K. C., Hughes, D., & Lawlor, A. J. (2013). The presence of EU priority substances mercury, hexachlorobenzene, hexachlorobutadiene and PBDEs in wild fish from four English rivers. *Science of the Total Environment*, 461-462, 441-452.
- Kádár, E., Salánki, J., Jugdaohsingh, R., Powell, J. J., McCrohan, C. R., & White, K. N. (2001). Avoidance responses to aluminium in the freshwater bivalve *Anodonta cygnea*. *Aquatic Toxicology*, 55(3–4), 137–148. [http://doi.org/10.1016/S0166-445X\(01\)00183-7](http://doi.org/10.1016/S0166-445X(01)00183-7)
- Maes, G. E., Raeymaekers, J. A. M., Pampoulie, C., Seynaeve, A., Goemans, G., Belpaire, C., & Volckaert, F. A. M. (2005). The catadromous European eel *Anguilla anguilla* (L.) as a model for freshwater evolutionary ecotoxicology: Relationship between heavy metal bioaccumulation, condition and genetic variability. *Aquatic Toxicology*, 73(1), 99–114. <http://doi.org/10.1016/j.aquatox.2005.01.010>

- Maes, J., Belpaire, C., & Goemans, G. (2008). Spatial variations and temporal trends between 1994 and 2005 in polychlorinated biphenyls, organochlorine pesticides and heavy metals in European eel (*Anguilla anguilla* L.) in Flanders, Belgium. *Environmental Pollution*, 153(1), 223–237. <http://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.07.021>
- Malarvannan, G., Belpaire, C., Geeraerts, C., Eulaers, I., Neels, H., & Covaci, A. (2014). Assessment of persistent brominated and chlorinated organic contaminants in the European eel (*Anguilla anguilla*) in Flanders, Belgium: Levels, profiles and health risk. *Science of the Total Environment*, 482–483(1), 222–233. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.02.127>
- Mataba, G. R., Verhaert, V., Blust, R., & Bervoets, L. (2016). Distribution of trace elements in the aquatic ecosystem of the Thigithe river and the fish *Labeo victorinus* in Tanzania and possible risks for human consumption. *Science of the Total Environment*, 547, 48–59. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.12.123>
- Noël, L., Chekri, R., Millour, S., Merlo, M., Leblanc, J.-C., & Guérin, T. (2013). Distribution and relationships of As, Cd, Pb and Hg in freshwater fish from five French fishing areas. *Chemosphere*, 90(6), 1900–10. <http://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.10.015>
- Panagiotou, M. (2016). *Environmental distribution and bioaccumulation of POPs and metals in temperate and Mediterranean river ecosystems*. Master thesis Universiteit Antwerpen, 113 blz.
- Poma, G., Glynn, A., Malarvannan, G., Covaci, A., & Ola, P. (2017). Dietary intake of phosphorus flame retardants (PFRs) using Swedish food market basket estimations. *Food and Chemical Toxicology*, 100, 1–7. <http://doi.org/10.1016/j.fct.2016.12.011>
- Roose, P., Thuyne, G. Van, Belpaire, C., & Th, U. A. (2003). Determination of VOCs in yellow eel from various inland water bodies in Flanders (Belgium). *Journal of Environmental Monitoring*, 5, 876–884. <http://doi.org/10.1039/b307862k>
- Roosens, L., Dirtu, A. C., Goemans, G., Belpaire, C., Gheorghe, A., Neels, H., Blust, R. & Covaci, A. (2008). Brominated flame retardants and polychlorinated biphenyls in fish from the river, *Environment International*, 34, 976–983. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2008.02.009>
- Roosens, L., Geeraerts, C., Belpaire, C., Pelt, I. Van, Neels, H., & Covaci, A. (2010). Spatial variations in the levels and isomeric patterns of PBDEs and HBCDs in the European eel in Flanders. *Environment International*, 36(5), 415–423. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2010.03.001>
- Roper, J. M., Cherry, D. S., Simmers, J. W., & Tatem, H. E. (1996). Bioaccumulation of toxicants in the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, at the Times Beach Confined Disposal Facility, Buffalo, New York. *Environmental Pollution*, 94(2), 117–129. [http://doi.org/10.1016/S0269-7491\(96\)00083-8](http://doi.org/10.1016/S0269-7491(96)00083-8)
- Smedes F. (2010). Passive sampling en biomonitoring. Deltares rapport 1202337-004-BGS-0001, in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst. 20 blz.
- Smedes F., Bakker D. & de Weert J. (2010). The use of passive sampling in WFD monitoring – The possibilities of silicon rubber as a passive sampler. Deltares rapport 1202337-004-BGS-0027, in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst. 46 blz.

- Tapie, N., Le, K., Pasquaud, S., Elie, P., Hélène, M., & Budzinski, H. (2011). PBDE and PCB contamination of eels from the Gironde estuary : From glass eels to silver eels. *Chemosphere*, 83, 175-185. <http://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2010.12.044>
- Van Ael, E., Belpaire, C., Breine, J., Geeraerts, C., Van Thuyne, G., Eulaers, I., Blust, R. & Bervoets, L. (2014). Are persistent organic pollutants and metals in eel muscle predictive for the ecological water quality? *Environmental Pollution*, 186, 165–171. <http://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.12.006>
- Van Ael, E., Covaci, A., Blust, R., & Bervoets, L. (2012). Persistent organic pollutants in the Scheldt estuary: Environmental distribution and bioaccumulation. *Environment International*, 48, 17–27. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2012.06.017>
- Verhaert, V., Covaci, A., Bouillon, S., Abrantes, K., Musibono, D., Bervoets, L., Verheyen, E. & Blust, R. (2013). Baseline levels and trophic transfer of persistent organic pollutants in sediments and biota from the Congo River Basin (DR Congo). *Environment International*, 59, 290–302. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2013.05.015>
- Wyn, B., Kidd, K. A., Burgess, N. M., Curry, R. A., & Munkittrick, K. R. (2010). Increasing mercury in yellow perch at a hotspot in atlantic Canada, Kejimikujik National Park. *Environmental Science and Technology*, 44(23), 9176–9181. <http://doi.org/10.1021/es1018114>

BIJLAGE

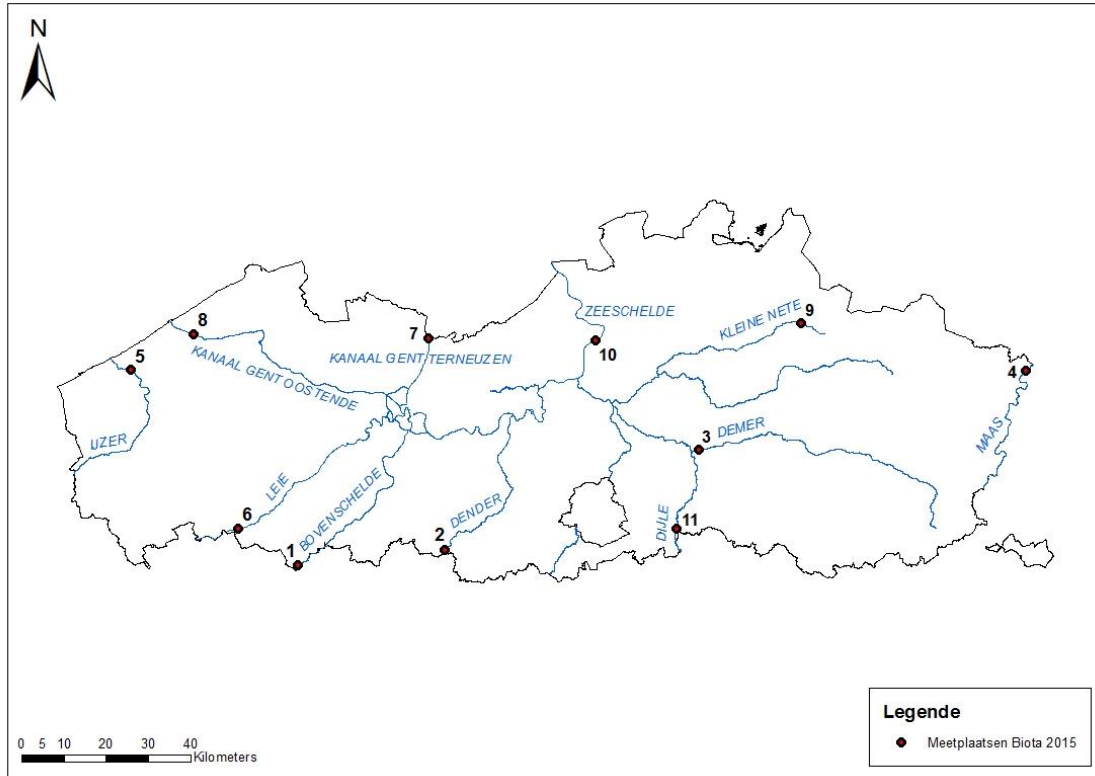
Bijlage 1. Vangstresultaten vorige campagne.

Tabel 27: Meetplaatsen campagne 2013-2014. De aantallen palingen en baars zijn de vangstresultaten van de vorige campagne op hetzelfde waterlichaam, echter niet noodzakelijk op hetzelfde meetpunt.

<i>Nr</i>	<i>WL naam</i>	<i>WL code</i>	<i>Bekken</i>	<i>Gemeente</i>	<i>VMM MP</i>	<i>Paling #</i>	<i>Baars #</i>
1	BOVEN-SCHELDE I	VL08_55	BOVEN-SCHELDE	Pecq	179000	10	19
2	DENDER I*	VL08_71	DENDER	Geraardsbergen	511000	5	2-3
3	DEMER VII	VL05_104	DEMER	Werchter	390000	11	33
4	MAAS I+II+III	VL05_144	MAAS	Kinrooi	122050	10	17
5	IJZER III	VL05_9	IJZER	Nieuwpoort	910000	11	0
6	LEIE I	VL08_48	LEIE	Wevelgem	581000	20	6
7	KANAAL GENT-TERNEUZEN	VL08_165	GENTSE KANALEN	Zelzate	30000	1	8
8	KANAAL GENT-OOSTENDE II	VL08_164	BRUGSE POLDERS	Oostende	770000	15	34
9	KLEINE NETE I	VL05_126	NETE	Retie	276700	9	26
10	ZEESCHELDE IV	VL05_42	BENEDEN-SCHELDE	Antwerpen	154100	10	3
11	DIJLE I	VL05_83	DIJLE/ZENNE	Sint-Joris-Weert	221000	nb	nb

* gemiddelde aantallen van 3 meetpunten op de Dender. nb: niet bevestigd.

Bijlage 2. Ligging van de monsterpunten Campagne 2015.



Figuur 13: kaart met overzicht monsterpunten campagne 2015.

Bijlage 3. Gedetailleerde tabel met bemonsteringsdata en vangsten.

<i>INBO punt</i>	<i>Bekken</i>	<i>gemeente</i>	<i>X_INBO</i>	<i>Y_INBO</i>	<i>VMM punt</i>	<i>Id</i>	<i>X_VMM</i>	<i>Y_VMM</i>	<i>Waterlichaam</i>	<i>Naam Waterlichaam</i>	<i>team</i>	<i>uitgevoerde datum</i>	<i>baarzen</i>	<i>Palingen</i>
44000025	Boven-schelde	Spiere-Helkijn	79181	157135	179000	1	78196	154964	VL08_55	Boven-Schelde I	Brussel	30/09/2015	20	3
41012100	Dender	Geraardsbergen	114132,2	160630,5	511000	2	114593	161378	VL05_67	Dender I	Brussel	13/10/2015	20	3
66616150	Demer	Rotselaar	174581,1	184472,2	390000	3	174580	184470	VL05_104	Demer VII	Brussel	8-11/11/2015	9	3
92219050	Maas	Kinrooi	252525	203300,8	122050	4	251856	203126	VL11_203	Maas I+II+III	Groenendaal	26/10/2015	21	4
25010250	IJzer	Nieuwpoort	39616,79	203487,8	910000	5	40320	203010	VL05_9	IJzer III	Brussel	16/10/2015	20	3
31111200	Leie	Wevelgem	65138,92	165772,9	581000	6	66809	166287	VL08_48	Leie I	Brussel	14-15/10/2015	17	3
13222300	Gentse Kanalen	Zelzate	110399,2	211141,6	30000	7	110470	211000	VL11_165	Kanaal Gent-Terneuzen + Gentse Havendokken	Brussel	9/10/2015	20	2
15726600	Brugse Polders	Oudenburg	54607,73	212040,6	770000	8	50845	213408	VL08_164	Kanaal Gent-Oostende III	Brussel	16/10/2015	20	3
55214625	Kleine Nete	Rooiaarde Retie	175582,1	208603,6	272000	9	175866	208780	VL08_132	Getijdenete	Brussel	13-14/10/2015	5	3
53044100	Kleine Nete	Retie	200532	217008						Zwarte Nete	Groenendaal	20/10/2015	1	0
64	Kleine Nete	Dessel	198974	214563						Kleine Nete	Groenendaal	19/10/2015	7	5
85000225	Beneden-Schelde	Beveren	142882	225713	154100	10	141077	227033	VL08_43	Zeeschelde IV	Groenendaal	23/10/2015	19	3
	Beneden-Schelde	Antwerpen	150151	210616	154100	10	141077	227033	VL08_43	Zeeschelde IV	Groenendaal	10/09/2015	4	11
221000	Dijle	Oud-Heverlee	169300	165850	221000	11	169300	165850	VL_77	Dijle I	Groenendaal	24/09/2015	0	3

Bijlage 4. Individuele vangstgegevens van de bemonsterde vissoorten.

Tabel 28: Individuele vangstgegevens van de bemonsterde vissoorten, campagne 2015.

Vangsdata	Water	Plaats	INBO-punt	VMM-punt	Oude Code	Nieuwe Code	Lengte (cm)	Gewicht (g)	Methode	Collector
10/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P1	P1	32,3	57	2 schietfuisen	Linde
10/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P2	P2	32,7	72	2 schietfuisen	Linde
10/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P3	P3	36,5	91	2 schietfuisen	Linde
10/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P4	P4	29,4	46	2 schietfuisen	Linde
10/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P5	P5	64,7	450	2 schietfuisen	Linde
10/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P6	P6	43,5	127	2 schietfuisen	Linde
10/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P7	P7	68,3	644	2 schietfuisen	Linde
10/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		B1	B1	7,2	3,5	2 schietfuisen	Linde
10/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		B2	B2	6,4	4	2 schietfuisen	Linde
11/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P8	P8	46,2	167,1	2 schietfuisen	Linde
11/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P9	P9	40,2	110,3	2 schietfuisen	Linde
11/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P10	P10	49,6	260,8	2 schietfuisen	Linde
11/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		P11	P11	45,1	162,1	2 schietfuisen	Linde
11/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		B3	B3	6,7	3,1	2 schietfuisen	Linde
11/09/2015	Zeeschelde	Kennedy	85000100		B4	B4	7,4	5,1	2 schietfuisen	Linde
24/09/2015	Dijle	Sint-Joris-Weert		221000	P12	P1	tss 45-55 cm		Elektrisch boot	Yves
24/09/2015	Dijle	Sint-Joris-Weert		221000	P13	P2	tss 45-55 cm		Elektrisch boot	Yves
24/09/2015	Dijle	Sint-Joris-Weert		221000	P14	P3	tss 45-55 cm		Elektrisch boot	Yves
13/10/2014	Kleine Nete	Grobbendonk	55214625			P1	770	921,3	4 schietfuisen	Karen
13/10/2014	Kleine Nete	Grobbendonk	55214625			P2	685	458,7	4 schietfuisen	Karen
13/10/2014	Kleine Nete	Grobbendonk	55214625			P3	520	370,5	4 schietfuisen	Karen
13/10/2014	Kleine Nete	Grobbendonk	55214625			B1	193	97,9	4 schietfuisen	Karen

13/10/2014	Kleine Nete	Grobbendonk	55214625	B2	219	143,4	4 schietfuike	Karen
13/10/2014	Kleine Nete	Grobbendonk	55214625	B3	234	221,4	4 schietfuike	Karen
13/10/2014	Kleine Nete	Grobbendonk	55214625	B4	209	125,1	4 schietfuike	Karen
14/10/2014	Kleine Nete	Grobbendonk	55214626	B5	286	376,9	4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B1	150		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B2	158		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B3	159		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B4	175		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B5	117		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B6	112		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B7	108		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B8	117		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B9	115		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B10	108		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B11	103		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B12	194		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B13	106		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B14	112		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B15	112		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B16	107		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B17	107		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B18	96		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B19	97		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	B20	92		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	P1	700		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	P2	460		4 schietfuike	Karen
16/10/2015	KGO	Oostende	25010250	P3	495		4 schietfuike	Karen
20/10/2015	Kleine Nete	Retie		B1			2 schietfuike	Emilie

19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	B1	20,5	118,5	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	B2	23,3	172,1	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	B3	17,4	77,7	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	B4	21	139,6	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	B5	18,2	84,1	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	B6	9,3	9,2	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	B7	9,6	11,2	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	P1	70,8	594,3	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	P2	74,6	807,5	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	P3	46,4	153,4	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	P4	22,6	21,2	elektrisch wadend	Isabel
19/10/2015	Zwarte Neet	Retie	53044100	P5	30,5	44,7	elektrisch wadend	Isabel
23/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	B1	177	68,9	3 schietfuiken	Emilie
23/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	B2	127	24,1	3 schietfuiken	Emilie
23/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	B3	172	70,3	3 schietfuiken	Emilie
23/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	B4	171	58,2	3 schietfuiken	Emilie
23/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	B5	18	55,1	3 schietfuiken	Emilie
23/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	B6	164	52,4	3 schietfuiken	Emilie
23/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	B7	142	38,3	3 schietfuiken	Emilie
23/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	P1	529	224	3 schietfuiken	Emilie
23/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	P2	671	785,6	3 schietfuiken	Emilie
24/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	B8	192	80,4	3 schietfuiken	Emilie
24/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	P3	584	357,4	3 schietfuiken	Emilie
24/09/2015	Demer	Rotselaar	66616150	B9	97	9,7	3 schietfuiken	Emilie
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B1	115	20,7	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B2	120	21,7	2 schietfuiken	Nico

9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B3	115	21,5	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B4	125	28	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B5	123	21,9	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B6	200	99,4	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B7	210	131,7	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B8	130	28,6	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B9	110	17,4	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B10	137	34,1	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B11	127	27,5	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B12	126	27,4	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B13	113	20	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B14	195	104,3	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B15	120	23,9	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B16	106	17	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B17	110	19,4	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B18	130	27,5	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B19	125	24,5	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	B20	118	21,3	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	P1	567	350,2	2 schietfuiken	Nico
9/10/2015	Gent-Terneuzen	Zelzate	13222300	P2	523	188,4	2 schietfuiken	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B1	145	40,1	4 schietfuiken	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B2	176	82,3	4 schietfuiken	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B3	150	46	4 schietfuiken	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B4	155	52,2	4 schietfuiken	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B5	160	52,4	4 schietfuiken	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B6	160	54,3	4 schietfuiken	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B7	205	127,8	4 schietfuiken	Nico

13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B8	150	48,9	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B9	172	83	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B10	154	46,2	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B11	68	6,4	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B12	133	33,2	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B13	82	8	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B14	90	10,1	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B15	90	9,9	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B16	75	6,9	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B17	88	9,1	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B18	75	7,2	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B19	77	7,5	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	B20	70	6,2	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	P1	520	241,1	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	P2	715	540,6	4 schietfuike	Nico
13/10/2015	Dender	Overboelare	41012100	P3	645	345,4	4 schietfuike	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B1	105	17,3	4 schietfuike	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B2	95	11,2	4 schietfuike	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B3	210	138	4 schietfuike	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B4	195	113,8	4 schietfuike	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B5	100	11,3	4 schietfuike	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B6	110	17,8	4 schietfuike	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B7	75	4,9	4 schietfuike	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B8	95	13,2	4 schietfuike	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B9	80	5,7	4 schietfuike	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	P1	715	410,1	4 schietfuike	Nico

14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	P2	695	570,4	4 schietfuiken	Nico
14/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	P3	840	995,3	4 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B10	110	18,8	2 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B11	93	9,1	2 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B12	215	148,3	2 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B13	95	11	2 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B14	92	10,7	2 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B15	90	9,6	2 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B16	164	61,5	2 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Leie	Wevelgem	31111200	B17	79	7,2	2 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	P1	415	153,2	2 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	P2	330	63,9	2 schietfuiken	Nico
15/10/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	P3	630	551	2 schietfuiken	Nico
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B1			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B2			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B3			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B4			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B5			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B6			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B7			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B8			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B9			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B10			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B11			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B12			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B13			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenshelde	Spiere-Helkijn	44000025	B14			3 schietfuiken	Emilie

29/09/2015	Bovenschelde	Spiere-Helkijn	44000025	B15			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenschelde	Spiere-Helkijn	44000025	B16			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenschelde	Spiere-Helkijn	44000025	B17			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenschelde	Spiere-Helkijn	44000025	B18			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenschelde	Spiere-Helkijn	44000025	B19			3 schietfuiken	Emilie
29/09/2015	Bovenschelde	Spiere-Helkijn	44000025	B20			3 schietfuiken	Emilie
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B1	150	45,8	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B2	165	58,7	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B3	127	24,2	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B4	211	151,3	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B5	177	78	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B6	105	15,4	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B7	90	10,3	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B8	90	9,5	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B9	110	18	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B10	97	11,3	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B11	95	11	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B12	112	16,6	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B13	87	8,6	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B14	89	9,1	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B15	95	9,9	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B16	96	10,8	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B17	105	13,3	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B18	95	10,5	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B19	95	7,9	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	B20	96	10	3 schietfuiken	Nico

16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	P1	500	238,3	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	P2	450	194,9	3 schietfuiken	Nico
16/10/2015	IJzer	Nieuwpoort	25010250	P3	395	137,7	3 schietfuiken	Nico
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B1	17,9	67,2	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B2	18	65,1	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B3	15,8	48	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B4	17,5	63,8	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B5	16,2	43,6	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B6	16,4	52,7	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B7	19,2	93,9	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B8	14,6	34,7	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B9	17,8	64,8	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B10	14,2	34,8	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B11	16,2	55,7	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B12	16,3	56,6	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B13	15,9	50,4	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B14	15,5	45,8	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B15	15,2	42,5	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B16	9	9,4	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B17	17,1	56,1	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B18	10,8	15,7	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	B19	14,7	39,4	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	P1	48,7	204,7	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	P2	52	249,4	elektrisch wadend	
23/10/2015	Kleine Nete	Dessel	64	P3	53,6	346,7	elektrisch wadend	
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B1	19,7	100,6	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B2	10	11,4	elektrisch boot	Adinda/yves

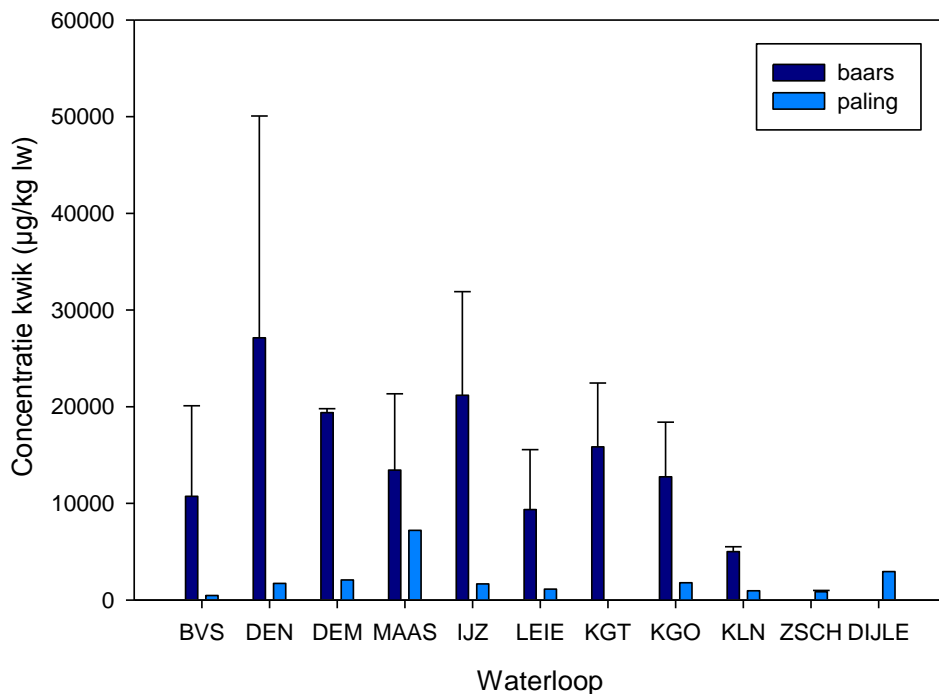
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B3	10,4	11,4	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B4	10	9,8	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B5	22,9	163,5	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B6	21,4	150,1	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B7	21	123,9	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B8	10	10,8	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B9	22,3	168,1	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B10	12	16,9	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B11	10,3	9,8	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B12	10,5	12,8	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B13	17,2	54,8	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B14	15	45,5	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B15	10	9,7	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B16	21,6	126,5	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B17	11,4	13,9	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B18	12,4	28,1	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B19	10	9,8	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B20	11,2	13,5	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	B21	10	10,9	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	P1	41,2	106,1	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	P2	38	92,3	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	P3	54,4	238,3	elektrisch boot	Adinda/yves
26/10/2015	Maas	Kinrooi	92219050	P4	46,3	164,2	elektrisch boot	Adinda/yves

Bijlage 5. Tabel met afkortingen waterlopen.

Tabel 29: overzicht afkortingen waterlopen.

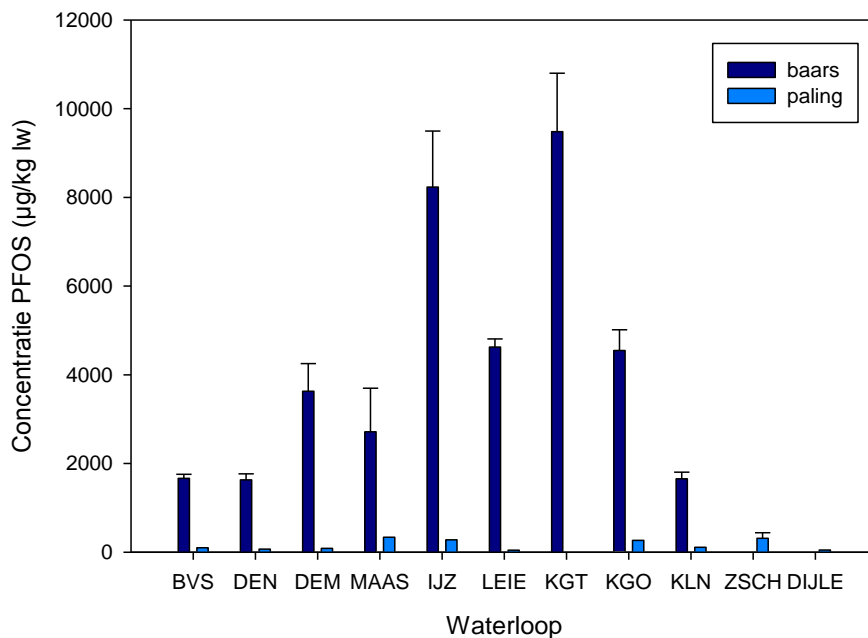
<i>Nr</i>	<i>Afkorting</i>	<i>Naam waterloop</i>
1	BVS	Bovenshelde
2	DEN	Dender
3	DEM	Demer
4	MAAS	Maas
5	IJZ	IJzer
6	LEIE	Leie
7	KGT	Kanaal Gent-Terneuzen
8	KGO	Kanaal Gent-Oostende
9	KLN	Kleine Nete
10	ZSCH	Zeeschelde
11	DIJLE	Dijle

Bijlage 6. Concentraties na correctie voor vetgehalte.



Figuur 14: Kwikconcentraties in spierweefsel van baars en paling, gecorrigeerd voor vetgehalte. Concentraties staan weergegeven

PFOS



Figuur 15: PFOS concentraties in spierweefsel van baars en paling, gecorrigeerd voor vetgehalte. Concentraties staan weergegeven in µg/kg lw ('lipid weight' of vetgewicht).

Tabel 30: PFOS, PFBS, PFDoA, PFTrA , HBCD, kwik en PBDE concentraties in het spierweefsel van paling en baars, gecorrigeerd voor vetgewicht.

<i>Nummer</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Soort</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>PFOS</i>	<i>PFBS</i>	<i>PFDoA</i>	<i>PFTrA</i>	<i>HBCD</i>	<i>Kwik</i>	<i>PBDE (#28-154)</i>
1	Bovenschelde	baars	21	1599.9	< RG	< RG	< RG	57.9	4103.4	58.6
1	Bovenschelde	baars	22	1729.6	< RG	< RG	< RG	236.0	17352.9	95.6
1	Bovenschelde	paling	23	99.0	< RG	< RG	< RG	2574.3	463.8	536.7
2	Dender	baars	16	1474.7	< RG	< RG	< RG	66.5	26050.0	50.0
2	Dender	baars	14	1713.0	2511.8	< RG	< RG	80.6	50591.8	118.4
2	Dender	baars	15	1705.7	2770.7	< RG	< RG	87.7	4745.1	70.6
2	Dender	paling	17	68.8	111.5	< RG	< RG	59.9	1715.9	69.8
3	Demer	baars	8	4070.0	< RG	< RG	< RG	107.3	19673.5	134.7
3	Demer	baars	9	3187.5	< RG	< RG	< RG	111.5	19104.2	81.3
3	Demer	paling	10	86.7	< RG	< RG	< RG	116.9	2077.5	36.2
4	Maas	baars	31	3760.1	< RG	< RG	< RG	39.2	5194.4	52.8
4	Maas	baars	32	2574.4	< RG	< RG	< RG	43.3	14159.4	68.1
4	Maas	baars	30	1812.3	< RG	< RG	< RG	38.0	20947.4	41.1
4	Maas	paling	33	335.7	< RG	182.7	< RG	261.5	7200.0	74.1
5	IJzer	baars	26	9125.1	< RG	< RG	< RG	27.3	13581.8	23.6
5	IJzer	baars	25	7341.7	< RG	< RG	< RG	22.7	28757.6	31.8
5	IJzer	paling	24	280.7	< RG	< RG	< RG	8.5	1667.0	18.5
6	Leie	baars	18	4754.1	< RG	< RG	< RG	157.6	4983.3	118.3
6	Leie	baars	19	4498.8	< RG	< RG	< RG	105.1	13742.4	68.2
6	Leie	paling	20	47.0	< RG	< RG	< RG	98.7	1131.9	71.2
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	11M	11004.2	< RG	705.0	< RG	73.1	12675.7	85.1
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	11F	8676.0	< RG	877.3	664.1	28.0	11395.1	23.5
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	12	8761.1	< RG	< RG	< RG	65.1	23432.8	74.6

<i>Nummer</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Soort</i>	<i>Poolnummer</i>	<i>PFOS</i>	<i>PFBS</i>	<i>PFDoA</i>	<i>PFTrA</i>	<i>HBCD</i>	<i>Kwik</i>	<i>PBDE (#28-154)</i>
8	Kanaal Gent-Oostende	baars	6	4216.5	< RG	< RG	< RG	43.2	8754.9	22.5
8	Kanaal Gent-Oostende	baars	5	4877.1	< RG	< RG	< RG	52.7	16739.1	55.4
8	Kanaal Gent-Oostende	paling	7	266.8	< RG	< RG	< RG	62.3	1789.3	49.1
9	Kleine Nete	paling	29	110.6	< RG	< RG	< RG	85.3	954.1	45.7
9	Kleine Nete	baars	28	1760.3	< RG	< RG	< RG	49.1	4631.6	36.8
9	Kleine Nete	baars	27	1550.2	< RG	< RG	< RG	45.4	5362.5	65.0
10	Zeeschelde	paling	3	458.1	< RG	< RG	< RG	44.6	727.5	123.8
10	Zeeschelde	paling	2	244.9	< RG	< RG	< RG	33.0	864.4	89.8
10	Zeeschelde	paling	1	234.5	< RG	< RG	< RG	62.8	994.7	168.3
11	Dijle	paling	4	50.7	< RG	< RG	< RG	14.5	2940.0	36.5

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ vetgewicht.

Tabel 31: Dioxine concentraties in spierweefsel van paling en baars, gecorrigeerd voor vetgewicht.

<i>Nummer</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Soort</i>	<i>Dioxines</i>
1	Bovenschede	baars	0.1279
2	Dender	baars	0.3894
3	Demer	baars	0.2252
4	Maas	baars	0.0722
5	Ijzer	baars	0.0727
6	Leie	baars	0.2774
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	0.2336
8	Kanaal Gent-Oostende	baars	0.2093
9	Kleine Nete	baars	0.0418
10	Zeeschede	paling	0.2526
11	Dijle	paling	0.0366

Concentraties in $\mu\text{g WHO-TEQ kg}^{-1}$ vetgewicht.

Tabel 32: Fluorantheen en Benzo(a)pyreen concentraties in weefsel van driehoeksmossel, gecorrigeerd voor vetgewicht.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Fluorantheen</i>	<i>Benzo(a)pyreen</i>
1	Bovenschede	15.3	4.8
2	Dender	3.9	1.2
3	Demer	9.8	1.7
4	Maas	16.0	4.4
5	IJzer	5.2	0.9
6	Leie	6.3	2.0
7	Kanaal Gent-Terneuzen	26.6	15.8
8	Kanaal Gent-Oostende	12.3	2.6
9	Kleine Nete	9.2	1.3
10	Zeeschede	ND	ND
11	Dijle	13.3	4.6
	Blaar-meersen, controle	3.8	0.3

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ vetgewicht. ND: geen gegevens beschikbaar.

Bijlage 7. Concentraties na correctie voor drooggewicht.

Tabel 33: PFOS, PFBS, PFD_oA, PFTrA, HBCD, kwik en PBDE concentraties in het spierweefsel van paling en baars, gecorrigeerd voor drooggewicht.

Nummer	Waterloop	Soort	Poolnummer	PFOS	PFBS	PFD _o A	PFTrA	HBCD	Kwik	PBDE (#28-154)
1	Bovenschelde	baars	21	67.2	< RG	< RG	< RG	2.4	172.2	0.5
1	Bovenschelde	baars	22	50.9	< RG	< RG	< RG	6.9	510.2	0.7
1	Bovenschelde	paling	23	42.6	< RG	< RG	< RG	1106.4	199.3	85.9
2	Dender	baars	16	36.1	< RG	< RG	< RG	1.6	636.8	0.3
2	Dender	baars	14	35.8	52.5	< RG	< RG	1.7	1058.1	0.6
2	Dender	baars	15	42.5	69.0	< RG	< RG	2.2	118.2	0.4
2	Dender	paling	17	34.1	55.2	< RG	< RG	29.7	850.2	11.9
3	Demer	baars	8	105.6	< RG	< RG	< RG	2.8	510.5	0.7
3	Demer	baars	9	91.9	< RG	< RG	< RG	3.2	551.0	0.4
3	Demer	paling	10	43.2	< RG	< RG	< RG	58.3	1035.3	5.8
4	Maas	baars	31	126.4	< RG	< RG	< RG	1.3	174.6	0.4
4	Maas	baars	32	49.4	< RG	< RG	< RG	0.8	271.6	0.5
4	Maas	baars	30	84.5	< RG	< RG	< RG	1.8	977.2	0.4
4	Maas	paling	33	46.8	< RG	25.5	< RG	36.5	1003.8	2.6
5	IJzer	baars	26	301.1	< RG	< RG	< RG	0.9	448.2	0.1
5	IJzer	baars	25	241.8	< RG	< RG	< RG	0.7	947.3	0.2
5	IJzer	paling	24	85.2	< RG	< RG	< RG	2.6	506.2	1.6
6	Leie	baars	18	131.7	< RG	< RG	< RG	4.4	138.0	0.7
6	Leie	baars	19	136.3	< RG	< RG	< RG	3.2	416.3	0.5
6	Leie	paling	20	13.4	< RG	< RG	< RG	28.1	322.3	15.0
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	11M	398.3	< RG	25.5	< RG	2.6	458.8	0.6
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	11F	316.2	< RG	32.0	24.2	1.0	415.3	0.2
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	12	269.8	< RG	< RG	< RG	2.0	721.6	0.5

8	Kanaal Gent-Oostende	baars	6	209.5	< RG	< RG	< RG	2.1	434.9	0.2
8	Kanaal Gent-Oostende	baars	5	202.1	< RG	< RG	< RG	2.2	693.5	0.5
8	Kanaal Gent-Oostende	paling	7	88.9	< RG	< RG	< RG	20.7	595.9	7.4
9	Kleine Nete	paling	29	70.1	< RG	< RG	< RG	54.1	605.0	7.8
9	Kleine Nete	baars	28	67.5	< RG	< RG	< RG	1.9	177.7	0.3
9	Kleine Nete	baars	27	64.9	< RG	< RG	< RG	1.9	224.6	0.5
10	Zeeschelde	paling	3	165.9	< RG	< RG	< RG	16.1	263.4	14.9
10	Zeeschelde	paling	2	121.1	< RG	< RG	< RG	16.3	427.3	16.2
10	Zeeschelde	paling	1	101.6	< RG	< RG	< RG	27.2	431.0	32.0
11	Dijle	paling	4	21.7	< RG	< RG	< RG	56.5	1256.6	4.0

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ drooggewicht.

Tabel 34: Dioxine concentraties in spierweefsel van paling en baars, gecorrigeerd voor drooggewicht.

<i>Nummer</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Soort</i>	<i>Dioxines</i>
1	Bovenschelde	baars	0.0045
2	Dender	baars	0.0091
3	Demer	baars	0.0061
4	Maas	baars	0.0022
5	Ijzer	baars	0.0024
6	Leie	baars	0.0082
7	Kanaal Gent-Terneuzen	baars	0.0081
8	Kanaal Gent-Oostende	baars	0.0095
9	Kleine Nete	baars	0.0017
10	Zeeschelde	paling	0.1002
11	Dijle	paling	0.0156

Concentraties in $\mu\text{g WHO-TEQ}_{2005} \text{ kg}^{-1}$ drooggewicht.

Tabel 35: PAKs concentraties in mosselweefsel, gecorrigeerd voor drooggewicht.

<i>Nr</i>	<i>Waterloop</i>	<i>Driehoeksmosselen</i>		<i>Zwanenmosselen</i>	
		Fluorantheen	Benzo(a)pyreen	Fluorantheen	Benzo(a)pyreen
1	Bovenschelde	149.4	46.6	83.6	21.9
2	Dender	34.7	11.2	36.6	9.0
3	Demer	53.2	8.9	62.6	10.8
4	Maas	149.6	40.6	94.6	12.3
5	Ijzer	34.2	5.9	76.9	3.9
6	Leie	64.1	19.4	54.5	9.0
7	Kanaal Gent-Terneuzen	264.9	157.4	276.8	85.1
8	Kanaal Gent-Oostende	123.9	26.2	130.9	15.9
9	Kleine Nete	88.0	12.5	80.0	3.2
10	Zeeschelde	ND	ND	ND	ND
11	Dijle	102.9	35.5	ND	ND
	Blaar-meersen, controle	35.0	2.7	ND	ND

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ drooggewicht. ND: geen gegevens beschikbaar.

Bijlage 8. Extra metingen.

Tabel 36: PCB concentraties berekend door Adrian Covaci (deel 1)

Nr	Water-loop	Soort	Pool	CB 18	CB 31	CB 28	CB 52	CB 49	CB 47	CB 44	CB 74	CB 70	CB 66	CB 95	CB 101	CB 99	CB 87	CB 110	CB 105	CB 118	CB 146	CB 151	CB 149
1	BVS	baars	21	0.6	2.1	2.2	8.2	3.5	3.1	3.3	0.5	1.9	1.6	5.9	6.5	1.7	1.5	4.2	0.9	2.5	1.2	2.4	6.5
1	BVS	baars	22	1.8	2.3	2.7	9.2	3.7	3.8	3.9	0.6	2.2	1.4	6.9	7.9	2.2	1.6	4.4	1.0	2.9	1.6	2.7	7.0
1	BVS	paling	23	5.4	8.1	16.8	59.6	16.5	26.0	18.8	7.6	1.0	15.0	40.2	71.6	25.1	14.7	55.6	13.8	37.6	32.1	32.9	122.0
2	DEN	baars	16	0.5	1.0	0.8	3.1	0.9	1.2	1.0		0.8	0.6	3.0	5.1	0.7	1.0	2.0	0.6	2.3	1.4	2.2	4.5
2	DEN	baars	14		1.1	0.6	5.4	0.9	1.6	1.8	0.4	1.1	0.7	7.0	11.6	2.0	2.2	4.8	1.5	5.6	3.8	4.9	11.4
2	DEN	baars	15	0.4	1.4	0.9	5.7	1.7	2.0	1.9	0.4	0.9	0.4	9.4	16.4	2.6	3.3	7.2	2.3	7.7	5.0	6.8	16.6
2	DEN	paling	17	1.0	2.6	4.8	59.5	7.0	11.5	11.3	6.4	1.9	7.0	49.8	99.0	28.0	22.1	62.2	21.5	67.2	33.9	26.1	95.6
3	DEM	baars	8		0.4	0.8	3.0	1.3	1.3	0.8		0.9	0.5	2.2	2.8	1.1	0.8	2.5	0.6	1.7	1.1	1.1	3.0
3	DEM	baars	9	0.3	0.6	1.0	2.2	1.3	1.4	1.2		0.8	0.9	2.3	3.1	1.0	1.0	2.7	0.6	1.6	0.9	1.2	3.0
3	DEM	paling	10	1.2	2.4	6.6	34.6	6.5	16.4	8.4	2.5	1.3	6.2	17.7	39.4	17.2	8.5	39.6	12.0	33.0	21.7	8.0	43.0
4	MAAS	baars	31		0.7	0.5	2.1	1.1	2.1	1.2		0.6		2.6	3.9	1.1	0.9	2.3	0.5	1.5	1.8	2.4	5.1
4	MAAS	baars	32		1.1	0.6	3.0	1.0	2.6	1.2		0.4	0.3	1.7	3.7	1.3	0.8	2.2	0.6	1.8	1.7	2.3	4.2
4	MAAS	baars	30		0.7	0.6	3.2	1.5	3.3	1.1		0.5	0.5	2.7	5.2	1.6	1.1	2.8	0.8	2.2	2.2	2.9	6.0
4	MAAS	paling	33		0.4	1.1	14.7	0.8	19.0		2.1	0.0	2.6	3.8	21.3	14.9	2.9	22.1	12.1	31.8	30.0	7.3	35.6
5	IJZ	baars	26	0.2	0.7	0.5	1.8	0.9	0.9	0.5		0.4	0.3	0.9	1.6	0.6	0.4	1.1	0.4	1.1	0.5	0.6	1.4
5	IJZ	baars	25		1.1	0.6	2.0	0.9	1.4	0.9		0.4	0.1	1.1	1.7	0.6	0.5	1.3	0.4	1.1	0.4		1.4
5	IJZ	paling	24	0.4	0.3	1.5	6.0	1.2	3.5	1.5	0.4	0.1	0.6	2.0	6.5	3.7	1.4	5.2	3.0	9.4	3.9	2.0	4.6
6	LEIE	baars	18	3.6	3.3	3.8	11.5	4.2	3.9	4.4	0.9	2.8	2.5	9.1	10.3	2.9	2.3	6.2	1.4	4.2	1.8	3.5	9.7
6	LEIE	baars	19	3.5	3.5	4.3	14.4	5.3	5.1	5.4	1.5	3.6	2.2	13.1	14.2	4.3	3.4	8.5	2.0	5.7	2.5	5.0	13.4
6	LEIE	paling	20	17.7	13.9	36.1	190	34.1	71.1	41.1	23.3	6.8	40.1	80.4	171.5	77.3	30.6	127.8	37.1	105.2	40.4	33.4	155.5
7	KGT	baars	11F	0.4	1.4	1.0	6.5	3.3	4.8	1.7	0.3	0.7	0.5	4.3	7.2	3.2	1.5	3.4	1.0	3.1	2.7	2.5	4.9
7	KGT	baars	11M	0.7	1.9	1.2	8.0	3.9	5.5	2.3	0.5	0.9	0.7	5.9	9.1	4.2	1.6	4.6	1.3	4.0	3.9	3.4	7.2
7	KGT	baars	12	0.4	0.7	1.5	9.3	4.8	7.1	2.3	0.3	1.2	0.8	7.1	11.1	5.0	2.0	5.2	1.5	4.8	4.5	3.8	7.9
8	KGO	baars	6	0.3	0.7	1.4	6.8	2.1	2.6	2.5	0.4	1.3	1.5	4.7	5.6	2.4	1.4	4.1	1.1	3.7	1.0	1.5	4.3
8	KGO	baars	5	0.5	1.1	1.9	10.0	2.8	2.9	3.4	0.9	2.6	1.3	8.0	9.9	4.8	3.4	8.0	2.8	7.9	1.6	2.0	6.3

8	KGO	paling	7	4.1	3.7	12.0	91.0	15.4	24.2	19.4	7.7	1.8	16.4	38.9	61.8	41.8	12.1	56.8	18.4	63.1	22.4	11.2	47.4
9	KLN	paling	29		0.5	0.2	1.1	0.4	0.5						0.5		0.2	0.4	0.3	0.3	0.2		
9	KLN	baars	28		0.3	0.2	0.6		0.7						0.4		0.2	0.3	0.3	0.3	0.2		0.4
9	KLN	baars	27	0.3	0.6	1.2	5.6	0.7	3.3	3.3	0.3	0.6	0.7	3.2	8.3	3.6	1.7	8.8	4.0	10.7	6.3	2.3	9.8
10	ZSCH	paling	3	0.8	1.0	9.1	49.2	14.3	40.6	7.4	6.5	1.1	15.5	38.2	71.7	47.9	9.6	50.4	16.7	54.3	47.5	11.4	57.2
10	ZSCH	paling	2			13.5	56.6	19.2	51.3	10.3	10.1		20.2	38.2	118.0	74.2	22.6	72.8	27.6	94.6	79.9	17.4	73.3
10	ZSCH	paling	1	1.0	3.2	21.2	70.8	19.2	67.8	9.0	14.1	2.8	33.5	42.4	155.2	105.4	24.0	106.4	37.8	105.5	91.2	22.7	110.3
11	DIJLE	paling	4	0.3	0.7	1.6	24.2	2.7	8.2	2.6	1.5	0.5	1.7	10.1	20.0	8.6	4.2	18.6	6.7	17.4	10.1	5.0	21.9

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. Voor lege cellen zijn geen gegevens beschikbaar.

Tabel 37: PCB concentraties berekend door Adrian Covaci (deel 2)

Nr	Water-loop	Soort	Pool	CB 153	CB 138	CB 128	CB 167	CB 183	CB 187	CB 156	CB 177	CB 171	CB 180	CB 170	CB 199	CB 196/203	CB 194	CB 206	CB 209
1	BVS	baars	21	8.4	4.5	1.4		0.8	2.8		0.8	0.3	3.0	1.2	0.3	0.4	0.2		
1	BVS	baars	22	10.5	5.8	1.0		1.1	2.9	0.6	0.9	0.5	4.9	2.0	0.5	0.6	0.4		
1	BVS	paling	23	200.9	114.3	17.4	4.8	24.4	131.8	10.4	20.2	9.4	123.6	46.8	15.5	14.5	10.8	3.3	0.2
2	DEN	baars	16	12.7	6.5	1.4		1.5	2.6	0.7	1.0	0.5	6.9	2.9	0.5	0.8	0.7		
2	DEN	baars	14	36.6	20.5	2.4	1.3	4.5	8.1	1.6	2.9	1.7	21.6	9.5	1.7	2.5	2.1	0.2	
2	DEN	baars	15	45.3	26.3	3.6	1.6	5.9	10.6	2.2	3.7	2.1	27.7	11.6	2.0	3.1	2.5	0.2	
2	DEN	paling	17	289.1	181.4	23.7	8.8	31.5	61.4	17.1	20.8	12.7	156.8	67.0	10.3	16.1	12.9	1.2	0.2
3	DEM	baars	8	5.4	3.1			0.9	1.8		0.5	0.2	2.6	1.0	0.4	0.4	0.3		
3	DEM	baars	9	4.3	2.5			0.5	1.5	0.5	0.4	0.2	2.1	0.8	0.3	0.3	0.2		
3	DEM	paling	10	76.7	58.5	10.3	3.0	8.2	37.0	4.7	9.3	3.2	33.2	14.6	5.6	4.9	3.1	0.5	
4	MAAS	baars	31	9.3	4.8	1.1		1.4	3.5	0.7	1.3	0.6	4.7	1.9	0.6	0.8	0.5		
4	MAAS	baars	32	10.2	5.5	1.5		1.3	3.8	0.3	1.3	0.5	5.0	2.1	0.7	0.9	0.6	0.1	
4	MAAS	baars	30	12.1	6.6	1.2		1.8	4.5	0.6	1.7	0.8	6.0	2.6	0.9	1.2	0.7	0.1	

4	MAAS	paling	33	152.5	75.7	10.9	3.6	22.4	71.8	6.7	22.7	9.5	87.5	38.7	14.8	18.6	12.2	1.9	0.2
5	IJZ	baars	26	4.0	2.1	1.1	0.2	0.5	0.7		0.2	0.1	1.6	0.7	0.1	0.2	0.1		
5	IJZ	baars	25	2.8	1.5			0.3	0.4		0.2		0.8	0.3					
5	IJZ	paling	24	25.2	15.1	3.5	1.0	2.3	4.8	1.8	1.9	1.1	12.6	6.0	1.5	1.8	1.5	0.3	0.1
6	LEIE	baars	18	11.1	7.1	1.4		1.0	4.3	0.3	1.0	0.5	3.9	1.8	0.5	0.6	0.3		
6	LEIE	baars	19	16.7	12.3	1.6		2.1	4.8		1.5	0.8	8.1	3.2	0.7	1.0	0.6	0.1	
6	LEIE	paling	20	295.0	183.0	29.5	8.2	24.2	91.4	13.6	19.5	9.2	106.6	38.1	8.8	11.1	6.9	1.2	0.1
7	KGT	baars	11F	14.2	7.8	1.5	0.5	1.7	3.5	0.5	1.1	0.7	6.1	2.6	0.6	0.8	0.5		
7	KGT	baars	11M	20.0	10.5	1.8		2.5	5.3	0.5	1.8	1.1	9.5	4.0	0.9	1.3	0.8	0.1	
7	KGT	baars	12	23.8	12.2	1.8		2.9	6.0	0.7	1.9	1.2	10.6	4.4	0.9	1.3	0.9	0.1	
8	KGO	baars	6	8.3	4.2	1.4		0.7	1.4	0.4	0.5	0.3	2.7	1.0	0.3	0.3	0.2		
8	KGO	baars	5	12.3	7.6	2.4		0.9	1.9	1.0	0.8	0.4	3.3	1.5	0.3	0.4	0.2		
8	KGO	paling	7	131.4	71.9	12.5	3.8	11.7	23.9	6.5	9.6	5.1	41.1	18.4	4.7	6.6	3.3	1.0	0.2
9	KLN	paling	29	1.2	0.6			0.2	0.2				0.9	0.3					
9	KLN	baars	28	1.2	0.7			0.2	0.2	0.5			0.5	0.3					
9	KLN	baars	27	35.0	21.3	3.6	1.8	3.6	8.5	2.3	2.8	1.7	13.9	7.3	1.2	1.6	1.0	0.1	
10	ZSCH	paling	3	250.9	139.0	22.1	9.5	19.9	79.1	15.2	20.4	5.5	138.9	41.8	9.5	9.9	7.3	0.6	0.2
10	ZSCH	paling	2	439.4	228.0	33.5	16.0	30.0	122.6	22.5	31.2	8.0	224.7	70.5	15.0	14.6	11.8	1.0	0.3
10	ZSCH	paling	1	535.8	285.3	43.3	20.6	46.8	144.7	29.4	48.7	15.6	268.1	84.6	22.7	25.4	17.2	2.1	0.7
11	DIJLE	paling	4	49.4	34.9	5.2	1.5	4.6	17.1	2.3	4.0	2.0	17.8	8.7	2.0	2.2	1.5	0.2	

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. Voor lege cellen zijn geen gegevens beschikbaar.

Tabel 38: PCB concentraties berekend door de VMM.

Nr	Water-loop	Soort	Pool	CB 28	CB 52	CB 101	CB 118	CB 153	CB 138	CB 180
1	BVS	baars	21	0.55	1.93	3.03	1.69	4.76	3.21	1.62
1	BVS	baars	22	0.48	1.48	2.49	1.43	3.63	2.54	1.08
1	BVS	paling	23	6.8			32.1	137	108	85.3
2	DEN	baars	16	0.16	0.61	2.15	1.22	7.89	4.80	4.27
2	DEN	baars	14	0.21	0.95	3.84	2.26	15.55	9.48	8.73

2	DEN	baars	15	0.19	0.97	4.48	2.48	17.15	10.00	9.18
2	DEN	paling	17	2.6	32.9	87.1	74.5	341	220	182
3	DEM	baars	8	0.15	0.33	0.56	0.38	1.10	0.80	0.74
3	DEM	baars	9	0.18	0.37	0.61	0.51	1.24	0.93	0.53
3	DEM	paling	10	2.24	16.46	26.81	25.11	67.97	50.12	84.77
4	MAAS	baars	31	0.06	0.42		0.86	4.8	3.0	2.4
4	MAAS	baars	32	0.10	0.55	1.6	1.1	6.2	3.6	3.2
4	MAAS	baars	30	0.03	0.43		1.2	6.1	3.6	3.0
4	MAAS	paling	33	0.40	4.1	11.2	19.8	112	62.7	64.1
5	IJZ	baars	26	0.06	0.11	0.07	0.00	0.04	0.02	0.00
5	IJZ	baars	25	0.01	0.17	0.49	0.41	1.4	1.0	0.52
5	IJZ	paling	24	0.33	2.4	5.1	8.3	23.5	16.9	9.8
6	LEIE	baars	18	0.85	3.23	5.44	2.79	9.15	6.44	3.54
6	LEIE	baars	19	0.56	2.2	3.8	2.6	6.1	3.8	2.0
6	LEIE	paling	20	22.8	84.8		169	459	247	132
7	KGT	baars	11F	0.34	1.08	1.47	0.99	2.58	2.05	0.83
7	KGT	baars	11M	0.28	1.32	3.40	2.22	8.99	5.85	3.12
7	KGT	baars	12	0.33	1.65	2.98	1.81	7.37	4.32	3.15
8	KGO	baars	6	0.18	0.41	0.64	0.54	1.18	0.83	0.30
8	KGO	baars	5	0.22	1.1		4.0	6.2	4.8	1.9
8	KGO	paling	7	5.4	56.5	54.6	71.5	163	105	55.4
9	KLN	paling	29		2.3		12.1	37.0	27.1	
9	KLN	baars	28	0.11	0.22	0.25	0.17	0.55	0.36	0.20
9	KLN	baars	27	0.11	0.17	0.29	0.19	0.64	0.46	0.36
10	ZSCH	paling	3	3.6	25.7	56.7	61.7	261	146	143
10	ZSCH	paling	2	8.0	30.8	85.2	79.7	328	195	167
10	ZSCH	paling	1	9.4	43.4	113	118	511	316	267

11	DIJLE	paling	4	0.72	17.8	53.3	40.2
----	-------	--------	---	------	------	------	------

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. Voor lege cellen zijn geen gegevens beschikbaar.

Tabel 39: dioxine-achtige PCBs gemeten door CART.

Nr	Waterloop	Soort	PCB77	PCB81	PCB 126	PCB169	PCB105	PCB114	PCB118	PCB123	PCB156	PCB157	PCB167	PCB189
1	BVS	baars	<RG	<RG	0.8	<RG	<RG	<RG	0.1	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG
2	DEN	baars	<RG	<RG	1.6	<RG	0.1	<RG	0.2	<RG	0.1	<RG	<RG	<RG
3	DEM	baars	<RG	<RG	0.8	<RG	<RG	<RG	0.1	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG
4	MAAS	baars	<RG	<RG	0.4	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG
5	IJZ	baars	<RG	<RG	0.3	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG
6	LEIE	baars	<RG	<RG	1.2	<RG	0.1	<RG	0.1	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG
7	KGT	baars	<RG	<RG	0.9	<RG	<RG	<RG	0.1	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG
8	KGO	baars	<RG	<RG	1.3	<RG	0.1	<RG	0.2	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG
9	KLN	baars	<RG	<RG	0.3	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG	<RG
10	ZSCH	paling	<RG	<RG	25.9	0.8	1.0	0.1	3.3	<RG	0.8	0.1	0.5	0.1
11	DIJLE	paling	<RG	<RG	2.5	0.1	0.2	<RG	0.6	<RG	0.1	<RG	0.1	<RG

Concentraties in $\text{pg WHO-TEQ}_{2005} \text{ g}^{-1}$ versgewicht. RG: rapportagegrens (<0.1).

Tabel 40: niet dioxine-achtige PCBs gemeten door CART

Nr	Waterloop	Soort	PCB28	PCB52	PCB101	PCB138	PCB153	PCB180
1	BVS	baars	1.6	6.1	4.8	4.7	7.9	3.2
2	DEN	baars	<RG	2.5	7.5	18.1	31.3	18.2
3	DEM	baars	0.3	2.0	2.0	2.8	4.4	2.2
4	MAAS	baars	<RG	0.7	2.0	4.4	8.0	4.3
5	IJZ	baars	0.4	1.5	1.0	2.0	3.3	1.3
6	LEIE	baars	3.3	9.7	7.9	7.8	12.1	4.9
7	KGT	baars	0.7	4.1	5.6	8.0	15.0	6.9

8	KGO	baars	0.5	4.4	5.8	7.9	12.7	4.9
9	KLN	baars	0.8	1.9	0.5	0.6	1.0	0.4
10	ZSCH	paling	8.6	42.4	89.2	208.4	414.3	201.8
11	DIJLE	paling	0.7	13.8	16.0	30.4	48.9	18.9

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. RG: rapportagegrens (<0.1).

Tabel 41: PBDE concentraties en extra metingen uitgevoerd door Adrian Covaci

Nr	Water-loop	Soort	Pool	BDE 28	BDE 47	BDE 100	BDE 99	BDE 154	BDE 153	BDE 183	som BDE 28-154	PP-DDD	PP-DDT	Hexachloor-benzeen	Oxy-chlordaan	Trans-nonachloor	Cis-nonachloor	PP-DDE	Trans-Chlordaan	Cis-chlordaan
1	BVS	baars	21	0.0	0.6	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	1.2			0.3		0.2		1.3	0.1	
1	BVS	baars	22	0.0	0.9	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	1.5			0.2		0.1		1.5		
1	BVS	paling	23	0.5	55.9	26.1	15.7	3.0	4.9	2.3	108.4	9.3	6.2	5.3	1.8	2.7		26.6	2.2	1.4
2	DEN	baars	16	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5			0.3	0.2	0.3		1.3	0.2	0.1
2	DEN	baars	14	0.0	0.6	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	1.1	0.4	0.1	0.3	0.4	0.6		2.8	0.2	0.2
2	DEN	baars	15	0.0	0.9	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	1.4		0.2	0.3	0.3	0.8		3.6	0.2	0.2
2	DEN	paling	17	0.2	8.1	2.2	0.1	0.4	0.2	2.3	13.4	5.8	2.0	6.3	7.4	14.4	0.5	61.1	3.3	3.5
3	DEM	baars	8	0.0	0.6	0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	1.4	0.5	0.3	0.4	0.1	0.3		3.0	0.2	0.1
3	DEM	baars	9	0.0	0.7	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	1.4	0.6		0.4	0.1	0.3		2.7	0.2	0.1
3	DEM	paling	10	0.1	6.4	3.4	0.4	0.3	0.3	1.3	12.3	9.6	13.1	13.0	8.5	14.1		74.0	4.0	3.4
4	MAAS	baars	31	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.7	0.5		0.3				1.1		
4	MAAS	baars	32	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.7			0.3				1.1		
4	MAAS	baars	30	0.0	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.9			0.3				1.2		
4	MAAS	paling	33	0.0	2.6	1.9	0.0	0.2	0.2	1.3	6.3	3.5	5.4	2.2	0.6	2.0	0.1	16.0		0.2
5	IJZ	baars	26	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5		0.1				2.5		
5	IJZ	baars	25	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.6	0.9		0.2		0.2		4.0	0.1	
5	IJZ	paling	24	0.0	1.1	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0	1.9	10.0	0.5	1.7	1.2	1.7	0.3	39.0	0.6	0.6

6	LEIE	baars	18	0.0	0.9	0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	1.7			0.3					1.5				
6	LEIE	baars	19	0.0	0.7	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	1.2			0.3						1.3			
6	LEIE	paling	20	0.3	11.4	3.1	0.3	0.6	0.4	0.0	16.1	6.5	2.5	7.1	4.7	2.7	0.1		41.5	2.8	1.6		
7	KGT	baars	11F	0.0	0.6	0.2	0.5	0.1	0.1	0.0	1.5	0.4		0.3						2.7			
7	KGT	baars	11M	0.0	0.5	0.2	0.4	0.1	0.1	0.0	1.3			0.2						2.0			
7	KGT	baars	12	0.0	0.5	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	1.1			0.2						2.0			
8	KGO	baars	6	0.0	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.8	0.7	0.1	0.2							3.7		
8	KGO	baars	5	0.0	0.4	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.1	0.2							5.0		
8	KGO	paling	7	0.1	4.1	1.9	0.4	0.5	0.3	2.4	9.8	13.3	2.5	2.7	0.9	1.5			61.2	0.7	0.8		
9	KLN	paling	29	0.1	9.2	2.9	0.1	0.4	0.2	1.3	14.3	10.7	10.3	2.5	0.6	0.8			79.1	0.2	0.2		
9	KLN	baars	28	0.0	0.4	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.7									2.3			
9	KLN	baars	27	0.0	0.5	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4		0.1							2.2		
10	ZSCH	paling	3	0.2	8.6	3.0	0.5	0.3	0.3	1.4	14.4	3.0	0.9	3.4	2.3	2.1			37.8	1.0	0.7		
10	ZSCH	paling	2	0.5	14.8	3.0	0.9	0.4	0.5	1.4	21.4	4.7	1.8	8.2	4.7	3.2			69.7	0.9	0.7		
10	ZSCH	paling	1	0.5	23.3	5.3	1.5	0.9	0.9	1.4	33.9	5.8	2.0	8.0	6.5	4.7			87.4	1.2	1.0		
11	DIJLE	paling	4	0.0	2.7	1.2	0.1	0.2	0.1	1.3	5.6	4.4	3.4	3.3	4.7	10.2	0.3		27.9	2.4	1.8		

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht. Voor lege cellen zijn geen gegevens beschikbaar.

Tabel 42: individuele PBDE concentraties gemeten door VMM.

Nr	Waterloop	Soort	Pool	BDE 28	BDE 47	BDE 100	BDE 99	BDE 154	BDE 153
1	BVS	baars	21	0.02	0.28	0.04	0.17	0	0
1	BVS	baars	22	0.02	0.39	0.09	0.15	0	0
1	BVS	paling	23	0.65	46.61	15.97	14.66	3.06	4.92
2	DEN	baars	16	0	0.18	0.02	0.1	0	0
2	DEN	baars	14	0.2	0.24	0	0.11	0.03	0
2	DEN	baars	15	0	0.3	0	0.06	0	0
2	DEN	paling	17	1.334	8.995	0.169	0.2	0.886	0.287

3	DEM	baars	8	0.07	0.33	0	0.21	0.05	0
3	DEM	baars	9	0.07	0.19	0	0.13	0	0
3	DEM	paling	10	0	4.54	0.35	0.35	0.27	0.28
4	MAAS	baars	31	0.01	0.13	0.04	0.13	0.04	0.03
4	MAAS	baars	32	0	0.194	0.019	0.163	0.046	0.048
4	MAAS	baars	30	0.01	0.19	0.04	0.12	0	0.03
4	MAAS	paling	33	0.03	2.033	0.116	0.039	0.179	0.198
5	IJZ	baars	26	0	0.06	0.01	0.06	0	0
5	IJZ	baars	25	0	0.08	0.02	0.06	0.03	0.02
5	IJZ	paling	24	0.059	1.128	0.157	0.093	0.175	0
6	LEIE	baars	18	0.02	0.38	0	0.23	0.05	0.03
6	LEIE	baars	19	0.02	0.29	0	0.1	0.04	0
6	LEIE	paling	20	0.51	12.45	0.29	0.33	0.75	0.62
7	KGT	baars	11F	0	0.24	0	0.16	0.05	0.05
7	KGT	baars	11M	0	0.25	0.07	0.18	0.06	0.07
7	KGT	baars	12	0	0.24	0	0.16	0.05	0.05
8	KGO	baars	6	0.01	0.11	0	0.11	0	0
8	KGO	baars	5	0.02	0.18	0.05	0.18	0.04	0.04
8	KGO	paling	7	0.199	5.276	0.073	0.544	0.799	0.475
9	KLN	paling	29	0.101	6.867	0.163	0.123	0.302	0.214
9	KLN	baars	28	0.01	0.15	0.02	0.1	0	0
9	KLN	baars	27	0.06	0.35	0	0.11	0	0
10	ZSCH	paling	3	0.262	9.734	3.134	0.693	0.625	0.409
10	ZSCH	paling	2	0.575	13.169	0.095	1.066	0.569	0.69
10	ZSCH	paling	1	0.615	22.55	4.777	1.74	1.118	1.174
11	DIJLE	paling	4	0.05	2.55	1.05	0.08	0.19	0.1

Concentraties in $\mu\text{g kg}^{-1}$ versgewicht.

Bijlage 9. Analysemethoden

9.1 Hexachloorbenzeen, hexachloorbutadien, PCB en PBDE (VMM)

Het visweefsel wordt gevriesdroogd en vervolgens wordt 1g geëxtraheerd met ASE extractie. De ASE cel wordt gevuld met geactiveerd aluminiumoxide en zure silica voor opzuivering. De extractie gebeurt met 100% hexaan en 2 extractiecycli. De extract wordt ingedampt en geanalyseerd op hoge resolutie GCMS voor HCBz, HCBd, PCB en BDE. Er wordt gekwantificeerd op basis van volledige isotoopdilutie met C13 gelabelde interne standaarden die toegevoegd worden voor extractie.

9.2 Hg-analyse (UA)

De gevriesdroogde stalen ondergaan digestie in ultrapuur HNO₃ (69% zuiverheid) en HCl (37% zuiverheid) (1:3) op kamertemperatuur. Na 24 u werd H₂O₂ toegevoegd voor verdere digestie in een sequentieel hogedruk microgolf systeem (Discover SP-D Explorer, CEM Corporation, Matthews, NC 28106, USA). Dit is een volledig gesloten digestiesysteem dat onder de gebruikte condities meer dan 95% recovery toelaat voor alle elementen, inclusief het vluchtige kwik. De analyse gebeurt op een high resolution inductively coupled plasma mass spectrometer (HR-ICP-MS; Thermo Scientific, Finnigan Element 2, Waltham, MA, USA). Het toestel wordt gebruikt in “cold plasma mode”. Kwikanalyses werden uitgevoerd aan de onderzoeksgroep SPHERE van de Universiteit Antwerpen.

9.3 HBCDs (VMM)

Het visweefsel wordt gevriesdroogd en vervolgens wordt 1g geëxtraheerd met ASE extractie. De ASE cel wordt gevuld met florisil, geactiveerd aluminiumoxide en zure silica voor opzuivering. De extractie gebeurt met hexaan/dichloormethaan. Het extract wordt ingedampt en geanalyseerd op LC-MSMS voor α , β en γ HBCD. Er wordt gekwantificeerd op basis van volledige isotoopdilutie met C13 gelabelde interne standaarden die toegevoegd worden voor extractie.

9.4 HBCDs, PBDEs, PCBs en DDTs (UA)

De homogenaten (1-2 g) worden zorgvuldig afgewogen en in mortiers gemengd met gewassen anhydrisch natriumsulfaat tot een droog poeder. Dit mengsel wordt overgebracht in polypropyleen tubes. Na toevoegen van de inwendige standaarden (750 pg/ μ l PCB 143; 100 pg/ μ l BDE 77; 100 pg/ μ l BDE 128; 100 pg/ μ l ¹³C-anti-DP; 100 pg/ μ l ¹³C-syn-DP; 200 pg/ μ l ¹³C-HCB; 500 pg/ μ l alpha- en gamma- ¹³C-anti-HBCD; 200 pg/ μ l beta ¹³C-HBCD) ondergaan de stalen een extractieprocedure met sonificatie en 10 ml hexaan:aceton (3:1, v/v) als extractiesolvent. Na 5 min centrifugeren wordt de bovenste hexaanlaag ingedampt en wordt de extractieprocedure herhaald met 7.5 ml hexaan:aceton (3:1). Het totale extract wordt ingedampt tot 0.5 ml en over de cartridge met zure silica gebracht. Om alle analieten uit de polaire matrix te verwijderen wordt deze procedure nog tweemaal herhaald maar deze keer met additie van 2 ml hex:DCM. Cartridges (gevuld

met 6 g zure silica (44% H₂SO₄, w/w)) worden geëluëerd met 20 ml hexaan en 15 ml dichloormethaan (DCM). De opgezuiverde extracten worden vervolgens ingedampt tot ongeveer 2 ml m.b.v. een rotatie-indamper en vervolgens drooggedampt tot 0.5 ml hexaan onder een N₂-stroom. Het extract wordt vervolgens over de silica cartridge (Varian: 500 mg/3 ml) gebracht. De eerste fractie (A) wordt verdund met 6 ml hexaan, en bevat PBDEs, PCBs en DDTs, terwijl de tweede fractie (B) verdund wordt met 8 ml DCM, en HBCDs bevat. Beide fracties worden volledig ingedampt en vervolgens heropgelost in respectievelijk 100 µl iso-octaan (fractie A) en 100 µl methanol (fractie B). Analyse van PBDEs, PCBs en DDTs gebeurt met behulp van gaschromatografie-massaspectrometrie (GC/MS). HBCD wordt gemeten met behulp van LC-MS/MS.

9.5 Fluorantheen en benzo(a)pyreen (VMM)

Het mosselweefsel wordt gevriesdroogd. Hiervan wordt 1g droog materiaal afgewogen en geëxtraheerd met ASE extractie. Een eerste opzuivering gebeurt in de ASE cel door toevoegen van zure alumina. Het gebruikte solvent is 100% dichloormethaan. Het extract wordt ingedampt en gezuiverd over GPC. Vervolgens wordt het gezuiverde extract opnieuw ingedampt met solventwissel naar toluen. Dit extract wordt geanalyseerd met GCMS (single quad). Er wordt gebruik gemaakt van volledige isotoopdilutie met gedeutereerde standaarden voor de te bepalen componenten. Deze worden toegevoegd voor extractie.

9.6 PFOS en perfluorverbindingen (UA)

Aan het gehomogeniseerde weefsel (1g) werd 10 ml acetonitril toegevoegd en gelabelde interne standaarden. De stalen werden gesonificeerd en overnacht geschud. Na centrifugatie werd het supernatans ingedampt tot 0.5 ml en vervolgens verder opgezuiverd met actieve kool (ENVI-carb) en azijnzuur (100%). Het buisje waarin het supernatans zich bevond werd nog 2 maal gespoeld en opgezuiverd tot een totaal volume van 1 ml extract werd bereikt. Het verkregen extract werd verdund met HPLC grade water met 2 mM ammonium acetaat en gefiltreerd. De perfluoralkyl chemicaliën werden gemeten met een Ultra Performance Liquid Chromatography (UPLC) die verbonden is met een tandem quadrupole massa spectrometer (MS/MS). De analyses werden uitgevoerd met een ACQUITY BEH C18 kolom. De mobiele fase bestond uit acetonitril en water (beide met 0.1% mierenzuur). Elk staal werd in duplicaat gemeten.

9.7 Dicofol (SGS)

Aan het staal wordt een gekende hoeveelheid isotoop gemerkte interne standaard toegevoegd (dit komt overeen met 50 ng 13C-p,p'-DDE). Het staal wordt vervolgens vloeistof/vloeistof geëxtraheerd met dichloormethaan. Het extract wordt ingedampt (solventwissel naar hexaan) onder een stikstofstroom tot een involume van 1 mL en 50 µl wordt geïnjecteerd in een gaschromatograaf met massaspectrometrische detector

(GC/MS). Het gehalte van de verschillende pesticiden wordt berekend met de interne standaard methode. Extracten die te veel interferenties bevatten worden gezuiverd over alumina.

9.8 Dioxines (CART)

Extracties worden uitgevoerd m.b.v. 'pressurized liquid extraction (PLE)' met gebruik van een Dionex (Sunnyvale, CA, USA) ASE 200 extractor. De clean-up gebeurt m.b.v. HCDS kolommen. Vervolgens wordt clean-up met een geautomatiseerde multi-kolom uitgevoerd door een Power-Prep systeem (FMS, Waltham; MA, USA). Voor de klassieke clean-up voor PCDD/Fs en PCBs worden achtereenvolgens meerlagige silica, basische en koolstof kolommen gebruikt. Het uiteindelijke eluaat wordt opgelost in 60 ml toluen. Alvorens injectie vindt er volledige verdamping van vluchtig toluen plaats. Analyses worden uitgevoerd met een gaschromatograaf met hoge resolutie massaspectrometrische detector (GC-HRMS).

Bijlage 10. Resultaten passieve samplers

10.1 Concentraties in ng/sampler

Tabel 43: resultaten passieve samplers (deel 1).

Waterloop	Nr	Naf taleen	Ace Naf tyeen	Ace Naf teen	fluoreen	Fenan threen	Anthra ceen	Fluor antheen	pyreen	benzo(a) anthraceen	chryseen
Bovenschede	1	183.4	57.5	260.3	234.1	441.4	174.6	1627.3	4202.4	415.2	705.5
Demer ^a	3	296.9	79.8	1594.3	1350.0	2334.5	375.0	3416.0	3556.9	573.2	1968.8
Demer ^b	3	261.6	74.2	1081.4	1149.9	2357.0	354.2	2743.3	2852.5	417.5	1386.1
Maas	4	473.2	76.8	524.2	413.8	1431.1	205.3	2482.2	3205.4	264.2	970.2
Kanaal Gent-Terneuzen	7	574.7	33.4	276.2	127.9	381.7	117.2	6006.5	6406.7	1247.6	2028.2
Kleine Nete	9	593.4	85.7	2359.8	1671.8	2329.3	209.8	1556.8	966.4	72.8	208.9
Zeeschede	10	300.5	114.0	NA	49.3	192.2	158.5	1914.9	4021.0	290.1	847.7

Concentratie in ng/sampler. ^a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, ^b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.

Tabel 44: resultaten passieve samplers (deel 2).

Waterloop	Nr	benzo(b) fluorantheen	benzo(k) fluorantheen	benzo(a) pyreen	Indeno pyreen	dibenzo(ah) anthraceen	benzo(ghi) peryleen	Hexaclor butadien	Hexachloor benzeen
Bovenschede	1	155.6	77.8	117.6	19.9	18.1	56.8	2.5	11.1
Demer ^a	3	545.0	272.5	190.2	33.3	20.0	63.3	8.3	112.1
Demer ^b	3	183.8	91.9	112.9	20.5	13.1	38.3	7.9	89.6
Maas	4	202.5	101.3	98.5	22.4	10.9	30.9	178.9	35.0
Kanaal Gent-Terneuzen	7	363.4	181.7	315.0	21.0	20.7	72.2	4.3	16.3
Kleine Nete	9	37.8	18.9	10.7	0.0	0.0	0.0	1.7	8.2
Zeeschede	10	141.9	71.0	107.4	13.9	14.6	43.3	57.0	21.8

Concentratie in ng/sampler. ^a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, ^b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.

Tabel 45: resultaten passieve samplers (deel 3).

Waterloop	Nr	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	BDE 28	BDE 47	BDE 100	BDE 99	BDE 154	BDE 153
Bovenschede	1	36.9	76.3	49.3	13.3	32.0	45.2	10.4	0.47	3.53	0.34	1.43	0.08	0.05
Demer ^a	3	104.8	106.4	68.3	4.9	39.6	47.7	10.4	5.59	10.74	6.24	3.61	0.16	0.15
Demer ^b	3	89.9	88.0	52.5	5.1	28.4	32.0	6.2	8.1	8.98	1.67	2.78	0.10	0.10
Maas	4	29.8	55.7	37.7	6.5	22.5	33.4	8.0	1.11	2.04	1.15	0.74	0.07	0.04
Kanaal Gent-Terneuzen	7	48.9	131.2	76.1	19.8	42.8	59.4	15.0	0.53	4.97	0.59	1.89	0.19	0.18
Kleine Nete	9	2.5	3.4	6.7	1.9	7.1	9.6	2.3	0.14	0.94	0.08	0.34	0.01	0.00
Zeeschede	10	43.9	143.3	113.2	8.5	51.9	77.7	15.4	15.2	3.07	0.70	1.02	0.23	0.36

Concentratie in ng/sampler. ^a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, ^b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.

10.2 Concentraties in pg/L in de waterkolom

Tabel 46: resultaten passieve samplers (deel 1).

Waterloop	Nr	Naf taleen	Ace naftyleen	Ace naftteen	fluoreen	Fenan threen	Anthra ceen	Fluor antheen	pyreen	Benzo (a) Anthra ceen	chryseen
Bovenschelde	1	10200	1840	3700	2020	2080	670	3600	8900	680	1180
Demer ^a	3	13900	2150	19000	9800	9000	1150	4900	4700	480	1700
Demer ^b	3	12300	2000	12900	8400	9100	1090	4000	3900	370	1250
Maas	4	22600	2110	6500	3400	7900	1020	10000	12600	980	3600
Kanaal Gent-Terneuzen	7	27900	930	3500	1090	2230	640	27000	28300	5200	8600
Kleine Nete	9	28000	2330	30900	16000	17100	1450	9600	5900	440	1250
Zeeschelde	10	14300	3110	NA	370	840	610	5200	10500	660	1950

Concentratie in pg/L waterkolom. ^a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, ^b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.

Tabel 47: resultaten passieve samplers (deel 2).

Waterloop	Nr	benzo(b) fluor antheen	benzo(k) fluorantheen	benzo(a) pyreen	Indeno-pyreen	dibenzo(ah) anthraceen	benzo(ghi) peryleen	Hexachloor-butadien	Hexachloor-benzeen
Bovenschelde	1	234	117	66	NA	NA	NA	11.5	53
Demer ^a	3	253	127	192	33	30.1	95	5.4	21.2
Demer ^b	3	430	217	152	26.8	16	51	10.3	116
Maas	4	770	380	370	88	43	122	760	146
Kanaal Gent-Terneuzen	7	1570	790	1360	94	93	320	20.6	76
Kleine Nete	9	330	164	248	33	35	103	156	57
Zeeschelde	10	153	77	95	17.3	11	32	10.1	96

Concentratie in pg/L waterkolom. ^a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, ^b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.

Tabel 48: resultaten passieve samplers (deel 3).

Waterloop	Nr	PCB28	PCB52	PCB101	PCB118	PCB138	PCB153	PCB180
Bovenschelde	1	15.6	22.5	36	13.3	41	55	17.3
Demer ^a	3	62	132	86	23.7	57	81	20.2
Demer ^b	3	87	90	57	4.2	34	41	9.7
Maas	4	115	226	154	27.4	94	139	37
Kanaal Gent-Terneuzen	7	215	610	360	96	209	291	79
Kleine Nete	9	103	350	288	21.8	136	205	42
Zeeschelde	10	78	78	46	4.6	25.7	28.7	5.7

Concentratie in pg/L waterkolom. ^a: sheets na 2 weken verplaatst van Demer in Werchter naar Aarschot, ^b: sheets slechts 4 weken uitgehangen in de Demer in Aarschot.

