

# Wageningen IMARES

## Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Vestiging IJmuiden  
Postbus 68  
1970 AB IJmuiden  
Tel.: 0255 564646  
Fax: 0255 564644

Vestiging Yerseke  
Postbus 77  
4400 AB Yerseke  
Tel.: 0113 672300  
Fax: 0113 573477

Vestiging Texel  
Postbus 167  
1790 AD Den Burg Texel  
Tel.: 0222 369700  
Fax: 0222-319235

Internet: [www.wageningenimares.wur.nl](http://www.wageningenimares.wur.nl)  
E-mail: [imares@wur.nl](mailto:imares@wur.nl)

## Rapport

Nummer: C073/06

## Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2006-2010 (ZHAO 19060158)

M. Hoek-van Nieuwenhuizen  
Milieu en Risicobeoordeling

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Zuid-Holland  
Bedrijfsvoering en Inkoopondersteuning  
Postbus 556  
3000 AN Rotterdam

Project nummer: 439.51000-05

Aantal exemplaren:	10
Aantal pagina's:	15
Aantal tabellen:	-
Aantal figuren:	-
Aantal bijlagen:	9

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



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.....	2
Voorwoord.....	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding .....	5
2. Materialen en methoden .....	6
2.1 Bemonstering .....	6
2.2 Analysemethoden .....	6
2.3 Kwaliteitscontrole .....	7
3. Beoordelingscriteria.....	8
4. Resultaten en discussie .....	9
5. Referenties.....	11
Verklarende woordenlijst: .....	14

## Voorwoord

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

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 uitvoert voor het RIZA. De onderzoeksresultaten voor de Hollandse IJssel paling zijn daardoor direct vergelijkbaar met deze gegevens.

Tevens zal een vergelijking gemaakt worden met het monster paling Hollandse IJssel dat in 2004 reeds bij een eerdere opdracht van Rijkswaterstaat door ons laboratorium is onderzocht.

## Samenvatting

De biologische parameters (lengte- en gewichtsverdeling) van het monster paling Hollandse IJssel uit 2006 zijn vergelijkbaar met die van het monster uit 2004, met een gemiddelde lengte van resp. 44.7 en 45.0 cm en een gemiddeld gewicht van resp. 160.4 gram en 176.0 gram. Het totaal vetgehalte van het monster paling Hollandse IJssel uit 2006 (15.1 %) is bijna gehalveerd t.o.v. het monster uit 2004 (26.0 %).

In het monster paling Hollandse IJssel uit 2006 wordt voor CB-153 een gehalte gevonden van 450 µg/kg op productbasis, in 2004 was dat 880 µg/kg op productbasis (hetgeen de warenwetnorm van 500 µg/kg op productbasis overschreed). In het monster paling Hollandse IJssel uit 2006 wordt voor CB-52 een gehalte gevonden van 86 µg/kg op productbasis, in 2004 was dat 200 µg/kg (hetgeen op de warenwetnorm lag). In 2006 liggen voor het monster paling Hollandse IJssel alle gemeten PCB-gehalten onder de warenwetnorm en tevens blijkt dat alle PCB-gehalten lager zijn dan in 2004 (zowel op product- als op vetbasis). Het monster paling Hollandse IJssel uit 2006 zal naar onze verwachting echter 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 zal zijn.

Zowel in 2006 als in 2004 worden voor de pesticiden in het monster paling Hollandse IJssel de Maximaal Toelaatbare Risicowaarden (MTR) voor dieldrin (MTR norm 120 µg/kg op productbasis in standaardvis met 5 % vet) overschreden (resp. 245 en 188 µg/kg), liggen de waarden voor pp-DDE (MTR norm 22 µg/kg op productbasis in standaardvis met 5 % vet) rond de norm (resp. 22 en 23 µg/kg) en zijn tevens de waarden voor endrin hoog (resp. 33 en 23 µg/kg).

## 1. Inleiding

In juli 2006 is een monster paling Hollandse IJssel aangeleverd bij het laboratorium van Wageningen IMARES in IJmuiden. De aangeleverde palingen (totaal 32 stuks) betroffen de volgende lengteklassen:

- 4 stuks van 30 – 40 cm
- 19 stuks van 40 – 50 cm
- 9 stuks groter dan 50 cm

De palingen zijn na aankomst direct diepgevroren opgeslagen tot het moment van verwerking. Na ontdooien zijn lengte en gewicht van de palingen bepaald en is van 25 palingen een filet van gelijk gewicht afgenomen.

Deze filets zijn samengevoegd tot een mengmonster dat is gebruikt voor het bepalen van:

- Het totaal vetgehalte;
- De concentraties organochloorverbindingen: aldrin, isodrin, endrin, dieldrin, QCB, HCB, alpha-, beta- en gama HCH, beta HEPO, pp'-DDt en pp'-DDE;
- De concentraties PCB's: CB28, 52, 101, 118, 138/163, 153 en 180.

Alle genoemde analyses zijn ISO17025 (sterlab)-geaccrediteerd, met uitzondering van aldrin en isodrin.

## 2. Materialen en methoden

### 2.1 Bemonstering

Voor de monsternamen is een mengmonster gemaakt van 25 van de aangeleverde palingen, zoals ook gebruikelijk is bij de monsternamen voor de monitoring van paling die sinds 1992 wordt uitgevoerd voor het RIZA.

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.

In dit homogenaat zijn microverontreinigingen geanalyseerd op basis van nat gewicht (op productbasis). Eveneens is het totaal vetgehalte gemeten in het homogenaat.

### 2.2 Analysemethoden

Het monster is geanalyseerd op polychloorbifenylen (PCB's) en organochloorpesticiden (OCP's). De gehalten van de verschillende componenten worden uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{kg}$  op productbasis. Tevens is het totaal vet (volgens Bligh & Dyer) in het monster bepaald om de gehalten organische microverontreinigingen tevens in  $\mu\text{g}/\text{kg}$  op vetbasis te kunnen rapporteren.

De toegepaste methode voor de bepaling van organische microverontreinigingen is als volgt: Polychloorbifenylen en organochloorpesticiden worden geanalyseerd met behulp van gaschromatografie (HP 6890) met een  $^{63}\text{Ni}$ -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  $40^\circ\text{C}$  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 (Dao *et al.*, 1998).

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).

## 2.3 Kwaliteitscontrole

Wageningen IMARES B.V. is ISO 17025 (voorheen "STERLAB") 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 aldrin en isodrin. Voor details betreffende de kwaliteit van de analysemethoden wordt verwezen naar het M&R Kwaliteitshandboek en naar de volgende interne standaard werkvoorschriften (ISW's): 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".

Bij de in dit onderzoek gebruikte analysemethoden kunnen, gebaseerd op de lange termijn variantie, de volgende variatiecoëfficiënten optreden:

PCBs	10-20% (afhankelijk van de concentratie)
OCPs	10-25% (afhankelijk van de concentratie)
Totaal vet	5 %

### 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 9. De LAC-conceptnormen zijn sinds 1988 niet aangepast.

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.

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 9.

Vanaf 4 november wordt de nieuwe dioxine- en dioxine-achtige PCB norm van de EU van kracht. 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 8 toegevoegd. 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

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

De gemiddelde lengten en gewichten van de monsters paling Hollandse IJssel uit 2006 en 2004 zijn vergelijkbaar en de concentraties aan organische microcontaminanten kunnen daardoor op productbasis goed met elkaar vergeleken worden.

De resultaten van de analyses PCB's, pesticiden en totaal vet in het monster paling Hollandse IJssel 2006, evenals die van het monster uit 2004 zijn weergegeven in bijlage 2.

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 "<...".

Het vergelijken van gehalten aan organische microcontaminanten kan alleen 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 bijlage 9 zijn verschillende normwaarden in  $\mu\text{g}/\text{kg}$  op productbasis in tabelvorm weergegeven voor PCB's en pesticiden voor paling. Zie ook de omschrijving van de beoordelingscriteria in hoofdstuk 3.

De MTR-waarden, weergegeven in bijlage 9, zijn gebaseerd op  $\mu\text{g}/\text{kg}$  productbasis in een standaardvis met 5 % vet. De gehalten pesticiden in  $\mu\text{g}/\text{kg}$  productbasis in een standaardvis met 5 % vet uit bijlage 2 worden met deze MTR-waarden vergeleken. De gearceerde getallen geven aan dat het een overschrijding van de normwaarden betreft.

Wat betreft de PCB's was er in het monster paling Hollandse IJssel uit 2004 een overschrijding van de normwaarde voor het gehalte aan CB-153 met ruim een factor 1.5, voor het monster uit 2006 zijn er geen overschrijdingen van de huidige normwaarden. Bijlage 8 toont de correlatie tussen de gehalten van de indicator PCB153 en het totaal TEQ gehalte in Nederlandse paling. Uit deze correlatie blijkt dat al bij  $105 \mu\text{g}/\text{kg}$  CB-153 de limiet van  $12 \text{ pg}/\text{g}$  TEQ (nieuwe norm 4 november 2006) met een grote waarschijnlijkheid wordt overschreden. Dit betekent dat het CB-153 gehalte in het monster paling Hollandse IJssel uit 2006 ( $450 \mu\text{g}/\text{kg}$ ) zo hoog is dat het zeer waarschijnlijk is dat de nieuwe norm overschreden zal worden. Nader onderzoek naar de totaal TEQ van dit monster wordt voorgesteld.

Voor de pesticiden is er zowel voor het monster paling Hollandse IJssel uit 2006 als voor dat uit 2004 een overschrijding van de normwaarden voor de gehalten aan dieldrin en pp-DDE, tevens zijn de waarden voor endrin hoog. De mate van overschrijding van de MTR-waarden in

2006 bedraagt voor dieldrin ruim een factor 2 en pp-DDE ligt op 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 2006 vergelijkbaar met de resultaten uit 2004 voor het monster paling Hollandse IJssel.

In bijlage 3 en 4 zijn de gehalten van de PCB's weergegeven van de monsters uit het monitoring project voor het RIZA uit resp. 2004 en 2005, uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{kg}$  op product- en op vetbasis. De gearceerde getallen geven aan dat het een overschrijding van de normwaarden betreft. In het monster paling Hollandse IJssel uit 2006 wordt voor CB-153 een gehalte gevonden van  $450 \mu\text{g}/\text{kg}$  op productbasis, hetgeen vergelijkbaar is met de gehalten van de meest vervuilde locaties Maas Keizersveer, Haringvliet, Hollands Diep en Lek Culemborg die gemeten zijn voor het monitoring project in 2005 voor het RIZA. Het monster paling Hollandse IJssel uit 2004 had een gehalte van  $880 \mu\text{g}/\text{kg}$  op productbasis voor CB-153, hetgeen daarmee in 2004 de meest vervuilde locatie was voor die betreffende component in vergelijking tot de locaties die destijds voor RIZA zijn gemeten.

In het monster paling Hollandse IJssel uit 2006 wordt voor CB-52 een gehalte gevonden van  $86 \mu\text{g}/\text{kg}$  op productbasis, hetgeen vergelijkbaar is met de gehalten van de meest vervuilde locaties Hollands Diep en Lek Culemborg die gemeten zijn voor het monitoring project in 2005 voor het RIZA. Het monster paling Hollandse IJssel uit 2004 had een gehalte van  $200 \mu\text{g}/\text{kg}$  op productbasis voor CB-52, hetgeen daarmee in 2004 de meest vervuilde locatie was voor die betreffende component in vergelijking tot de locaties die destijds voor RIZA zijn gemeten. Dit gehalte van  $200 \mu\text{g}/\text{kg}$  op productbasis voor CB-52 is een factor twee maal zo hoog als het gehalte voor de locatie Hollands Diep, hetgeen in 2004 verreweg de meest vervuilde locatie was voor deze component.

In de bijlagen 5 en 6 zijn de gehalten aan pesticiden weergegeven van de monsters van het monitoring project voor het RIZA uit resp. 2004 en 2005, uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{kg}$  op product- en op vetbasis. Tevens worden in deze bijlagen dezelfde gehalten aan pesticiden uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{kg}$  op productbasis in standaardvis met 5% vet weergegeven. De gearceerde getallen geven aan dat het een overschrijding van de normwaarden betreft.

Het gehalte dieldrin in het monster paling Hollandse IJssel uit 2006 is ongeveer 35 keer zo hoog als het gehalte in paling afkomstig van de locatie Volkerak gemeten voor het RIZA in 2005, hetgeen destijds verreweg de meest vervuilde locatie voor dieldrin was.

In bijlage 7 zijn de locaties van de Nederlandse zoete rijkswateren in kaart weergegeven die bemonsterd zijn voor het RIZA ten behoeve van het project MWTL-aal.

## 5. Referenties

- Beek, M.A. (1995). De risico's van normen. Werkdocument 95.097X, RIZA, WSC, Lelystad
- Beek, M.A. en R.A.E. Knoben (1997). Ecotoxicologische risico's van stoffen voor watersystemen. RIZA rapport 97.064, Lelystad.
- Beek, M.A. (1995).
- 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 P. Hagel (1994). Spatial differences and temporal trends of chlorobiphenyls in yellow eel (*Anguilla anguilla*) from inland waters of the Netherlands. *Sci. Total Environ.* 141, 155-174.
- Boer, J. de (1995). Analysis and Biomonitoring of Complex Mixtures of Persistent Halogenated Micro-Contaminants. Proefschrift, VU, Amsterdam.
- Boer, J. de (1996), Visonderzoek Apeldoorns Kanaal en Griff, Rapport C040/96, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Boer, J. de, H. Pieters en Q.T. Dao (1996). Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij - 1995, Rapport C026/96, RIVO-DLO, IJmuiden.
- 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, C.J.N. Stronck, W.A. Traag and J. van der Meer (1993). Non-ortho and mono-ortho substituted chlorobiphenyls and chlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in marine and freshwater fish and shellfish from the Netherlands. *Chemosphere* 26, 1823-1842.
- Boer, J. de and U.A.Th. Brinkman (1994). TCDD equivalents of mono-*ortho* substituted chlorobiphenyls. Influence of analytical error and uncertainty of toxic equivalency factors. *Anal. Chim. Acta* 289, 261-262
- Boer, J. de en Q.T. Dao (1995). Verontreinigingen in aal: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvisserij - 1994, Rapport 95.009, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Boer, J. de, P.G. Wester, H.J.C. Klammer, W.E. Lewis en J.P. Boon. Do flame retardants threaten ocean life, *Nature* 394 (1998), 28-29.
- Boer, J. de, K. de Boer en J.P. Boon (2000) Polybrominated Biphenyls and Diphenylethers. The Handbook of Environmental Chemistry Vol. 3 Part K New Types of Persistent Halogenated Compounds (ed. By J. Paasivirta) Springer Verlag Berlin Heidelberg 2000.
- Bligh, E.G. and W.J. Dyer (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37, 911-917.
- Dao, Q.T. en M.M. de Wit (1997). Bepaling van het totaal vetgehalte volgens Bligh en Dyer. ISW A004, 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 A002, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Derde Nota Waterhuishouding, Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1989).
- Hoek-Nieuwenhuizen, M. (1999). Het bepalen van kwik door vlamloze atoomabsorptie spectrometrie in vis en visserijproducten. ISW A021, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Kotterman, M.J.J. en Pieters, H., (2003). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren. Microverontreinigingen in rode aal – 2002, Rapport C011/03, RIVO-DLO, IJmuiden.
- LAC, Landbouw Advies Commissie, Jaarverslag 1988, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- Leonards, P., (2001). Achtergrondgehalten gebromeerde vlamvertragers in voedingsproducten, projectvoorstel, mei 2001, IJmuiden.
- Liem, A.K.D. en Theelen, R.M.C. (1997). Dioxines, Chemical exposure and risk assessment. Proefschrift, RUU, Utrecht.
- Maas, J.L. (1992). Meten van gehalten aan microverontreinigingen in aal (*Anguilla anguilla*). RIZA rapport AOCE nr. 92.10, Lelystad.
- Maas, J.L. (2003). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren. Bioaccumulatie in aal en driehoeksmosselen. RIZA rapport 2003.013, april 2003, Lelystad
- Mol, S. (2001). Piekwaarden PCB gehalten bij Eijdsen in 1999. RIZA Website, Monitoringresultaten, Lelystad.
- Niimi, A.J. and B.G. Oliver (1989). Assessment of relative toxicity of chlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzo-furans and biphenyls in Lake Ontario salmonids to mammalian systems using toxic equivalent factors (TEF). *Chemosphere* 18, 1413-1423.
- Pieters, H. and P. Hagel (1992). Biomonitoring of mercury in European eel (*Anguilla anguilla*) in the Netherlands, compared with pike-perch (*Stizostedion lucioperca*): statistical analysis. In: Heavy metals in the environment II, J.P. Vernet (ed.), Elsevier, Amsterdam.
- Pieters H. en V. Geuke (1995). Methylmercury in the Dutch Rhine Delta. *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 30, No. 10, 213 - 219.
- Pieters, H., V. Geuke en B.L. Verboom (1995). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1994. Rapport C009/95, BM94.10 (RIZA), RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. (1994). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1993. Rapport C011/94, BM94.31 (RIZA), RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. (1993). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1992-1993. Rapport C007/93, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. (1997). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1996. Rapport C016/97, BM94.31 (RIZA), RIVO-DLO, IJmuiden.

- Pieters, H. en J. de Boer (1998). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1997. Rapport C025/98, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. en J. de Boer (1999). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1998. Rapport C041/99, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. (2000). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1999. Rapport C009/00, RIVO, IJmuiden.
- Pieters, H. (2001). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 2000. Rapport C027/01, RIVO, IJmuiden.
- Pieters, H. en J. de Boer (2002). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 2001. Rapport C030/02, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Pieters, H. en M.J.J. Kotterman (2004). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 2003. Rapport C001/04, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Stortelder, P.B.M., M.A. van der Graag en L.A. van der Kooy (1989). "Kansen voor waterorganismen", RIZA nota 89.016, Lelystad.
- Teunissen-Ordelman, H.G.K., P.C.M. van Noort, M.A. Beek, J.M. van Steenwijk, A.G.M. de Vrieze, Th. E.M. ten Hulscher, P.C.M. Frintrop en R. Faasen (1995). WSV-Organochloorbestrijdingsmiddelen. RIZA nota 95.39, Lelystad, pp30.
- van den Berg, M., Birbaum, L., Bosveld, A.T.C., Brunström, B., Cook, P., Feeley, M., Giesy, J.P., Hanberg, A., Hasegava, R., Kennedy, S.W., Kubiak, T., Larsen, J.C., van Leeuwen, F.X.R., Liem, A.K.D., Nolt, C., Peterson, R.E., Poellinger, L., Safe, S., Schrenk, D., Tillitt, D., Tysklind, M., Younes, M., Waern, F., Zacharewski, T., 1998. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs and PCDFs for humans and wildlife. Environmental health perspectives 106, 775-792.
- Van der Valk, F., H. Pieters en R.C.C. Wegman (1989). Bioaccumulation in yellow eel (*Anguilla anguilla*) and perch (*Perca fluviatilis*) from the Dutch branches of the Rhine: mercury, organochlorine compounds and polycyclic aromatic hydrocarbons. EHR publication nr. 7 - 1989.
- van Leeuwen, S. P. J., W. A. Traag, L. A. P. Hoogenboom, G. Booij, M. Lohman, Q. T. Dao and J. de Boer (2002), Dioxines, furanen en PCBs in aal - Onderzoek naar wilde aal, gekweekte aal, geïmporteerde en gerookte aal, RIVO, Rapport no. C034/02, IJmuiden.
- Verboom, B.L., H. Pieters en J. de Boer (1996). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 1995, Rapport C008/96, RIVO-DLO, IJmuiden.
- Verordening (EG) Nr. 199/2006, februari 2006, tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen, wat betreft dioxinen en dioxineachtige PCBs.
- Warenwet, Regeling normen zware metalen, feb. 1992, nr DGVgz/W/L92417, Stcrt 43.
- Warenwet, Regeling normen PCB's, nr. 141639, Ministerie VROM, 1984.

## 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
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

Handtekening:

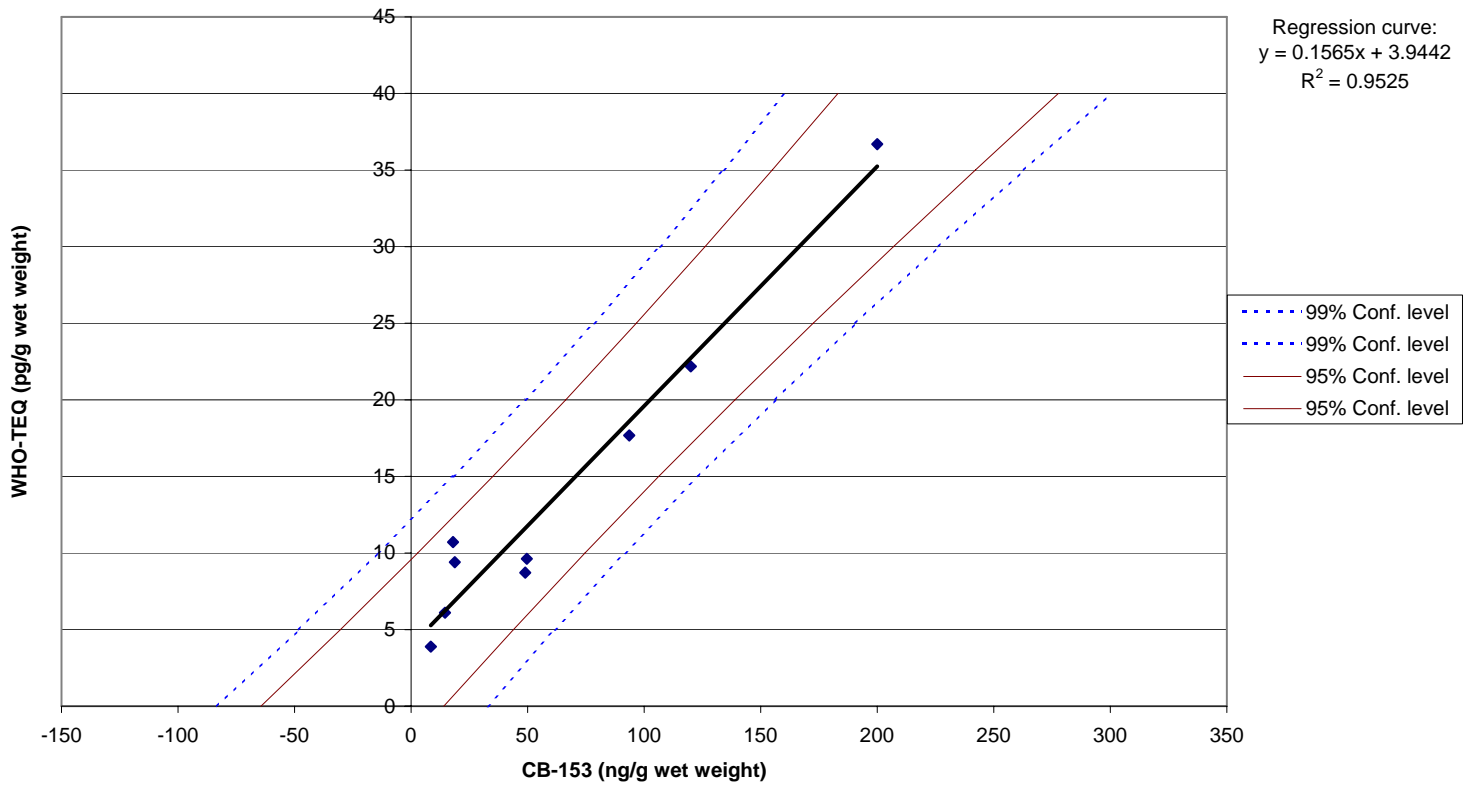
\_\_\_\_\_

Datum:

26 oktober 2006

## Bijlage 8.

### WHO-TEQ in relation to CB-153 in eel







**Bijlage 1.**

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

Vangstgebied	Bemonster datum	Aantal	Lengte			gewicht		
			max.	min.	gem.	max.	min.	gem.
<b>Hollandse IJssel</b>	<b>jul-04</b>	<b>25</b>	<b>51</b>	<b>35</b>	<b>45,0</b>	<b>270</b>	<b>85</b>	<b>176,0</b>
<b>Hollandse IJssel</b>	<b>jul-06</b>	<b>25</b>	<b>53</b>	<b>37</b>	<b>44,7</b>	<b>266</b>	<b>104</b>	<b>160,4</b>
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

**Bijlage 2.**

## Gehalten PCB's en pesticiden in paling Hollandse IJssel

Component		Warenwetnorm in µg/kg	2004		2006	
			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
	CB-52	200	200	769	86	570
	CB-101	400	340	1308	170	1126
	CB-118	400	310	1192	160	1060
	CB-153	500	880	3385	450	2980
	CB-138/163	500	370	1423	200	1325
	CB-180	600	150	577	82	543
vet totaal (Bligh & Dyer)			26,0%		15,1%	
vet extraheerbaar (Soxhlet)			23,8%		13,7%	

Component		MTR normwaarde in µg/kg	2004			2006		
			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
	HCB	38	41	158	7,9	22	146	7,3
	a-HCH	1600	0,5	2	0,10	<8	<53	<2.3
	b-HCH	60	2,7	10	0,52	3,6	24	1,2
	γ-HCH	370	3,6	14	0,69	0,8	5	0,26
	aldrin		<11	<42	<2.1	15	99	5,0
	dieldrin	120	980	3769	188	740	4901	245
	endrin		120	462	23	100	662	33
	isodrin		<16	<62	<3.1	<6	<40	<2.0
	b-HEPO		<0.8	<3	<0.15	<17	<113	<5.6
	pp-DDE	22	120	462	23	67	444	22
	pp-DDT	23	28	108	5,4	<53	<351	<18

De gearceerde gehalten betreffen een overschrijding van de normwaarde

**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
<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 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>Warenwethorm in ug/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 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	10,0	<17	0,8	25	33	92	2,3	130
Maas Borgharen	45	7,0	91	14	<1.2	12,0	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	36,0	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>Normwaarde (MTR bijlage 9)</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	0,08	1,2	0,08	1,00	<0.85	0,04	1,3	1,7	4,6	0,12	6
Maas Borgharen	2,3	0,70	9,1	0,70	0,12	0,58	6,4	3,0	4,1	16	1,5	21
Maas Keizersveer	0,30	<0.57	6,1	1,00	0,22	0,28	1,2	2,1	4,3	11	0,48	16
Ketelmeer	0,11	0,23	2,0	0,30	0,27	0,66	0,68	1,8	3,4	4,8	0,45	9
Wolderwijd	<0.02	<0.12	0,27	<0.07	0,14	<0.27	0,47	1,4	1,1	4,5	0,27	6
Eemmeer	<0.02	<0.16	0,04	<0.12	0,23	<0.27	0,81	1,1	1,5	5,8	0,19	7
IJ Amsterdam	4,9	6,2	35,8	2,5	6,40	2,4	0,98	2,3	18	16	<0.37	35
Haringvliet	0,25	0,59	4,5	1,2	0,54	1,0	0,92	1,8	6,7	12	0,59	19
Hollands Diep	1,90	2,00	19,0	1,9	0,76	1,1	0,66	2,0	7,6	19	2,4	29
Volkerak	<0.09	<0.52	3,2	0,83	0,24	0,66	0,68	7,1	5,0	16	1,8	23
Rijn Lobith	5,6	2,40	20,7	2,9	0,89	1,1	0,70	1,7	7,8	22	5,6	36
Lek Culemborg	2,20	1,20	24,2	3,6	0,59	1,3	1,05	2,9	7,8	24	5,6	38
Twente kanaal Wiene-Goor	0,11	0,51	4,4	<0.15	3,40	2,7	2,70	1,6	2,0	13	0,84	16

De gearceerde getallen overschrijden de normwaarden

**Bijlage 6**

## 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

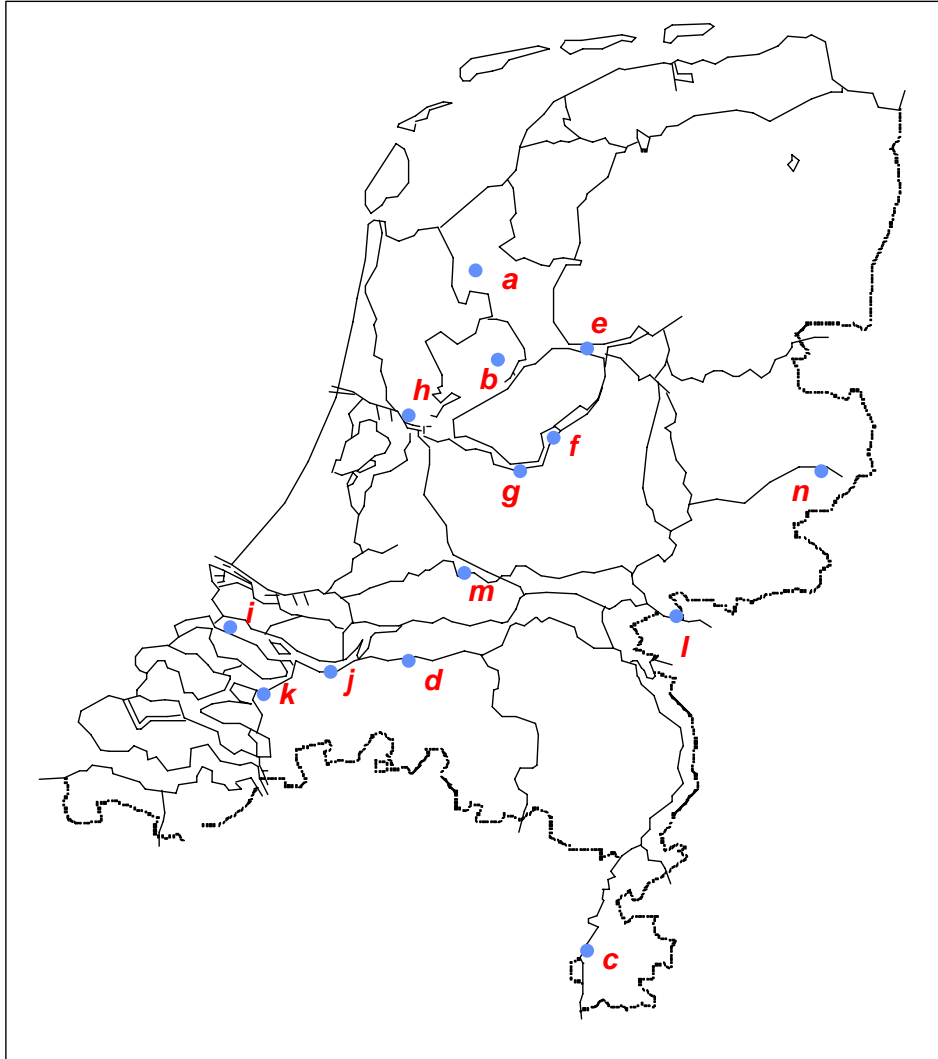
## Pesticiden gehalten in µg/kg op productbasis in standaardvis met 5% vet in 2005

Locatie	HCBD	QCB	HCB	OCS	a-HCH	b-HCH	y-HCH	Dieldrin	p,p'-DDD	p,p'-DDE	p,p'-DDT	Som DDT
<i>Normwaarde (MTR bijlage 9)</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 normwaarden

## Bijlage 7

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 9

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		0.008
CB52		200		
CB101		400		
CB118		400		
CB153		500		
CB138		500		
CB180		600		
TCDD equiv (ToxPCBs)				
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 (februari 2006)

NB: De MTR-waarden zijn gebaseerd op productbasis in standaardvis met 5% vet