

Ecotoxicologisch onderzoek
Hollandse IJssel paling 2006-
2010, vangstjaar 2008

M. Hoek-van Nieuwenhuizen

Rapport C086/08

Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Vestiging IJmuiden

Opdrachtgever: Mevr. S. Ciarelli en Dhr. H. van Bommel

Rijkswaterstaat Zuid-Holland

Postbus 556

3000 AN Rotterdam

Contractnummer: ZHAO 19060158

Publicatiedatum: 19 november 2008

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2007 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO.
Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929,
BTW nr. NL 811383696B04.



A_4_3_1-V3

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

| | |
|---------------------------------|----|
| Inhoudsopgave | 3 |
| Samenvatting | 4 |
| 1. Inleiding | 6 |
| 2. Materialen en methoden | 7 |
| 2.1 Bemonstering | 7 |
| 2.2 Analysemethoden..... | 7 |
| 2.3 Kwaliteitscontrole..... | 8 |
| 3. Beoordelingscriteria..... | 9 |
| 4. Resultaten en discussie..... | 10 |
| 5. Conclusies | 13 |
| 6. Aanbevelingen | 14 |
| 7. Referenties | 15 |
| Verklarende woordenlijst: | 16 |
| Verantwoording | 17 |

Samenvatting

Rijkswaterstaat Zuid-Holland heeft Wageningen IMARES gevraagd de verwerking en chemische analyse van palingen afkomstig uit de Hollandse IJssel in de periode 2006 tot en met 2010 uit te voeren.

Dit rapport betreft de onderzoeksresultaten van palingen afkomstig uit de Hollandse IJssel die in 2008 zijn aangeleverd en omvat de volgende informatie:

- een korte beschrijving van de uitgevoerde werkzaamheden en gevolgde analysemethoden
- de onderzoeksresultaten (lengte, gewicht en vetgehalte van de paling alsmede de gemeten gehalten verontreinigende stoffen)
- een vergelijking met de onderzoeksresultaten van voorgaande jaren (inclusief 2004)
- een vergelijking met de gehalten in paling afkomstig van andere locaties geanalyseerd in het kader van Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren, waar het project MWTL-aal een onderdeel van is (in 2006 voor het laatst uitgevoerd).

Biologische parameters

De lengteverdeling van het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 is redelijk vergelijkbaar met die van de monsters uit 2007, 2006 en 2004, met een gemiddelde lengte van resp. 44.2, 49.8, 44.7 en 45.0 cm. Het gemiddeld gewicht dit jaar bedraagt 135.0 gram, hetgeen lichter is dan in de jaren 2007, 2006 en 2004. Toen was het gemiddeld gewicht van het monster resp. 211.2, 160.4 en 176.0 gram. Het totaal vetgehalte van het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 (11.9 %) is ongeveer gelijk aan dat uit 2007 (15.3 %) en uit 2006 (15.1 %) en gehalveerd t.o.v. het monster uit 2004 (26.0 %).

Chemische parameters

T.a.v. de consumptie van paling afkomstig uit Hollandse IJssel kan het volgende opgemerkt worden:

Met oog op consumptiedoelinden worden de Warenwetnorm en de Europese consumptienorm gehanteerd voor de gehalten aan PCB's in aal.

In het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 wordt voor CB-153 een gehalte gevonden van 370 µg/kg op productbasis, in 2007 was dat 540 µg/kg, in 2006 was dat 450 µg/kg en in 2004 880 µg/kg. In 2007 en in 2004 werd de Warenwetnorm van 500 µg/kg op productbasis dus overschreden voor de component CB-153. In het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 wordt voor CB-52 een gehalte gevonden van 66 µg/kg op productbasis, in 2007 en in 2006 lag het gehalte in dezelfde orde van grootte, maar in 2004 bedroeg het gehalte 200 µg/kg (hetgeen op de Warenwetnorm lag). In 2008 ligt het gehalte voor CB-52 dus op een derde van de waarde die in 2004 werd gevonden. In 2008 liggen voor het monster paling Hollandse IJssel alle gemeten PCB-gehalten onder de Warenwetnorm.

Het monster paling Hollandse IJssel uit 2007 zal naar onze verwachting ook niet aan de nieuwe EU norm voor dioxines en dioxine-achtige PCB's (TEQ < 12 pg/g) voldoen, zoals die op 4 november 2006 van kracht is geworden. Het blijkt dat alle PCB-gehalten op productbasis in 2008 ongeveer op hetzelfde niveau liggen als in 2007 en in 2006 en lager zijn dan in 2004.

T.a.v. de chemische gehalten in de paling Hollandse IJssel als indicatie voor de kwaliteit van het oppervlaktewater kan het volgende opgemerkt worden:

Met oog op het vaststellen van de waterkwaliteit worden de PCB-gehalten in aal op vetbasis vergeleken, aangezien de gehalten in het oppervlaktewater gerelateerd zijn aan de interne concentraties in het vet van de aal. Verder worden voor dit doeleinde de MTR-waarden (ecosysteemnorm) voor pesticiden gehanteerd. De PCB-gehalten in het monster paling Hollandse IJssel waren in 2006 afgenomen t.o.v. 2004, echter in 2007 namen de gehalten voor de hogere PCB-congeneren weer iets toe, met name voor PCB-153. In 2008 wordt echter weer een afname van de gehalten van de hogere PCB-congeneren geconstateerd, deze bevinden zich weer op het niveau van 2006. De locatie Hollandse IJssel is een sterk vervuilde locatie wat PCB's betreft in vergelijking tot de bemonsterde locaties voor het monitoring project MWTL-aal voor het RIZA.

De waarden voor p,p'-DDE (MTR norm 22 µg/kg op productbasis in standaardvis met 5 % vet) liggen voor het monster paling Hollandse IJssel in alle vier gemeten jaren rond de norm, met een lichte overschrijding in 2007 (27 µg/kg) en in 2008 (24 µg/kg). Het gehalte aan p,p'-DDE op vetbasis in het monster Hollandse

IJssel in 2008 is vergelijkbaar met de meest vervuilde locatie Hollands Diep die in 2006 gemeten is voor het monitoring project MWTL-aal voor het RIZA.

Zowel in 2008, in 2006 als in 2004 worden voor dieldrin in het monster paling Hollandse IJssel de MTR-waarden (MTR norm 120 µg/kg op productbasis in standaardvis met 5 % vet) overschreden (resp. 953, 245 en 188 µg/kg), terwijl dit in 2007 (101 µg/kg) niet het geval is. Het gehalte aan dieldrin is in 2008 extreem hoog (een factor 8 boven de norm) in vergelijking tot de bemonsterde locaties voor het monitoring project MWTL-aal voor het RIZA. Het gehalte aan endrin is dit jaar ook extreem hoog (546 µg/kg), ca. een factor 20 hoger dan voorgaande jaren. Het gehalte aan endrin betreft echter een indicatieve waarde, aangezien de recovery van deze component laag was bij de meting (19 %). Het gehalte aan aldrin en isodrin is echter laag, evenals in voorgaande jaren.

De gehalten van α , β en γ HCH in het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 zijn laag, ook t.o.v. de gemeten locaties voor het monitoring project MWTL-aal voor het RIZA in 2006.

1. Inleiding

Eind juni 2008 is een monster paling Hollandse IJssel aangeleverd bij het laboratorium van Wageningen IMARES in IJmuiden voor verwerking en chemische analyses.

De uitvoering is volledig in overeenstemming met de methoden die gevolgd worden bij de monitoring van paling uit Nederlandse zoete Rijkswateren, zoals ons laboratorium die sinds 1992 uitgevoerd heeft voor het RIZA.

De onderzoeksresultaten voor de Hollandse IJssel paling zijn daardoor direct vergelijkbaar met deze gegevens. Tevens zal een vergelijking gemaakt worden met de monsters paling Hollandse IJssel die in 2007, 2006 en in 2004, reeds bij een eerdere opdracht van Rijkswaterstaat, door ons laboratorium zijn onderzocht. De exacte herkomst van de palingen zijn echter bij IMARES onbekend.

2. Materialen en methoden

2.1 Bemonstering

De palingen zijn na aankomst direct diepgevroren opgeslagen tot het moment van verwerking.

Na ontdoeien is de lengte en het gewicht van alle aangeleverde palingen bepaald, de samenstelling was als volgt:

- 9 stuks van 30 – 40 cm
- 24 stuks van 40 – 50 cm
- 8 stuks groter dan 50 cm

Van de aangeleverde palingen zijn, na overleg met de opdrachtgever, alleen de 24 palingen met een lengte van 40 – 50 cm voor het monster in bewerking genomen.

Van de filets, afkomstig van dezelfde zijde van de vis, zijn gelijke subgewichten, 5 à 10 gram, samengevoegd tot een mengmonster met een minimum van 125 gram. Hiervan is een homogenaat gemaakt met behulp van een Waring blender, waarbij de filets worden fijn gemalen en gehomogeniseerd. Deze verwerking is identiek aan de monsternamen voor de monitoring van paling die sinds 1992 wordt uitgevoerd voor het RIZA.

2.2 Analysemethoden

In het mengmonster zijn de volgende chemische analyses uitgevoerd:

- Het totaal vetgehalte
- De organochloorverbindingen (OCP's): aldrin, isodrin, endrin, dieldrin, QCB, HCB, alpha-, beta- en gamma HCH, beta HEPO, pp'-DDT en pp'-DDE
- De polychloorbifenylen (PCB's): CB28, 52, 101, 118, 138/163, 153 en 180.

De gehalten aan OCP's en PCB's worden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{kg}$ op productbasis.

Het totaal vet (volgens Bligh & Dyer) wordt in het monster bepaald om de gehalten organische microverontreinigingen tevens in $\mu\text{g}/\text{kg}$ op vetbasis te kunnen rapporteren.

Tevens is het gehalte aan extraheerbaar vet na Soxhlet bepaald, hetgeen een onderdeel is van de standaardprocedure.

De toegepaste methode voor de bepaling van de OCP's en PCB's is als volgt:

Polychloorbifenylen en organochloorpesticiden worden geanalyseerd met behulp van gaschromatografie (HP 6890) met een ^{63}Ni -ECD (electron capture detector) en een dual kolom systeem met een CP (Chrompack) -Sil 19 CB kolom en een CP-Sil 8CD kolom (De Boer, 1988). De opwerking van de monsters vindt plaats door middel van een Soxhletextractie met dichloormethaan / n-pentaan (1:1) gedurende zes uur (Dao en Lohman, 2002). Na indampen van het Soxhletextract bij 40°C worden de chloorverbindingen uit de lipidfractie geïsoleerd door een tweevoudige kolomchromatografische scheiding, eerst over een aluminiumoxide kolom en vervolgens fractionering op een silicagel kolom. Als interne standaard wordt toegevoegd CB 112 (2,2,5,6,3'-penta CB). Tegelijk met elke serie monsters wordt een intern referentiemonster geanalyseerd. Voor een aantal CB's en organochloorpesticiden wordt de uitslag van de analyses in een kwaliteitskaart opgenomen, waarmee de kwaliteit van elke monsterserie wordt getoetst. Bij de analyse van CB's kunnen de congenere CB 138 en 163 slecht gescheiden worden, de CB 138 gehalten bestaan daardoor in feite voor ca. 25% uit CB 163 (de Boer en Dao, 1991).

De analyses van QCB, HCB, lindaan, de pesticiden en de PCB's zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie. IMARES is geregistreerd als referentielab bij de Europese Commissie-Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM) voor de bepaling van PCB's.

2.3 Kwaliteitscontrole

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagement systeem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controle bezoek vond plaats in april 2008. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2000 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2009 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997, deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het laatste controlebezoek heeft plaatsgevonden op 1 t/m 4 september 2008.

IMARES is ISO17025 geaccrediteerd onder accreditatienummer L097 voor een groot aantal analyses, waaronder de analyses die in dit onderzoek zijn verricht (PCB's, OCP's en vet), behalve voor de OCP's dieldrin, aldrin en isodrin.

De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder het QUASIMEME project. Standaard worden de resultaten van elke (serie van) meting(en) gecontroleerd door het gebruik van gecertificeerd (CRM) en/of intern referentiemateriaal (IRM). De "gecertificeerde" gehalten en de waarden van de waarschuwingsgrens (tweemaal standaarddeviatie) van de gebruikte referentiematerialen, evenals de gemeten waarden worden in kwaliteitscontrolekaarten bijgehouden conform NPR 6603. Daarnaast organiseert Wageningen IMARES zelf ringonderzoeken op het gebied van de analyse van contaminanten in milieumonsters en maakt het referentiematerialen voor certificering.

In de volgende gebruikte interne standaard werkvoorschriften (ISW's) zijn de kwaliteitsparameters t.a.v. de toegepaste analyses vastgelegd:

ISW 2.10.3.001 "Bepaling van PCBs, OCPs en andere gehalogeneerde microverontreinigingen in vis" en
ISW 2.10.3.002 "Bepaling van het totaal vetgehalte volgens Bligh and Dyer"

De maximaal toegestane relatieve standaarddeviaties voor de bepaling van PCB's en OCP's zijn als volgt:

| Gemiddelde fractie van het analyt in het monster | Max. Relatieve standaard deviatie (%) |
|---|---------------------------------------|
| $\leq 1 \mu\text{g}/\text{kg}$ | 30 |
| $> 1 \mu\text{g}/\text{kg}$ tot en met $10 \mu\text{g}/\text{kg}$ | 20 |
| $> 10 \mu\text{g}/\text{kg}$ | 15 |

De maximaal toegestane relatieve standaarddeviatie voor totaal vet is 5 %.

Inzicht in de overige kwaliteitsparameters van de gebruikte analyses kan op verzoek worden verkregen.

3. Beoordelingscriteria

Ten aanzien van de menselijke consumptie zijn voor een aantal microverontreinigingen de maximaal toegestane concentraties in visserijproducten vastgelegd krachtens de Warenwet (1992, 1984). In de Landbouw Advies Commissie (LAC) zijn voorts voor een aantal pesticiden conceptnormen voor visserijproducten opgesteld (LNV, 1988). Warenwetnormen en LAC-conceptnormen worden gehanteerd op productbasis en worden gegeven in bijlage 11. De LAC-conceptnormen zijn sinds 1988 niet aangepast en worden derhalve in dit rapport niet als toetsingscriterium gebruikt.

Een benadering van de normstelling vanuit het milieu heeft geleid tot de formulering van grenswaarden voor het oppervlaktewater en sediment. Deze Maximaal Toelaatbare Risico (MTR) niveaus geven de concentratie aan voor een stof waarbij 95% van de potentieel aanwezige soorten binnen een ecosysteem beschermd is. MTR-waarden kunnen worden uitgedrukt als concentraties in water, bodem of lucht en organismen (Beek, 2002; Maas, 2003). De van de MTR afgeleide normwaarden ten aanzien van het ecosysteem worden, omgerekend naar productbasis voor standaardvis met 10% droge stof of 5% vet, eveneens gegeven in bijlage 11.

Vanaf 4 november 2006 is de nieuwe dioxine- en dioxine-achtige PCB norm van de EU van kracht (Verordening (EG), (2006)). TEQ dioxines mag 4 pg/g bedragen, de som van TEQ van dioxine-achtige PCBs mag 8 pg/g bedragen (totaal TEQ 12 pg/g). Omdat er een redelijke correlatie bekend is tussen de gehalten van de indicator PCB153 en het totaal TEQ gehalte in Nederlandse aal is deze als bijlage 10 toegevoegd (de Boer, 1995). Uit deze correlatie blijkt dat al bij 105 µg/kg PCB153 de limiet van 12 pg/g TEQ met een grote waarschijnlijkheid wordt overschreden.

4. Resultaten en discussie

Biologische parameters

De biologische parameters (lengte- en gewichtsverdeling) van het monster paling Hollandse IJssel 2008, 2007, 2006 en die van het monster uit 2004, evenals die van de monsters uit het monitoring project voor het RIZA uit 2004, 2005 en 2006 zijn weergegeven in bijlage 1.

De gemiddelde lengten van de monsters paling Hollandse IJssel uit 2008, 2007, 2006 en 2004 zijn vergelijkbaar. Het gemiddeld gewicht is daarentegen dit jaar lager dan voorgaande jaren, maar wel vergelijkbaar met de jaren 2006 en 2004. De concentraties in 2008 aan organische microcontaminanten kunnen daardoor op productbasis goed vergeleken worden met de jaren 2006 en 2004, hetgeen noodzakelijk is om een toetsing te kunnen doen aan de huidige consumptienormen.

Chemische parameters

De resultaten van de analyses PCB's, pesticiden en totaal vet in de monsters paling Hollandse IJssel 2008, 2007 en 2006, evenals die van het monster uit 2004 zijn weergegeven in bijlage 2 (van Leeuwen (2004); Hoek-van Nieuwenhuizen (2006, 2007)).

De resultaten van de PCB's voldoen aan de kwaliteitscriteria, zoals genoemd in het ISW (standaardprocedure) van de betreffende geaccrediteerde verrichting.

De resultaten van de OCP's voldoen aan de kwaliteitscriteria, zoals genoemd in het ISW van de betreffende geaccrediteerde verrichting, m.u.v. resultaten van de volgende component:

- Endrin, de recovery van deze component was zeer laag, nl. 19 % (eis: 80 – 120 %): de gerapporteerde waarden voor deze component zijn indicatief.

In bijlage 9 zijn de locaties van de Nederlandse zoete Rijkswateren in kaart weergegeven die bemonsterd zijn voor het RIZA ten behoeve van het project MWTL-aal in de jaren 2004, 2005 en 2006 (Pieters (2005); Kotterman (2006); Hoek-van Nieuwenhuizen (2007)).

De resultaten van de analyses PCB's van de monsters MWTL-aal in de jaren 2004, 2005 en 2006 zijn weergegeven in de bijlagen 3, 4 en 5.

De resultaten van de analyses pesticiden van de monsters MWTL-aal in de jaren 2004, 2005 en 2006 zijn weergegeven in de bijlagen 6, 7 en 8.

In genoemde bijlagen geven de gearceerde getallen aan dat er een overschrijding van de betreffende normwaarden plaatsvindt.

Voor eenzelfde component kunnen verschillende bepalingsgrenzen weergegeven zijn, aangezien de bepalingsgrens wordt berekend aan de hand van de gevoeligheid van de metingen op die bepaalde meetdag en de ingewogen hoeveelheid. Gehalten die beneden de bepalingsgrens liggen zijn aangegeven met "<...".

In bijlage 11 zijn verschillende normwaarden in tabelvorm weergegeven voor PCB's en pesticiden voor paling. Zie ook de omschrijving van de beoordelingscriteria in hoofdstuk 3.

De PCB-gehalten, uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{kg}$ op productbasis, worden getoetst aan de Warenwetnorm, hetgeen een Nederlandse consumptienorm betreft. Tevens kan aan de hand van het gehalte van de indicator PCB 153 een toetsing plaatsvinden aan de nieuwe Europese consumptienorm voor dioxine en dioxine-achtige PCB's (de correlatie is weergegeven in bijlage 10).

De gehalten pesticiden, in $\mu\text{g}/\text{kg}$ productbasis in een standaardvis met 5 % vet, worden getoetst aan de MTR-waarden, hetgeen een ecosysteemnorm betreft die geen officiële status heeft. Het uitdrukken in $\mu\text{g}/\text{kg}$ productbasis in een standaardvis met 5 % vet wordt hierbij gehanteerd aangezien het vergelijken van gehalten aan organische microcontaminanten het best kan worden gedaan indien de gehalten zijn berekend op basis van het vetgehalte. Gehalten van PCB's en pesticiden in het oppervlaktewater zijn namelijk gerelateerd aan de interne concentraties van deze stoffen in het vet van aquatische organismen.

In onderstaande discussie worden de resultaten van de monsters paling Hollandse IJssel van de verschillende jaren onderling getoetst aan bovengenoemde normen en tevens worden ze vergeleken met de resultaten van de monsters afkomstig van het monitoring project voor het RIZA vanaf 2004 t/m 2006.

Vergelijking van de PCB-gehalten van de monsters paling Hollandse IJssel onderling, getoetst aan de Nederlandse en Europese consumptienormen:

Wat betreft de PCB's was er in het monster paling Hollandse IJssel uit 2004 een overschrijding van de Warenwetnorm voor het gehalte aan CB-153 met ruim een factor 1.5, voor het monster uit 2006 waren er geen overschrijdingen. In 2007 werd deze normwaarde voor CB-153 voor het monster paling Hollandse IJssel licht overschreden. In 2008 bevindt het CB-153 gehalte zich onder de normwaarde.

Uit de correlatie tussen de gehalten van de indicator PCB 153 en het totaal TEQ gehalte in Nederlandse paling blijkt dat al bij 105 µg/kg CB-153 de limiet van 12 pg/g TEQ (Europese consumptienorm) met een grote waarschijnlijkheid wordt overschreden. Dit betekent dat de CB-153 gehalten in de monsters paling Hollandse IJssel uit 2008 (370 µg/kg), 2007 (540 µg/kg), 2006 (450 µg/kg) en 2004 (880 µg/kg) zo hoog zijn dat het zeer waarschijnlijk is dat deze nieuwe norm overschreden zal worden. Nader onderzoek naar de totaal TEQ van deze monsters wordt voorgesteld.

Het gehalte aan CB-52 lag voor het monster paling Hollandse IJssel in 2004 op de Warenwetnorm, in 2006 en 2007 is dit gehalte ruimschoots gehalveerd en in 2008 is dit gehalte 3 maal zo laag. Het blijkt dat alle PCB-gehalten op productbasis in 2008 ongeveer op hetzelfde niveau liggen als in 2007 en 2006 en lager zijn dan in 2004.

Vergelijking van de PCB-gehalten van de monsters paling Hollandse IJssel onderling op vetbasis als indicatie voor de mate van verontreiniging van het oppervlaktewater:

In 2006 werden lagere gehalten gevonden voor alle gemeten PCB's t.o.v. 2004 in het monster paling Hollandse IJssel. In 2008 worden t.o.v. 2007 iets hogere gehalten gevonden voor de lagere PCB-congeneren, terwijl voor de hogere congenen weer iets lagere gehalten gevonden worden, behalve voor CB-180. Voor de indicator PCB-153 is de afname aanzienlijk, het gehalte op vetbasis bevindt zich hier weer op het niveau van 2006.

Vergelijking van de pesticiden-gehalten van de monsters paling Hollandse IJssel onderling, getoetst aan de MTR-normwaarde:

Voor de pesticiden is er zowel voor het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 als voor dat uit 2006 en 2004, een overschrijding van de normwaarden voor de gehalten aan dieldrin en pp-DDE, tevens zijn de waarden voor endrin hoog (in 2008 zelfs extreem hoog). Hierbij moet opgemerkt worden dat de gemeten waarde voor endrin, vanwege een lage recovery van 19%, een indicatieve waarde (gemeten met GC-ECD) betreft. Het gehalte aan dieldrin en endrin hebben we, ondanks dat de oorspronkelijke meting met GC-ECD voor dieldrin aan de vermelde kwaliteitscontroles voldeed (recovery van endrin was laag 19%), ook met GC-MS gemeten om de hoge gehalten te verifiëren. Deze indicatieve controle met GC-MS (gemeten tegen één calibratiestandaard) bevestigde de hoge gehalten aan beide drins. In 2007 werd de normwaarde voor dieldrin niet overschreden en was een factor 2.5 lager dan in 2006. Daarentegen is in 2008 is de waarde voor dieldrin de hoogste waarde die tot nu toe is gemeten, namelijk een factor 9.5 hoger dan in 2007. De mate van overschrijding van de MTR-waarde in 2008 bedraagt voor dieldrin bijna een factor 8 en pp-DDE ligt iets boven de norm. In 2004 was de mate van overschrijding voor dieldrin ongeveer een factor 1.5, voor pp-DDE was de mate van overschrijding echter gering. De overige gehalten aan pesticiden zijn in 2008 vergelijkbaar met de resultaten uit 2007, 2006 en 2004 voor het monster paling Hollandse IJssel. Ook de in 2008 gevonden gehalten voor aldrin en isodrin zijn laag, vergelijkbaar met die in 2004 en 2006.

Vergelijking van de PCB-gehalten op vetbasis uitgedrukt van de monsters paling Hollandse IJssel met die van de monsters afkomstig van het monitoring project voor het RIZA:

In het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 worden voor alle gemeten PCB's gehalten gevonden op vetbasis die vergelijkbaar zijn met de gehalten van de meest vervuilde locatie Hollands Diep die gemeten is voor het monitoring project in 2006 voor het RIZA.

Het monster paling Hollandse IJssel uit 2004 bevatte gehalten aan CB-52, CB-101, CB-118 en CB-153 die vergelijkbaar waren aan de meest vervuilde locatie Hollands Diep voor de betreffende componenten in dat jaar voor het RIZA gemeten. Het gehalte aan CB-28 in het monster paling Hollandse IJssel uit 2004 was vergelijkbaar met het gehalte van de meest vervuilde locatie IJ Amsterdam in 2004 voor die component. In 2004 was voor CB-138 Lek Culemborg de meest vervuilde locatie. Het gehalte in het monster paling Hollandse IJssel uit 2004 was voor deze component iets lager dan de waarde van Lek Culemborg, maar vergelijkbaar met het gehalte in het Hollands Diep. Het Hollands Diep was in 2004 de op één na meest vervuilde locatie voor de component CB-138. Voor de component CB-180 bevond het monster paling Hollandse IJssel zich in de middenrange t.o.v. de gemeten locaties voor het RIZA.

Vergelijking van de gehalten aan pesticiden op vetbasis uitgedrukt van de monsters paling Hollandse IJssel met die van de monsters afkomstig van het monitoring project voor het RIZA:

Wat opvalt is dat het gehalte dieldrin in het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 ongeveer 140 keer zo hoog is op vetbasis als het gehalte in paling afkomstig van de locatie Volkerak gemeten voor het RIZA in 2006, hetgeen destijds verreweg de meest vervuilde locatie voor dieldrin was. De MTR-normwaarde voor deze stof in het monster paling Hollandse IJssel wordt dan ook ruimschoots overschreden in 2008. Aldrin, endrin en isodrin zijn niet gemeten in het monitoringsprogramma voor het RIZA, zodat hiervoor geen vergelijking kan worden gemaakt. De gehalten aan α , β en γ HCH in het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 zijn allen laag, ook t.o.v. de meeste onderzochte locaties in het monitoringsprogramma voor het RIZA in 2006. De gehalten aan p,p'-DDE en p,p'-DDT op vetbasis in het monster Hollandse IJssel in 2008 zijn vergelijkbaar met de meest vervuilde locatie Hollands Diep die in 2006 gemeten is voor het RIZA.

5. Conclusies

T.a.v. de consumptie van paling afkomstig uit de Hollandse IJssel kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het CB-153 gehalte in het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 vertoont geen overschrijding van de Warenwetnorm.
- Het CB-153 gehalte in het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 is dusdanig hoog dat het zeer waarschijnlijk is dat de nieuwe Europese consumptienorm t.a.v. dioxine- en dioxineachtige PCB's overschreden zal worden. Bepaling van de totaal TEQ van dit monster zou hier uitsluitsel over kunnen geven.
- Het blijkt dat alle PCB-gehalten in het monster paling Hollandse IJssel op productbasis in 2008 ongeveer op hetzelfde niveau liggen als in 2007 en 2006 en lager zijn dan in 2004.

T.a.v. de chemische gehalten in de paling Hollandse IJssel als indicatie voor de kwaliteit van het oppervlaktewater kan het volgende geconcludeerd worden:

- Op vetbasis waren de PCB-gehalten in het monster paling Hollandse IJssel in 2006 afgenomen t.o.v. 2004, in 2008 bevinden deze gehalten zich ongeveer op hetzelfde niveau als in 2006.
- De locatie Hollandse IJssel is een sterk vervuilde locatie wat PCB's betreft in vergelijking tot de bemonsterde locaties voor het monitoring project MWTL-aal voor het RIZA.
- In het monster paling Hollandse IJssel worden de MTR-normwaarden voor dieldrin (met een factor 8) en p,p'-DDE in 2008 overschreden.
- Ook het gehalte aan endrin is in 2008 extreem hoog, ca. een factor 20 hoger dan voorgaande jaren. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat het gemeten gehalte voor endrin een indicatieve waarde betreft. Voor endrin is echter geen MTR-normwaarde vastgesteld.
- Voor aldrin en isodrin zijn de gemeten gehalten laag, evenals in voorgaande jaren. Voor deze drins zijn eveneens geen MTR normwaarden vastgesteld.
- Het gehalte aan dieldrin in het monster paling Hollandse IJssel is in 2008 extreem hoog in vergelijking tot de bemonsterde locaties voor het monitoring project MWTL-aal voor het RIZA, zelfs nog veel hoger dan in voorgaande jaren. De MTR-normwaarde wordt in 2008 met een factor 8 overschreden, terwijl dit in 2006 en 2004 met resp. een factor 2 en 1.5 was.
- Het gehalte aan p,p'-DDE op vetbasis in het monster Hollandse IJssel in 2008 is vergelijkbaar met de meest vervuilde locatie Hollands Diep die in 2006 gemeten is voor het monitoring project MWTL-aal voor het RIZA.
- De gehalten van de pesticiden in het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 zijn vergelijkbaar met die uit 2007, 2006 en 2004, m.u.v. het gehalte aan dieldrin en endrin die in 2008 extreem hoog zijn.
- De gehalten van α , β en γ HCH in het monster paling Hollandse IJssel uit 2008 zijn laag, ook t.o.v. de gemeten locaties voor het monitoring project MWTL-aal voor het RIZA in 2006.

6. Aanbevelingen

Om in de resterende jaren van dit project tot een maximale afstemming met de opdrachtgever te komen en in de behoefte van informatievoorziening richting de opdrachtgever te kunnen voorzien, worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Nieuwe stoffen:

Het verdient aanbeveling om vanaf 2009 ook te focussen op een aantal andere stoffen, zoals gebromeerde vlamvertragers (PBDE's, HBCD en TBBP-A), perfluorverbindingen, polychlooralkanen (C₁₀-C₁₃ chlooralkanen), gealkyleerde PAK's en organotinverbindingen (zie ook rapport 2003.015). De meeste van deze persistente verbindingen zijn in zijn algemeenheid niet eenvoudig te analyseren en als gevolg daarvan is er weinig bekend over de concentraties van deze stoffen in watersystemen. De paar survey's die Wageningen IMARES (het toenmalige RIVO) in het verleden heeft uitgevoerd suggereren dat de concentraties aan deze stoffen in aquatische systemen en ook in organismen aanzienlijk kunnen zijn (van Leeuwen 2006, C034/06; van Leeuwen 2006, C011/06; de Boer 2002, C033/02. Momenteel voert IMARES nog een aantal survey's uit t.a.v.

perfluorverbindingen, polychlooralkanen, organotinverbindingen en gealkyleerde PAK's.

Nieuwe richtlijnen van de EU, die tot uiting komen in nieuwe Milieu Kwaliteits Normen (MKN) t.b.v de KRW t.a.v. biota voor prioritaire en stroomgebiedsrelevante stoffen, maken het noodzakelijk om een aantal van deze stoffen te onderzoeken (zie bijlage 12). Voor deze MKN's voor biota zijn tot op heden alleen nog maar voorstellen gedaan door lidstaten (o.a. het Fraunhofer Instituut), maar deze waarden worden al gebruikt in Nader Onderzoeken van waterbodems om toch een risico aan te kunnen geven.

De tot nu toe gebruikte MTR-waarden, die nooit een officiële status gehad hebben, zijn hiermee achterhaald.

- Relatie aal en bodemkwaliteit:

Naast het meten van deze stoffen in aal is tevens het meten van biobeschikbare fracties in sediment of zwevend stof van belang om een relatie te kunnen leggen tussen de bioaccumulatie in vis en de bodemkwaliteit ter plekke. De verkregen informatie kan gecombineerd weergegeven worden in GIS-kaarten, zodat de ecologische risico's in bepaalde gebieden in één oogopslag waargenomen kunnen worden. Deze informatie over verontreinigingsgraad van de waterbodem, van belang voor o.a. eventuele waterbodemsanering, is specifiek voor Verkeer en Waterstaat.

- Trends:

Het is in het belang van de voedselveiligheid om de trends in deze stoffen te volgen. Aanbevolen wordt om dit in 2010 aanvullend in het rapport op te nemen.

- Toxiciteit:

Het is in het belang van de voedselveiligheid om de toxiciteit van stoffen vast te stellen (d.m.v. bio-assay's en/of desk-studies). Welke stoffen zijn nu echt van belang, meten we wel de goede stoffen? Van sommige stoffen is humane (dier) toxiciteit bekend, van veel stoffen (ook van bovengenoemde) is niet veel bekend. Aanbevolen wordt om die stoffen, waarvan nog geen (humane) toxiciteit bekend is maar wel door bio-assays als verdacht worden aangewezen, in de monitoring mee te nemen.

Voorgestelde aanpak voorziet in de informatiebehoefte ten aanzien van ecologische risico's in bepaalde gebieden ten behoeve van saneringsbesluiten.

Aanvullend budget is echter vereist om bovenstaande aanvullingen op het project te bewerkstelligen.

Uiteraard is de keuze aan de opdrachtgever welke aanvullingen zij in het project opgenomen willen hebben.

7. Referenties

- Beek, M.A. (2002). Risicogetallen voor doorvergiftiging voor hogere organismen. Werkdocument 2002.182X, RIZA, WSC, Lelystad
- Boer, J. de (1988). Chlorobiphenyls in bound and non-bound lipids of fishes; comparison of different extraction methods. *Chemosphere* 17, 1803-1810.
- Boer, J. de en Q.T. Dao (1991). Analysis of seven chlorobiphenyl congeners by multidimensional gaschromatography. *J. High Resolut. Chromatogr.* 14, 593-596.
- Boer, J. de (2006). HBCD and TBBP-A in sewage sludge, sediments and biota, including interlaboratory study. Rapport C033/02, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Dao, Q.T. en M.M. de Wit (1997). Bepaling van het totaal vetgehalte volgens Bligh en Dyer. ISW 2.10.3.002, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Dao, Q.T. en M. Lohman (2002). Bepaling van het gehalte aan PCB's en andere gehalogeneerde microverontreinigingen met behulp van capillaire gaschromatografie. ISW 2.10.3.001, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2006). Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2006-2010 (ZHAO 19060158), Rapport C073/06, IMARES, IJmuiden.
- Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2007). Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2006-2010, vangstjaar 2007, Rapport C094/07, IMARES, IJmuiden.
- Hoek-Nieuwenhuizen van, M. en M.J.J. Kotterman (2007). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in rode aal - 2006. Rapport C001/07, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Hoogenboom, L.A.P. et al. (2003). Contaminanten in vis- en visproducten. Mogelijke risico's voor de consument en adviezen voor monitoring, Rapport 2003.015, gemeenschappelijk rapport RIKILT/RIVO.
- Kotterman, M.J.J. (2006). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in rode aal - 2005. Rapport C004/06, RIVO-DLO, IJmuiden.
- LNV (1988), Landbouw Advies Commissie, Jaarverslag 1988, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- Leeuwen van, S.P.J. (2004). Rapportage analyse aal uit de Hollandse IJssel. Briefrapportage 04.RIVO155/SvL, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Leeuwen van, S.P.J. (2006). Survey on PFOS and other perfluorinated compounds in Dutch fish and shellfish. Rapport C034/06, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Leeuwen van, S.P.J. (2006). Levels of Brominated Flame Retardants in Dutch fish and Shellfish including an estimation of the dietary intake. Rapport C011/06, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Maas, J.L. (2003). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren. Bioaccumulatie in aal en driehoeksmosselen. RIZA rapport 2003.013, april 2003, Lelystad
- Pieters, H. en M.J.J. Kotterman (2005). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 2004. Rapport C007/05, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Verordening (EG) Nr. 199/2006 (2006), tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen, wat betreft dioxinen en dioxineachtige PCBs.
- Warenwet (1992), Regeling normen zware metalen, nr DGVgz/VV/L92417, Stcrt 43.
- Warenwet (1984), Regeling normen PCB's, nr. 141639, Ministerie VROM.

Verklarende woordenlijst:

| | |
|---------------------------|--|
| CB | Chloorbifenyyl |
| p, p'-DDE | p,p' - dichloordifenyldichlooretheen |
| p, p'-DDD | p,p' - dichloordifenyldichloorethaan |
| p, p'-DDT | p,p' - dichloordifenyyltrichloorethaan |
| Ecotoxicologische waarden | Concentratieniveau voor afwezigheid van effecten op het ecosysteem |
| HCB | Hexachloorbenzeen |
| HCBD | Hexachloorbutadieen |
| HCH | Hexachloorcyclohexaan |
| Beta-HEPO | β -heptachloorepoxide |
| Consumptiestandaard | Normen vastgelegd in de Warenwet |
| MTR | Maximaal toelaatbaar risico |
| Natgewicht | Versgewicht van filet of andere organen, cq organismen |
| PCB | Polychloorbifenylen |
| Productbasis | Gehalten uitgedrukt op basis van natgewicht |
| QCB | Pentachloorbenzeen |
| Vetbasis | Concentraties uitgedrukt op basis van vetgehalte |

Verantwoording

Rapport C086.08

Projectnummer: 439 51000 05

Verantwoording

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

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

Handtekening:

Datum: 19 november 2008

| | |
|--------------------|----|
| Aantal exemplaren: | 10 |
| Aantal pagina's: | 17 |
| Aantal tabellen: | - |
| Aantal figuren: | - |
| Aantal bijlagen: | 12 |

Bijlage 1.

Biologische parameters van paling Hollandse IJssel en van het monitoring project voor het RIZA in 2004, 2005 en 2006

| Vangstgebied | Bemonster datum | Aantal | Lengte | | | gewicht | | |
|--------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|
| | | | max. | min. | gem. | max. | min. | gem. |
| Hollandse IJssel | jul-04 | 25 | 51 | 35 | 45,0 | 270 | 85 | 176,0 |
| Hollandse IJssel | jul-06 | 25 | 53 | 37 | 44,7 | 266 | 104 | 160,4 |
| Hollandse IJssel | jun-07 | 25 | 58 | 42 | 49,8 | 342 | 110 | 211,2 |
| Hollandse IJssel | jun-08 | 24 | 50 | 41 | 44,2 | 177 | 90 | 135,0 |
| Rijn Lobith | 14-06-2004 | 22 | 40 | 33 | 38,2 | 162 | 60 | 111,9 |
| Hollands Diep | 21-06-2004 | 25 | 39 | 31 | 35,2 | 125 | 58 | 87,6 |
| Haringvliet | 08-06-2004 | 25 | 40 | 32 | 35,6 | 131 | 69 | 95,7 |
| Lek Culemborg | 03-06-2004 | 25 | 40 | 31 | 36,4 | 144 | 44 | 82,4 |
| IJsselmeer | 14-05-2004 | 25 | 40 | 31 | 35,7 | 147 | 61 | 95,0 |
| Ketelmeer | 09-06-2004 | 25 | 40 | 33 | 37,6 | 147 | 78 | 114,0 |
| Maas Keizersveer | 22-06-2004 | 25 | 40 | 33 | 37,4 | 154 | 68 | 112,6 |
| Markermeer | 15-06-2004 | 25 | 40 | 31 | 35,9 | 151 | 55 | 94,4 |
| Volkerak | 26-05-2004 | 25 | 40 | 33 | 37,4 | 155 | 74 | 109,7 |
| IJ Amsterdam | 23-06-2004 | 9 | 40 | 39 | 39,8 | 155 | 104 | 131,7 |
| Maas Borgharen | 12-05-2004 | 6 | 40 | 35 | 38,3 | 148 | 86 | 107,8 |
| Wolderwijd | 04-06-2004 | 18 | 40 | 30 | 34,8 | 122 | 45 | 72,6 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 11-05-2004 | 4 | 40 | 37 | 39,8 | 129 | 86 | 109,0 |
| Eemmeer | 10-05-2004 | 19 | 40 | 33 | 37,9 | 171 | 65 | 102,1 |
| Rijn Lobith | 15-06-2005 | 17 | 40 | 35 | 38,9 | 197 | 83 | 125,1 |
| Hollands Diep | 10-06-2005 | 25 | 40 | 31 | 35,7 | 132 | 54 | 93,0 |
| Haringvliet | 31-05-2005 | 25 | 40 | 32 | 35,0 | 142 | 66 | 89,2 |
| Lek Culemborg | 19-05-2005 | 25 | 40 | 32 | 36,1 | 126 | 56 | 79,0 |
| IJsselmeer | 20-05-2005 | 25 | 40 | 33 | 37,4 | 157 | 75 | 104,4 |
| Ketelmeer | 25-05-2005 | 25 | 40 | 32 | 37,4 | 147 | 47 | 92,7 |
| Maas Keizersveer | 17-05-2005 | 25 | 40 | 31 | 36,3 | 138 | 48 | 88,4 |
| Markermeer | 09-06-2005 | 25 | 40 | 31 | 35,9 | 133 | 51 | 88,8 |
| Volkerak | 26-05-2005 | 25 | 40 | 33 | 37,0 | 133 | 66 | 95,6 |
| IJ Amsterdam | 22-06-2005 | 22 | 40 | 30 | 36,9 | 157 | 46 | 98,3 |
| Maas Borgharen | 01-06-2005 | 9 | 40 | 28 | 33,9 | 123 | 35 | 74,7 |
| Wolderwijd | 07-06-2005 | 9 | 39 | 30 | 34,3 | 104 | 49 | 67,9 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 10-05-2005 | 11 | 40 | 37 | 39,4 | 177 | 80 | 133,4 |
| Eemmeer | 08-06-2005 | 25 | 40 | 30 | 34,5 | 152 | 45 | 77,9 |
| Rijn Lobith | 28-06-2006 | 16 | 40 | 31 | 35,1 | 141 | 47 | 81,0 |
| Hollands Diep | 30-06-2006 | 25 | 40 | 33 | 36,5 | 140 | 69 | 100,1 |
| Haringvliet | 07-06-2006 | 25 | 40 | 31 | 35,1 | 129 | 51 | 82,4 |
| Lek Culemborg | 18-05-2006 | 25 | 40 | 31 | 35,9 | 114 | 57 | 87,2 |
| IJsselmeer | 06-06-2006 | 25 | 40 | 31 | 36,5 | 142 | 64 | 103,6 |
| Ketelmeer | 17-05-2006 | 25 | 40 | 31 | 35,6 | 128 | 51 | 79,8 |
| Maas Keizersveer | 30-05-2006 | 25 | 40 | 32 | 37,0 | 156 | 59 | 96,4 |
| Markermeer | 09-06-2005 | 25 | 39 | 30 | 33,9 | 105 | 51 | 75,0 |
| Volkerak | 13-06-2006 | 25 | 40 | 32 | 35,7 | 127 | 59 | 89,6 |
| IJ Amsterdam | 03-07-2006 | 21 | 40 | 31 | 36,8 | 122 | 53 | 92,6 |
| Maas Borgharen | 31-05-2006 | 6 | 79 | 34 | 61,6 | 1140 | 60 | 624,0 |
| Wolderwijd | 23-06-2006 | 7 | 42 | 33 | 37,2 | 135 | 55 | 92,1 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 22-05-2006 | 10 | 48 | 35 | 42,8 | 196 | 82 | 151,0 |
| Eemmeer | 27-06-2006 | 25 | 40 | 30 | 35,2 | 131 | 49 | 82,4 |

Bijlage 2.

Gehalten PCB's en pesticiden in paling Hollandse IJssel

| Component | | Warenwetnorm in µg/kg | 2004 | | 2006 | | 2007 | | 2008 | |
|-----------------------------|------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| | | | gehalten (µg/kg) op productbasis | gehalten (µg/kg) op vetbasis | gehalten (µg/kg) op productbasis | gehalten (µg/kg) op vetbasis | gehalten (µg/kg) op productbasis | gehalten (µg/kg) op vetbasis | gehalten (µg/kg) op productbasis | gehalten (µg/kg) op vetbasis |
| PCB's | CB-28 | 500 | 33 | 127 | 17 | 113 | 11 | 72 | 12 | 101 |
| | CB-52 | 200 | 200 | 769 | 86 | 570 | 77 | 503 | 66 | 555 |
| | CB-101 | 400 | 340 | 1308 | 170 | 1126 | 150 | 980 | 160 | 1345 |
| | CB-118 | 400 | 310 | 1192 | 160 | 1060 | 180 | 1176 | 120 | 1008 |
| | CB-153 | 500 | 880 | 3385 | 450 | 2980 | 540 | 3529 | 370 | 3109 |
| | CB-138/163 | 500 | 370 | 1423 | 200 | 1325 | 230 | 1503 | 160 | 1345 |
| | CB-180 | 600 | 150 | 577 | 82 | 543 | 93 | 608 | 75 | 630 |
| vet totaal (Bligh & Dyer) | | | 26,0% | | 15,1% | | 15,3% | | 11,9% | |
| vet extraheerbaar (Soxhlet) | | | 23,8% | | 13,7% | | 14,2% | | 10,8% | |

| Component | | MTR normwaarde in µg/kg | 2004 | | | 2006 | | | 2007 | | |
|------------|----------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| | | | gehalten (µg/kg) op productbasis | gehalten (µg/kg) op vetbasis | gehalten (µg/kg) standaardvis 5% vet | gehalten (µg/kg) op productbasis | gehalten (µg/kg) op vetbasis | gehalten (µg/kg) standaardvis 5% vet | gehalten (µg/kg) op productbasis | gehalten (µg/kg) op vetbasis | gehalten (µg/kg) standaardvis 5% vet |
| pesticiden | QCB | 160 | 4,0 | 15 | 0,77 | 2,9 | 19 | 0,96 | <1,7 | <11 | <0,56 |
| | HCB | 38 | 41 | 158 | 7,9 | 22 | 146 | 7,3 | 18 | 118 | 5,9 |
| | a-HCH | 1600 | 0,5 | 2 | 0,10 | <8 | <53 | <2,3 | 0,1 | 1 | 0,03 |
| | b-HCH | 60 | 2,7 | 10 | 0,52 | 3,6 | 24 | 1,2 | 1,4 | 9 | 0,5 |
| | γ-HCH | 370 | 3,6 | 14 | 0,69 | 0,8 | 5 | 0,26 | 0,9 | 6 | 0,29 |
| | aldrin | | <11 | <42 | <2,1 | 15 | 99 | 5,0 | nb | nb | nb |
| | dieldrin | 120 | 980 | 3769 | 188 | 740 | 4901 | 245 | 310 | 2026 | 101 |
| | endrin | | 120 | 462 | 23 | 100 | 662 | 33 | 64 | 418 | 21 |
| | isodrin | | <16 | <62 | <3,1 | <6 | <40 | <2,0 | <4,9 | <32 | <1,6 |
| | b-HEPO | | <0,8 | <3 | <0,15 | <17 | <113 | <5,6 | 1,5 | 10 | 0,5 |
| | pp-DDE | 22 | 120 | 462 | 23 | 67 | 444 | 22 | 84 | 549 | 27 |
| | pp-DDT | 23 | 28 | 108 | 5,4 | <53 | <351 | <18 | 8,9 | 58 | 3 |

| Component | | MTR normwaarde in µg/kg | 2008 | | |
|------------|----------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| | | | gehalten (µg/kg) op productbasis | gehalten (µg/kg) op vetbasis | gehalten (µg/kg) standaardvis 5% vet |
| pesticiden | QCB | 160 | 1,6 | 13 | 0,67 |
| | HCB | 38 | 9,8 | 82 | 4,1 |
| | a-HCH | 1600 | <0,6 | <5 | <0,25 |
| | b-HCH | 60 | <2,3 | <19 | <1,0 |
| | γ-HCH | 370 | <1,0 | <8 | <0,42 |
| | aldrin | | 32 | 269 | 13 |
| | dieldrin | 120 | 2268 | 19059 | 953 |
| | endrin | | 1300 | 10924 | 546 |
| | isodrin | | <0,3 | <3 | <0,1 |
| | b-HEPO | | <0,9 | <8 | <0,4 |
| | pp-DDE | 22 | 57 | 479 | 24 |
| pp-DDT | 23 | <3,7 | <31 | <2,0 | |

De gearceerde gehalten betreffen een overschrijding van de normwaarde
 NB: het gehalte voor endrin betreft een indicatieve waarde (lage recovery)

Bijlage 3

Gehalten PCB's in de monsters uit het monitoring project voor het RIZA uit 2004

PCB gehalten in µg/kg op productbasis in 2004

| Locatie bemonstering | CB-28 | CB-52 | CB-101 | CB-118 | CB-153 | CB-138 | CB-180 | Σ 7PCBs |
|--------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| IJsselmeer | 1,7 | 5,3 | 13 | 21 | 63 | 40 | 23 | 167 |
| Markermeer | 1 | 3,9 | 6,7 | 11 | 31 | 20 | 10 | 84 |
| Maas Borgharen | 1,3 | 34 | 56 | 36 | 180 | 110 | 87 | 504 |
| Maas Keizersveer | 2,6 | 61 | 120 | 110 | 600 | 320 | 210 | 1424 |
| Ketelmeer | 1 | 11 | 19 | 22 | 66 | 40 | 19 | 178 |
| Wolderwijd | 0,2 | 0,6 | 1,3 | 4 | 13 | 8,7 | 4,8 | 33 |
| Eemmeer | 0,4 | 1,4 | 4 | 8,2 | 23 | 17 | 9,5 | 64 |
| IJ Amsterdam | 15 | 47 | 38 | 51 | 110 | 76 | 31 | 368 |
| Haringvliet | 2,4 | 43 | 67 | 75 | 330 | 180 | 110 | 807 |
| Hollands Diep | 1,2 | 96 | 160 | 130 | 490 | 240 | 120 | 1237 |
| Volkerak | 3,9 | 34 | 50 | 67 | 230 | 140 | 85 | 610 |
| Rijn Lobith | 0,7 | 44 | 76 | 78 | 230 | 160 | 80 | 669 |
| Lek Culemborg | 5,8 | 91 | 140 | 120 | 380 | 240 | 110 | 1087 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 1 | 6,2 | 10 | 14 | 44 | 34 | 19 | 128 |
| Warenwethnorm in µg/kg | 500 | 200 | 400 | 400 | 500 | 500 | 600 | |

PCB gehalten in µg/kg op vetbasis in 2004

| Locatie bemonstering | CB-28 | CB-52 | CB-101 | CB-118 | CB-153 | CB-138 | CB-180 | Σ 7PCBs |
|--------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| IJsselmeer | 7,9 | 25 | 60 | 98 | 290 | 190 | 110 | 780 |
| Markermeer | 7,7 | 30 | 52 | 85 | 240 | 150 | 77 | 640 |
| Maas Borgharen | 15 | 400 | 650 | 420 | 2100 | 1300 | 1000 | 5900 |
| Maas Keizersveer | 11 | 270 | 520 | 480 | 2600 | 1400 | 910 | 6200 |
| Ketelmeer | 5 | 50 | 86 | 100 | 300 | 180 | 86 | 810 |
| Wolderwijd | 2,7 | 8 | 18 | 54 | 180 | 120 | 65 | 440 |
| Eemmeer | 3,1 | 11 | 31 | 64 | 180 | 130 | 74 | 490 |
| IJ Amsterdam | 120 | 380 | 310 | 420 | 890 | 620 | 250 | 3000 |
| Haringvliet | 12 | 210 | 330 | 370 | 1600 | 890 | 550 | 4000 |
| Hollands Diep | 8 | 610 | 1000 | 820 | 3100 | 1500 | 760 | 7800 |
| Volkerak | 18 | 160 | 240 | 320 | 1100 | 660 | 400 | 2900 |
| Rijn Lobith | 5 | 330 | 560 | 580 | 1700 | 1200 | 590 | 500 |
| Lek Culemborg | 38 | 600 | 920 | 780 | 2500 | 1600 | 720 | 7100 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 7,3 | 45 | 73 | 100 | 320 | 250 | 140 | 940 |

Bijlage 4

Gehalten PCB's in de monsters uit het monitoring project voor het RIZA uit 2005

PCB gehalten in µg/kg op productbasis in 2005

| Locatie bemonstering | CB-28 | CB-52 | CB-101 | CB-118 | CB-153 | CB-138 | CB-180 | Σ 7PCBs |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|
| IJsselmeer | 1,9 | 4,6 | 12 | 21 | 58 | 36 | 20 | 154 |
| Markermeer | 1 | 3,8 | 6,1 | 11 | 32 | 19 | 9,1 | 82 |
| Maas Borgharen | 1,1 | 15 | 27 | 27 | 140 | 84 | 65 | 359 |
| Maas Keizersveer | 3 | 54 | 110 | 100 | 460 | 270 | 180 | 1177 |
| Ketelmeer | 2,3 | 16 | 27 | 32 | 98 | 63 | 32 | 270 |
| Wolderwijd | 0,1 | 1 | 1,2 | 4,8 | 12 | 8,7 | 4,6 | 32 |
| Eemmeer | 0,5 | 1,8 | 2,8 | 6,8 | 18 | 12 | 6,3 | 48 |
| IJ Amsterdam | 5,2 | 27 | 34 | 49 | 110 | 72 | 31 | 328 |
| Haringvliet | 3,1 | 44 | 62 | 70 | 350 | 200 | 120 | 849 |
| Hollands Diep | 5,1 | 110 | 200 | 140 | 490 | 270 | 110 | 1325 |
| Volkerak | 2,8 | 28 | 46 | 63 | 210 | 120 | 71 | 541 |
| Rijn Lobith | 1,4 | 26 | 55 | 63 | 190 | 130 | 72 | 537 |
| Lek Culemborg | 4,2 | 68 | 110 | 120 | 370 | 210 | 100 | 982 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 0,2 | 3,4 | 4,2 | 11 | 34 | 24 | 12 | 89 |
| <i>Warenwethnorm in µg/kg</i> | <i>500</i> | <i>200</i> | <i>400</i> | <i>400</i> | <i>500</i> | <i>500</i> | <i>600</i> | |

PCB gehalten in µg/kg op vetbasis in 2005

| Locatie bemonstering | CB-28 | CB-52 | CB-101 | CB-118 | CB-153 | CB-138 | CB-180 | Σ 7PCBs |
|--------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| IJsselmeer | 7,8 | 19 | 49 | 86 | 237 | 147 | 82 | 627 |
| Markermeer | 6,1 | 23 | 37 | 67 | 194 | 115 | 55 | 497 |
| Maas Borgharen | 14 | 188 | 338 | 338 | 1750 | 1050 | 813 | 4489 |
| Maas Keizersveer | 13 | 232 | 472 | 429 | 1974 | 1159 | 773 | 5052 |
| Ketelmeer | 13 | 89 | 151 | 179 | 547 | 352 | 179 | 1510 |
| Wolderwijd | 1,5 | 15 | 18 | 71 | 176 | 128 | 68 | 476 |
| Eemmeer | 4,7 | 17 | 26 | 64 | 170 | 113 | 59 | 455 |
| IJ Amsterdam | 47 | 245 | 309 | 445 | 1000 | 655 | 282 | 2984 |
| Haringvliet | 17 | 235 | 332 | 374 | 1872 | 1070 | 642 | 4541 |
| Hollands Diep | 23 | 505 | 917 | 642 | 2248 | 1239 | 505 | 6078 |
| Volkerak | 18 | 183 | 301 | 412 | 1373 | 784 | 464 | 3535 |
| Rijn Lobith | 10 | 193 | 407 | 467 | 1407 | 963 | 533 | 3981 |
| Lek Culemborg | 22 | 358 | 579 | 632 | 1947 | 1105 | 526 | 5169 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 1,7 | 29 | 36 | 94 | 291 | 205 | 103 | 759 |

Bijlage 5

Gehalten PCB's in de monsters uit het monitoring project voor het RIZA uit 2006

PCB gehalten in µg/kg op productbasis in 2006

| Locatie bemonstering | CB-28 | CB-52 | CB-101 | CB-118 | CB-153 | CB-138 | CB-180 | Σ 7PCBs |
|--------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| IJsselmeer | 1,5 | 3,4 | 7,3 | 14 | 44 | 27 | 14 | 111 |
| Markermeer | 0,5 | 2,6 | 3,9 | 7,2 | 22 | 13 | 6,5 | 56 |
| Maas Borgharen | 7,7 | 74 | 140 | 110 | 520 | 300 | 210 | 1362 |
| Maas Keizersveer | 2,7 | 51 | 100 | 99 | 480 | 260 | 190 | 1183 |
| Ketelmeer | 0,9 | 6,9 | 12 | 19 | 65 | 41 | 21 | 166 |
| Wolderwijd | 0,1 | 0,6 | 1,0 | 3,3 | 11 | 7,0 | 3,8 | 27 |
| Eemmeer | 0,2 | 1,0 | 2,0 | 5,1 | 15 | 9,9 | 5,4 | 39 |
| IJ Amsterdam | 8,6 | 34 | 26 | 43 | 110 | 72 | 32 | 326 |
| Haringvliet | 2,2 | 38 | 46 | 67 | 320 | 160 | 98 | 731 |
| Hollands Diep | 3,8 | 85 | 190 | 160 | 560 | 270 | 92 | 1361 |
| Volkerak | 1,3 | 19 | 25 | 42 | 160 | 89 | 51 | 387 |
| Rijn Lobith | <1.1 | 17 | 27 | 41 | 140 | 92 | 47 | 364 |
| Lek Culemborg | 2,3 | 50 | 98 | 99 | 340 | 180 | 90 | 859 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | <0.6 | 5,5 | 6,6 | 13 | 44 | 28 | 15 | 112 |
| Warenwetnorm in ug/kg | 500 | 200 | 400 | 400 | 500 | 500 | 600 | |

PCB gehalten in µg/kg op vetbasis in 2006

| Locatie bemonstering | CB-28 | CB-52 | CB-101 | CB-118 | CB-153 | CB-138 | CB-180 | Σ 7PCBs |
|--------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| IJsselmeer | 5,2 | 11,8 | 25 | 49 | 153 | 94 | 49 | 387 |
| Markermeer | 4,3 | 22,2 | 33 | 62 | 188 | 111 | 56 | 476 |
| Maas Borgharen | 28 | 271 | 513 | 403 | 1905 | 1099 | 769 | 4988 |
| Maas Keizersveer | 11,1 | 210 | 412 | 407 | 1975 | 1070 | 782 | 4867 |
| Ketelmeer | 7,8 | 60 | 104 | 165 | 565 | 357 | 183 | 1442 |
| Wolderwijd | 1,5 | 9,1 | 15,2 | 50 | 167 | 106 | 58 | 406 |
| Eemmeer | 2,5 | 12,7 | 25,3 | 65 | 190 | 125 | 68 | 489 |
| IJ Amsterdam | 68 | 268 | 205 | 339 | 866 | 567 | 252 | 2564 |
| Haringvliet | 13,7 | 236 | 286 | 416 | 1988 | 994 | 609 | 4542 |
| Hollands Diep | 24 | 528 | 1180 | 994 | 3478 | 1677 | 571 | 8452 |
| Volkerak | 12,6 | 184 | 243 | 408 | 1553 | 864 | 495 | 3760 |
| Rijn Lobith | <14 | 215 | 342 | 519 | 1772 | 1165 | 595 | 4608 |
| Lek Culemborg | 14,9 | 325 | 636 | 643 | 2208 | 1169 | 584 | 5580 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | <6.6 | 60 | 73 | 143 | 484 | 308 | 165 | 1232 |

De gearceerde getallen overschrijden de normwaarden

Bijlage 6

Gehalten pesticiden in de monsters uit het monitoring project voor het RIZA uit 2004

Pesticiden gehalten in µg/kg op productbasis in 2004

| Locatie | HCBD | QCB | HCB | OCS | a-HCH | b-HCH | y-HCH | Dieldrin | p,p'-DDD | p,p'-DDE | p,p'-DDT | Som DDT |
|--------------------------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| IJsselmeer | < 0.1 | <0.3 | 1,5 | 0,4 | 0,6 | 3,1 | 3,0 | 6,6 | 6,8 | 21 | 0,9 | 30 |
| Markermeer | <0.05 | 0,1 | 1,6 | 0,2 | 1,3 | 2,2 | <0.1 | 3,3 | 4,3 | 12 | 0,3 | 17 |
| Maas Borgharen | 3,9 | 0,6 | 7,8 | 1,2 | 0,1 | <1.0 | 11 | 5,2 | 7,1 | 27 | 2,5 | 37 |
| Maas Keizersveer | 1,4 | <1.3 | 14 | 4,6 | 0,5 | 1,3 | 5,6 | 9,7 | 20 | 50 | 2,2 | 72 |
| Ketelmeer | 0,5 | 0,5 | 4,5 | 1,3 | 0,6 | 2,9 | 3,0 | 7,8 | 15 | 21 | 2,0 | 38 |
| Wolderwijd | <0.03 | <0.09 | 0,2 | <0.1 | 0,1 | <0.4 | 0,7 | 2,0 | 1,6 | 6,7 | 0,4 | 9 |
| Eemmeer | <0.06 | <0.2 | 0,05 | <0.3 | 0,3 | <0.7 | 2,1 | 2,8 | 3,8 | 15 | 0,5 | 19 |
| IJ Amsterdam | 12 | 7,6 | 44 | 6,2 | 7,9 | 5,8 | 2,4 | 5,6 | 45 | 40 | <0.9 | 86 |
| Haringvliet | 1,0 | <1.2 | 9,1 | 4,7 | 1,1 | 4,1 | 3,7 | 7,3 | 27 | 47 | 2,4 | 76 |
| Hollands Diep | 60,0 | 3,1 | 30 | 6,1 | 1,2 | 3,4 | 2,1 | 6,4 | 24 | 61 | 7,5 | 92 |
| Volkerak | <0.4 | <1.1 | 6,7 | 3,5 | 0,5 | 2,8 | 2,9 | 30 | 21 | 68 | 7,7 | 97 |
| Rijn Lobith | 15 | 3,3 | 28 | 7,7 | 1,2 | 2,9 | 1,9 | 4,7 | 21 | 60 | 15 | 96 |
| Lek Culemborg | 6,7 | 1,8 | 37 | 11 | 0,9 | 4,0 | 3,2 | 8,8 | 24 | 74 | 17 | 115 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 0,3 | 0,7 | 6,0 | <0.4 | 4,7 | 7,3 | 7,4 | 4,5 | 5,6 | 36 | 2,3 | 44 |

Pesticiden gehalten in µg/kg op vetbasis in 2004

| Locatie | HCBD | QCB | HCB | OCS | a-HCH | b-HCH | y-HCH | Dieldrin | p,p'-DDD | p,p'-DDE | p,p'-DDT | Som DDT |
|--------------------------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| IJsselmeer | <0.47 | <1.4 | 7,0 | 1,9 | 2,8 | 14 | 14 | 31 | 32 | 98 | 4,2 | 130 |
| Markermeer | <0.38 | 0,8 | 12 | 1,5 | 10 | 17 | <0.8 | 25 | 33 | 92 | 2,3 | 130 |
| Maas Borgharen | 45 | 7,0 | 91 | 14 | 1,2 | <12 | 130 | 60 | 83 | 310 | 29 | 430 |
| Maas Keizersveer | 6,1 | <5.7 | 61 | 20 | 2,2 | 5,7 | 24 | 42 | 87 | 220 | 10 | 320 |
| Ketelmeer | 2,3 | 2,3 | 20 | 5,9 | 2,7 | 13 | 14 | 35 | 68 | 95 | 9,1 | 170 |
| Wolderwijd | <0.41 | <1.2 | 2,7 | <1.4 | 1,4 | <5.4 | 9,5 | 27 | 22 | 91 | 5 | 120 |
| Eemmeer | <0.47 | <1.6 | 0,39 | <2.3 | 2,3 | <5.4 | 16 | 22 | 29 | 120 | 3,9 | 150 |
| IJ Amsterdam | 98 | 62 | 360 | 50 | 64 | 47 | 20 | 46 | 370 | 330 | <7.3 | 700 |
| Haringvliet | 5,0 | <5.9 | 45 | 23 | 5,4 | 20 | 18 | 36 | 130 | 230 | 12 | 380 |
| Hollands Diep | 38 | 20,0 | 190 | 39 | 7,6 | 22 | 13 | 41 | 150 | 390 | 47 | 590 |
| Volkerak | <1.9 | <5.2 | 32 | 17 | 2,4 | 13 | 14 | 140 | 99 | 320 | 36 | 460 |
| Rijn Lobith | 110 | 24 | 210 | 57 | 8,9 | 21 | 14 | 35 | 160 | 440 | 111 | 710 |
| Lek Culemborg | 44 | 12 | 240 | 72 | 5,9 | 26 | 21 | 58 | 160 | 480 | 111 | 750 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 2,2 | 5,1 | 44 | <2.9 | 34 | 53 | 54 | 33 | 41 | 260 | 17 | 320 |

Pesticiden gehalten in µg/kg op productbasis in standaardvis met 5% vet in 2004

| Locatie | HCBD | QCB | HCB | OCS | a-HCH | b-HCH | y-HCH | Dieldrin | p,p'-DDD | p,p'-DDE | p,p'-DDT | Som DDT |
|--------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| <i>MTR-normwaarde</i> | | 160 | 38 | | 1600 | 60 | 370 | 120 | 35 | 22 | 23 | 26 |
| IJsselmeer | <0.02 | <0.07 | 0,35 | 0,09 | 0,14 | 0,72 | 0,70 | 1,5 | 1,6 | 4,9 | 0,21 | 7 |
| Markermeer | <0.02 | 0,04 | 1,2 | 0,08 | 0,50 | <0.85 | 0,04 | 1,3 | 1,7 | 4,6 | 0,12 | 6 |
| Maas Borgharen | 2,3 | 0,35 | 9,1 | 0,70 | 0,06 | 0,58 | 6,4 | 3,0 | 4,1 | 16 | 1,5 | 21 |
| Maas Keizersveer | 0,30 | <0.28 | 6,1 | 1,00 | 0,11 | 0,28 | 1,2 | 2,1 | 4,3 | 11 | 0,48 | 16 |
| Ketelmeer | 0,11 | 0,12 | 2,0 | 0,30 | 0,14 | 0,66 | 0,68 | 1,8 | 3,4 | 4,8 | 0,45 | 9 |
| Wolderwijd | <0.02 | <0.06 | 0,27 | <0.07 | 0,07 | <0.27 | 0,47 | 1,4 | 1,1 | 4,5 | 0,27 | 6 |
| Eemmeer | <0.02 | <0.08 | 0,04 | <0.12 | 0,12 | <0.27 | 0,81 | 1,1 | 1,5 | 5,8 | 0,19 | 7 |
| IJ Amsterdam | 4,9 | 3,1 | 35,8 | 2,5 | 3,20 | 2,4 | 0,98 | 2,3 | 18 | 16 | <0.37 | 35 |
| Haringvliet | 0,25 | 0,30 | 4,5 | 1,2 | 0,27 | 1,0 | 0,92 | 1,8 | 6,7 | 12 | 0,59 | 19 |
| Hollands Diep | 1,90 | 1,00 | 19,0 | 1,9 | 0,38 | 1,1 | 0,66 | 2,0 | 7,6 | 19 | 2,4 | 29 |
| Volkerak | <0.09 | <0.26 | 3,2 | 0,83 | 0,12 | 0,66 | 0,68 | 7,1 | 5,0 | 16 | 1,8 | 23 |
| Rijn Lobith | 5,6 | 1,20 | 20,7 | 2,9 | 0,45 | 1,1 | 0,70 | 1,7 | 7,8 | 22 | 5,6 | 36 |
| Lek Culemborg | 2,20 | 0,60 | 24,2 | 3,6 | 0,30 | 1,3 | 1,05 | 2,9 | 7,8 | 24 | 5,6 | 38 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 0,11 | 0,26 | 4,4 | <0.15 | 1,70 | 2,7 | 2,70 | 1,6 | 2,0 | 13 | 0,84 | 16 |

De gearceerde getallen overschrijden de MTR-normwaarde

Bijlage 7

Gehalten pesticiden in de monsters uit het monitoring project voor het RIZA uit 2005

Pesticiden gehalten in µg/kg op productbasis in 2005

| Locatie | HCBD | QCB | HCB | OCS | a-HCH | b-HCH | y-HCH | Dieldrin | p,p'-DDD | p,p'-DDE | p,p'-DDT | Som DDT |
|--------------------------|--------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| IJsselmeer | < 0.1 | 0,4 | 3 | 0,8 | 0,9 | 3,9 | 3,2 | 7 | 4,5 | 24 | < 1.9 | 30 |
| Markermeer | 0,05 | 0,1 | 1,7 | 0,4 | 0,3 | 1,6 | 1,7 | 4,1 | 4 | 12 | < 0.9 | 17 |
| Maas Borgharen | 1,5 | 0,3 | 4 | 1,2 | 0,1 | < 0.4 | 3,2 | 3,4 | 5,5 | 19 | 5,4 | 30 |
| Maas Keizersveer | 1,4 | < 1.2 | 11 | 4,4 | 0,3 | < 1.1 | 5,1 | 12 | 16 | 51 | 11 | 78 |
| Ketelmeer | 0,2 | 0,3 | 6,5 | 2,2 | 0,5 | 2,3 | 3,0 | 8,1 | 11 | 44 | < 1.3 | 56 |
| Wolderwijd | < 0.02 | 0,05 | 1 | < 0.1 | 0,05 | < 0.3 | 0,6 | 1,7 | 1,9 | 8 | 3,1 | 13 |
| Eemmeer | < 0.04 | < 0.1 | 1,3 | < 0.2 | 0,2 | < 0.5 | 1,7 | 3,2 | 3,2 | 14 | < 0.7 | 18 |
| IJ Amsterdam | 1,2 | 2,7 | 10 | 1,5 | 2,8 | 3,3 | 2 | 6 | 33 | 34 | 5,8 | 73 |
| Haringvliet | 1,0 | 0,3 | 10 | 5,6 | 0,5 | 3,6 | 2,9 | nb | 20 | 52 | 8,2 | 80 |
| Hollands Diep | 7,4 | 1,3 | 38 | 9,1 | 0,5 | 4,4 | 3,6 | 10 | 29 | 86 | 17 | 130 |
| Volkerak | < 0.2 | < 0.7 | 4,5 | 4 | 0,3 | 2,4 | 3,1 | 21 | 14 | 61 | 10 | 85 |
| Rijn Lobith | 9,9 | 2,5 | 25 | 7,4 | 0,3 | 3,2 | 2 | 4,9 | 16 | 57 | 26 | 99 |
| Lek Culemborg | 8,8 | 2,2 | 30 | 11 | 0,6 | 3,0 | 2,7 | 6,6 | 19 | 73 | 18 | 110 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | < 0.07 | 0,6 | 3,2 | < 0.3 | 8 | 11 | 8,2 | 2,5 | 3 | 30 | < 1.3 | 34 |

Pesticiden gehalten in µg/kg op vetbasis in 2005

| Locatie | HCBD | QCB | HCB | OCS | a-HCH | b-HCH | y-HCH | Dieldrin | p,p'-DDD | p,p'-DDE | p,p'-DDT | Som DDT |
|--------------------------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| IJsselmeer | <0.4 | 1,6 | 12 | 3,3 | 3,7 | 16 | 13 | 29 | 18 | 98 | <7.8 | 122 |
| Markermeer | 0,3 | 0,6 | 10 | 2,4 | 1,8 | 9,7 | 10 | 25 | 24 | 73 | <5.5 | 103 |
| Maas Borgharen | 19 | 3,8 | 50 | 15 | 1,3 | <5.0 | 40 | 43 | 69 | 238 | 68 | 375 |
| Maas Keizersveer | 6,0 | <5.1 | 47 | 19 | 1,3 | <4.7 | 22 | 52 | 69 | 219 | 47 | 335 |
| Ketelmeer | 1,1 | 1,7 | 36 | 12 | 2,8 | 13 | 17 | 45 | 61 | 246 | <7.3 | 313 |
| Wolderwijd | <0.3 | 0,7 | 15 | <1.5 | 0,7 | <4.4 | 8,8 | 25 | 28 | 118 | 46 | 191 |
| Eemmeer | <0.4 | <0.9 | 12 | <1.9 | 1,9 | <4.7 | 16 | 30 | 30 | 132 | <6.6 | 170 |
| IJ Amsterdam | 11 | 25 | 91 | 14 | 25 | 30 | 18 | 55 | 300 | 309 | 53 | 664 |
| Haringvliet | 5,3 | 1,6 | 53 | 30 | 3 | 19 | 16 | nb | 107 | 278 | 44 | 428 |
| Hollands Diep | 34 | 6,0 | 174 | 42 | 2,3 | 20 | 17 | 46 | 133 | 394 | 78 | 596 |
| Volkerak | <1.3 | <4.6 | 29 | 26 | 2,0 | 16 | 20 | 137 | 92 | 399 | 65 | 556 |
| Rijn Lobith | 73 | 19 | 185 | 55 | 2,2 | 24 | 15 | 36 | 119 | 422 | 193 | 733 |
| Lek Culemborg | 46 | 12 | 158 | 58 | 3,2 | 16 | 14 | 35 | 100 | 384 | 95 | 579 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | <0.6 | 5,1 | 27 | <2.6 | 68 | 94 | 70 | 21 | 26 | 256 | <11 | 291 |

Pesticiden gehalten in µg/kg op productbasis in standaardvis met 5% vet in 2005

| Locatie | HCBD | QCB | HCB | OCS | a-HCH | b-HCH | y-HCH | Dieldrin | p,p'-DDD | p,p'-DDE | p,p'-DDT | Som DDT |
|--------------------------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| <i>MTR-normwaarde</i> | | 160 | | | 1600 | 60 | 370 | 120 | 35 | 22 | 23 | 26 |
| IJsselmeer | <0.02 | 0,08 | 0,6 | 0,2 | 0,18 | 0,80 | 0,65 | 1,43 | 0,92 | 4,90 | <0.39 | 6,1 |
| Markermeer | 0,02 | 0,03 | 0,5 | 0,1 | 0,09 | 0,48 | 0,52 | 1,24 | 1,21 | 3,64 | <0.27 | 5,2 |
| Maas Borgharen | 0,94 | 0,19 | 2,5 | 0,8 | 0,06 | <0.25 | 2,00 | 2,13 | 3,44 | 11,88 | 3,38 | 18,8 |
| Maas Keizersveer | 0,30 | <0.26 | 2,4 | 0,9 | 0,06 | <0.24 | 1,09 | 2,58 | 3,43 | 10,94 | 2,36 | 16,7 |
| Ketelmeer | 0,06 | 0,08 | 1,8 | 0,6 | 0,14 | 0,64 | 0,84 | 2,26 | 3,07 | 12,29 | <0.36 | 15,6 |
| Wolderwijd | <0.01 | 0,04 | 0,7 | <0.07 | 0,04 | <0.22 | 0,44 | 1,25 | 1,40 | 5,88 | 2,28 | 9,6 |
| Eemmeer | <0.02 | <0.05 | 0,6 | <0.1 | 0,09 | <0.24 | 0,80 | 1,51 | 1,51 | 6,60 | <0.33 | 8,5 |
| IJ Amsterdam | 0,55 | 1,23 | 4,5 | 0,7 | 1,27 | 1,50 | 0,91 | 2,73 | 15,00 | 15,45 | 2,64 | 33,2 |
| Haringvliet | 0,27 | 0,08 | 2,7 | 1,5 | 0,13 | 0,96 | 0,78 | NB | 5,35 | 13,90 | 2,19 | 21,4 |
| Hollands Diep | 1,70 | 0,30 | 8,7 | 2,1 | 0,11 | 1,01 | 0,83 | 2,29 | 6,65 | 19,72 | 3,90 | 29,8 |
| Volkerak | <0.07 | <0.23 | 1,5 | 1,3 | 0,10 | 0,78 | 1,01 | 6,86 | 4,58 | 19,93 | 3,27 | 27,8 |
| Rijn Lobith | 3,67 | 0,93 | 9,3 | 2,7 | 0,11 | 1,19 | 0,74 | 1,81 | 5,93 | 21,11 | 9,63 | 36,7 |
| Lek Culemborg | 2,32 | 0,58 | 7,9 | 2,9 | 0,16 | 0,79 | 0,71 | 1,74 | 5,00 | 19,21 | 4,74 | 28,9 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | <0.03 | 0,26 | 1,4 | <0.1 | 3,42 | 4,70 | 3,50 | 1,07 | 1,28 | 12,82 | <0.56 | 14,5 |

De gearceerde getallen overschrijden de MTR-normwaarde

Bijlage 8

Gehalten pesticiden in de monsters uit het monitoring project voor het RIZA uit 2006

Pesticiden gehalten in µg/kg op productbasis in 2006

| Locatie | HCBD | QCB | HCB | OCS | a-HCH | b-HCH | y-HCH | Dieldrin | p,p'-DDD | p,p'-DDE | p,p'-DDT | Som DDT |
|--------------------------|------|-------|-----|------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| IJsselmeer | <0.1 | 0,5 | 2,7 | <0.7 | 5,8 | 2,4 | 2,6 | 5,9 | 3,2 | 17 | <1.9 | 24 |
| Markermeer | 0,06 | 0,1 | 1,1 | <0.2 | 1,7 | 0,4 | 1 | 3,4 | 3,6 | 9,2 | 0,3 | 13 |
| Maas Borgharen | 20 | 2,8 | 20 | 3,5 | 3 | <1.5 | 12 | 13 | 16 | 48 | 5,1 | 69 |
| Maas Keizersveer | 4,5 | 1,1 | 13 | 3,1 | 1,6 | <1.2 | 4,8 | 14 | 16 | 48 | 7 | 71 |
| Ketelmeer | 0,3 | 0,3 | 3,2 | 1 | 0,6 | 1,1 | 1,1 | 5,8 | 8,9 | 31 | 4,1 | 44 |
| Wolderwijd | 0,03 | <0.08 | 0,7 | <0.1 | 0,3 | <0.3 | 0,3 | 1,9 | 1,9 | 8 | 1,8 | 12 |
| Eemmeer | 0,05 | <0.1 | 0,9 | <0.2 | 0,3 | <0.4 | 1 | 2,6 | 2 | 11 | 0,9 | 14 |
| IJ Amsterdam | 0,8 | 3 | 9,5 | 1 | 4 | 3,2 | 1,3 | 7,5 | 41 | 40 | 2,6 | 84 |
| Haringvliet | 1,5 | 1,1 | 9 | 3,9 | 0,7 | 2,1 | 2 | 7,9 | 17 | 49 | 2,6 | 69 |
| Hollands Diep | 6,9 | 2,1 | 27 | 4,4 | 0,9 | 2,6 | 1,3 | 7,1 | 24 | 84 | 10 | 120 |
| Volkerak | 0,2 | <0.6 | 2,6 | 1,5 | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 14 | 9,7 | 45 | 3,6 | 58 |
| Rijn Lobith | 6,5 | 1,4 | 16 | 5,1 | 0,5 | 1,4 | 2 | 2,8 | 10 | 40 | 13 | 64 |
| Lek Culemborg | 11 | 3 | 31 | 10 | 0,8 | 2,4 | 1,5 | 7,4 | 19 | 70 | 11 | 100 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 0,1 | 0,3 | 2,7 | <0.4 | 7 | 12 | 6,4 | 3,4 | 5,1 | 34 | 4,9 | 44 |

Pesticiden gehalten in µg/kg op vetbasis in 2006

| Locatie | HCBD | QCB | HCB | OCS | a-HCH | b-HCH | y-HCH | Dieldrin | p,p'-DDD | p,p'-DDE | p,p'-DDT | Som DDT |
|--------------------------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| IJsselmeer | <0.3 | 1,7 | 9 | <2.4 | 20,2 | 8 | 9 | 21 | 11 | 59 | <6.6 | 84 |
| Markermeer | 0,5 | 0,9 | 9 | <1.7 | 14,5 | 3,4 | 9 | 29 | 31 | 79 | 2,6 | 111 |
| Maas Borgharen | 73 | 10,3 | 73 | 13 | 11,0 | <5.5 | 44 | 48 | 59 | 176 | 19 | 253 |
| Maas Keizersveer | 18,5 | 5 | 53 | 13 | 6,6 | <4.9 | 20 | 58 | 66 | 198 | 29 | 292 |
| Ketelmeer | 2,6 | 2,6 | 28 | 9 | 5,2 | 10 | 10 | 50 | 77 | 270 | 35,7 | 383 |
| Wolderwijd | 0,5 | <1.2 | 11 | <1.5 | 4,5 | <4.5 | 4,5 | 29 | 29 | 121 | 27 | 182 |
| Eemmeer | 0,6 | <1.3 | 11 | <2.5 | 3,8 | <5.1 | 13 | 33 | 25 | 139 | 11,4 | 177 |
| IJ Amsterdam | 6 | 24 | 75 | 8 | 31 | 25 | 10 | 59 | 323 | 315 | 20 | 661 |
| Haringvliet | 9,3 | 6,8 | 56 | 24 | 4 | 13 | 12 | 49,1 | 106 | 304 | 16 | 429 |
| Hollands Diep | 43 | 13,0 | 168 | 27 | 5,6 | 16 | 8 | 44 | 149 | 522 | 62 | 745 |
| Volkerak | 1,9 | <5.8 | 25 | 15 | 3,9 | 6 | 11 | 136 | 94 | 437 | 35 | 563 |
| Rijn Lobith | 82 | 18 | 203 | 65 | 6,3 | 18 | 25 | 35 | 127 | 506 | 165 | 810 |
| Lek Culemborg | 71 | 19 | 201 | 65 | 5,2 | 16 | 10 | 48 | 123 | 455 | 71 | 649 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 1,1 | 3,3 | 30 | <4.4 | 77 | 132 | 70 | 37 | 56 | 374 | 54 | 484 |

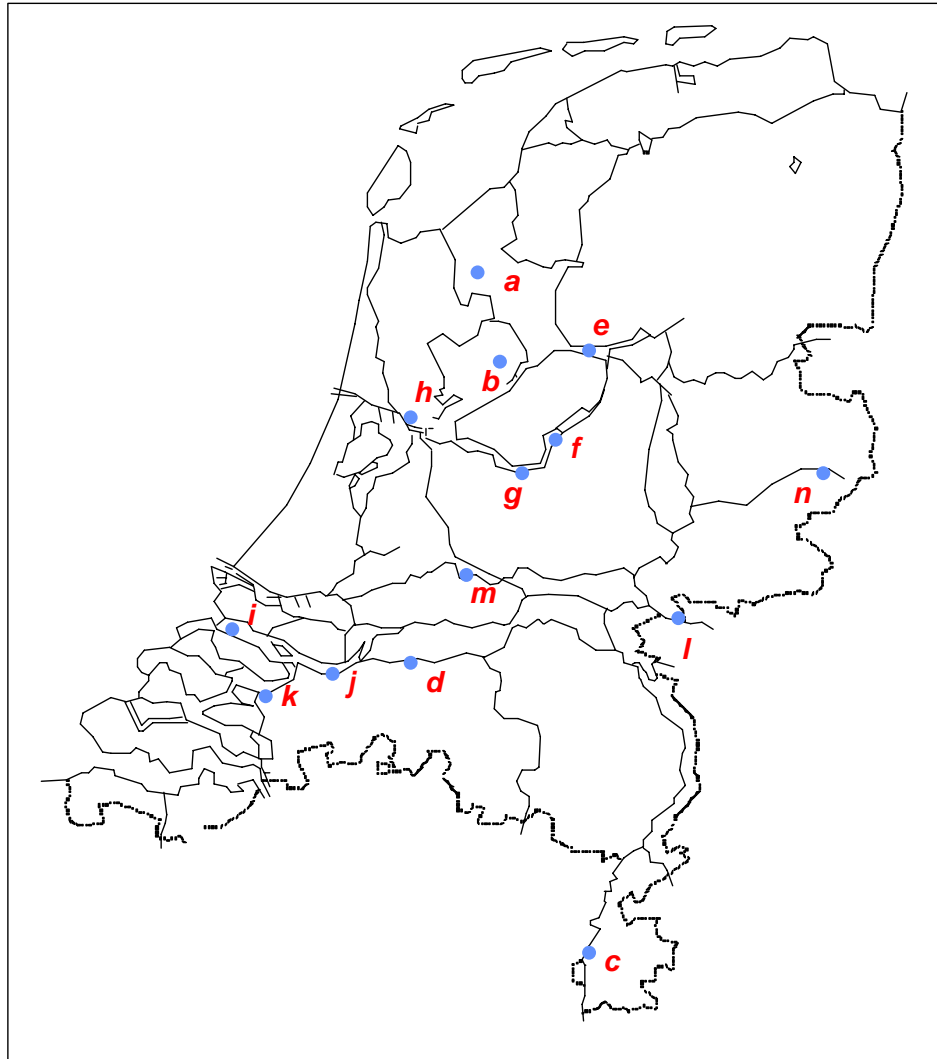
Pesticiden gehalten in µg/kg op productbasis in standaardvis met 5% vet in 2006

| Locatie | HCBD | QCB | HCB | OCS | a-HCH | b-HCH | y-HCH | Dieldrin | p,p'-DDD | p,p'-DDE | p,p'-DDT | Som DDT |
|--------------------------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| <i>MTR-normwaarde</i> | | 160 | | | 1600 | 60 | 370 | 120 | 35 | 22 | 23 | 26 |
| IJsselmeer | <0.02 | 0,09 | 0,5 | <0.1 | 1,01 | 0,42 | 0,45 | 1,03 | 0,56 | 2,96 | <0.33 | 4,2 |
| Markermeer | 0,03 | 0,04 | 0,5 | <0.1 | 0,73 | 0,17 | 0,43 | 1,45 | 1,54 | 3,93 | 0,13 | 5,6 |
| Maas Borgharen | 3,66 | 0,51 | 3,7 | 0,6 | 0,55 | <0.28 | 2,20 | 2,38 | 2,93 | 8,79 | 0,93 | 12,6 |
| Maas Keizersveer | 0,93 | 0,23 | 2,7 | 0,6 | 0,33 | <0.25 | 0,99 | 2,88 | 3,29 | 9,88 | 1,44 | 14,6 |
| Ketelmeer | 0,13 | 0,13 | 1,4 | 0,4 | 0,26 | 0,48 | 0,48 | 2,52 | 3,87 | 13,48 | 1,78 | 19,1 |
| Wolderwijd | 0 | <0.06 | 0,5 | <0.1 | 0,23 | <0.23 | 0,23 | 1,44 | 1,44 | 6,06 | 1,36 | 9,1 |
| Eemmeer | 0,03 | <0.07 | 0,6 | <0.1 | 0,19 | <0.26 | 0,63 | 1,65 | 1,27 | 6,96 | 0,57 | 8,9 |
| IJ Amsterdam | 0,31 | 1,18 | 3,7 | 0,4 | 1,57 | 1,26 | 0,51 | 2,95 | 16,14 | 15,75 | 1,02 | 33,1 |
| Haringvliet | 0,47 | 0,34 | 2,8 | 1,2 | 0,22 | 0,65 | 0,62 | 2,45 | 5,28 | 15,22 | 0,81 | 21,4 |
| Hollands Diep | 2,14 | 0,65 | 8,4 | 1,4 | 0,28 | 0,81 | 0,40 | 2,20 | 7,45 | 26,09 | 3,11 | 37,3 |
| Volkerak | 0,10 | <0.29 | 1,3 | 0,7 | 0,19 | 0,29 | 0,53 | 6,80 | 4,71 | 21,84 | 1,75 | 28,2 |
| Rijn Lobith | 4,11 | 0,89 | 10,1 | 3,2 | 0,32 | 0,89 | 1,27 | 1,77 | 6,33 | 25,32 | 8,23 | 40,5 |
| Lek Culemborg | 3,57 | 0,97 | 10,1 | 3,2 | 0,26 | 0,78 | 0,49 | 2,40 | 6,17 | 22,73 | 3,57 | 32,5 |
| Twente kanaal Wiene-Goor | 0,05 | 0,16 | 1,5 | <0.2 | 3,85 | 6,59 | 3,52 | 1,87 | 2,80 | 18,68 | 2,69 | 24,2 |

De gearceerde getallen overschrijden de MTR-normwaarde

Bijlage 9

Bemonsterde locaties in de Nederlandse rijkswateren:



a IJsselmeer, Medemblik

b Markermeer, Lelystad

c Maas, Borgharen

d Maas, Keizersveer

e Ketelmeer, Schokkerhaven

f Wolderwijd, Horst

m Lek, Culemborg

g Eemmeer, Bunschoten

h Het IJ, CS A'dam

i Haringvliet, Stellendam

j Hollands Diep, Strijensas

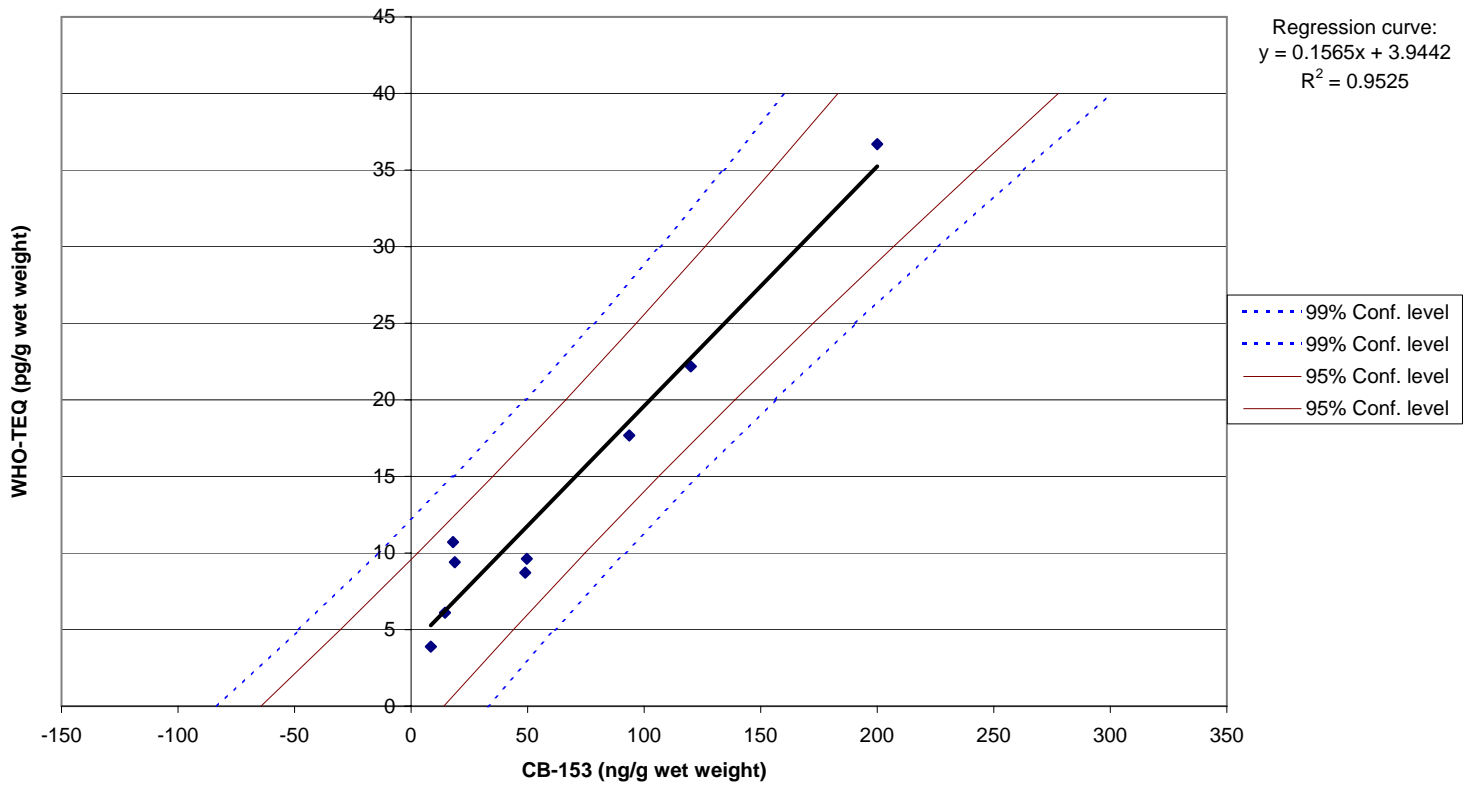
k Volkerak, Dintelsas

l Rijn, Lobith

n Twenthekanaal, Wiene

Bijlage 10

WHO-TEQ in relation to CB-153 in eel



Bijlage 11

Diverse gehanteerde normwaarden voor paling in µg/kg product

| | Ecosysteem norm | Menselijke consumptienormen | | |
|----------------------|-----------------|-----------------------------|------------------|---------------------|
| | MTR waarde | Warenwet norm | LAC-concept norm | Europese Cons. norm |
| CB28 | 320 | 500 | | |
| CB52 | | 200 | | |
| CB101 | | 400 | | |
| CB118 | | 400 | | |
| CB153 | | 500 | | |
| CB138 | | 500 | | |
| CB180 | | 600 | | |
| TCDD equiv (ToxPCBs) | | | | * 0.012 |
| QCB | 160 | | | |
| HCB | 38 | | 100 | |
| α-HCH | 1600 | | 50 | |
| β-HCH | 60 | | 50 | |
| γ-HCH | 370 | | 200 | |
| Dieldrin | 120 | | | |
| p,p'-DDE | 22 | | | |
| p,p'-DDD | 35 | | | |
| p,p'-DDT | 23 | | | |
| ΣDDT | 26 | | 1000 | |
| | | | | |

* Europese Richtlijn tav toxische PCB's (november 2006)

NB: De MTR-waarden zijn gebaseerd op productbasis in standaardvis met 5% vet (Beek, 2002)

Bijlage 12. Prioritaire en stroomgebiedsrelevante stoffen voor de KRW, waarvoor milieukwaliteitsnormen (MKN) in biota zijn afgeleid

| Stoffen | MKN biota (concept KRW), ($\mu\text{g}/\text{kg}$ vers) |
|---|---|
| PCB's | |
| Som 7 PCB's ¹ | 335 |
| OCP's | |
| QCB | 367 ² |
| HCB | 10 ² |
| HCBd | 55 ² |
| aldrin | 30 ³ |
| endrin | 30 ³ |
| dieldrin | 30 ³ |
| α -HCH | 67 ² |
| β -HCH | 67 ² |
| γ -HCH (lindaan) | 33 ² |
| Chloordaan | 3000 ² |
| heptachloor | 600 ² |
| Endosulfan (som α en β) | 1000 ² |
| Som DDT | 75 ³ |
| p,p-DDT | 30 ³ |
| p,p-DDD | 30 ³ |
| p,p-DDE | 30 ³ |
| Overige stoffen | |
| pentaPBDE (28,47,99,100,153,154) | 1000 ² |
| Polychlooralkanen (C_{10} - C_{13}) | 16600 ² |
| Tributyltin (kation) | 230 ² |
| Zware metalen | |
| Methylkwik | 20 ² |
| Cadmium | 160 ² |
| Lood | 300 ² |

¹ RWS "Quickscan toetsing aan voorlopige normen voor Rijnrelevante en overig relevante stoffen" (2007) Duinhoven et al.

²Factsheets: Fraunhofer Institut

³Lebensministerium.at