

Aanvullend onderzoek Hollandse
IJssel paling 2004-2010,
vangstjaar 2009. Relatie met
verontreinigde waterbodem en
zwevend stof

M. Hoek-van Nieuwenhuizen

Rapport C115/09

Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Opdrachtgever: Mevr. S. Ciarelli
Rijkswaterstaat Zuid-Holland
Postbus 556
3000 AN Rotterdam

Publicatiedatum: 10 november 2009

- 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.

© 2009 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch 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 uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V6.3

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Inleiding.....	5
2. Kennisvraag.....	5
3. Materialen en methoden	5
3.1 Bemonstering	5
3.2 Analysemethoden.....	5
4. Beoordelingscriteria	6
5. Resultaten en discussie	10
5.1 Trends in paling (2004-2009) bij Gouderak en toetsing aan de normen	10
5.2 Gehaltes in waterbodem, zwevend stof en paling op de locaties Gouderak en Capelle in 2009 en de relatie tussen de verschillende compartimenten	21
5.3 Vergelijking dringehalten paling locatie Gouderak met resultaten uit andere onderzoeken	27
6. Conclusies.....	28
7. Kwaliteitsborging	29
8. Aanbevelingen.....	29
Verantwoording	33

Samenvatting

Het monitoren van paling afkomstig van de locatie Gouderak uit de Hollandse IJssel vindt al vanaf 2004, m.u.v. 2005, jaarlijks plaats.

Dit jaar (2009) is voor het eerst een aanvulling op dit onderzoek uitgevoerd om meer inzicht te verkrijgen in de relatie tussen waterbodem, zwevend stof en aal.

Tevens is dit jaar paling afkomstig van een bovenstroomse referentielocatie Capelle onderzocht om beide locaties te kunnen vergelijken.

Trends (2004-2009) van relevante PCB's en OCP's in paling afkomstig van de locatie Gouderak worden in dit rapport weergegeven en verkregen gehalten worden getoetst aan milieu- en consumptienormen.

De uitkomst van het onderzoek is als volgt:

Het sediment van de locatie Gouderak is nauwelijks verontreinigd met betrekking tot PCB's (61 µg/kg nat gewicht) en sterk verontreinigd met drins (aldrin, isodrin en dieldrin, som drins 12875 µg/kg nat gewicht). Het gehalte voor de som drins in sediment Gouderak bevindt zich ver boven interventiewaarde.

Sediment van de referentielocatie Capelle is niet verontreinigd met de geanalyseerde stoffen.

Paling afkomstig van de locaties Gouderak (TEQ 28 pg/g) en Capelle (TEQ 75 pg/g) is verontreinigd met PCB's, paling van Capelle zelfs in zeer sterke mate. De ophoping van PCB's in paling van beide locaties is aanzienlijk, ondanks de lage gehalten in de bodem.

In de Hollandse IJssel is zowel bij de locatie Capelle, als bij de locatie Gouderak vanaf 2004 paling geanalyseerd die niet geschikt is voor consumptie m.b.t. PCB's.

Aan de hand van de voor dit onderzoek verrichte metingen lijkt er geen relatie te bestaan tussen de gehalten aan PCB's in sediment en zwevend stof en die in paling.

De paling afkomstig van de locatie Gouderak is zeer sterk verontreinigd wat betreft de componenten dieldrin (4500 µg/kg) en endrin (440 µg/kg). De paling afkomstig van de locatie Capelle is sterk verontreinigd wat betreft de component dieldrin (330 µg/kg) en enigszins verontreinigd wat betreft de component endrin (33 µg/kg).

In de Hollandse IJssel is zowel bij de locatie Capelle, als bij de locatie Gouderak vanaf 2004 paling geanalyseerd die niet geschikt is voor consumptie m.b.t. de componenten dieldrin en endrin.

Paling afkomstig uit de Hollandse IJssel is extreem vervuild wat de component dieldrin betreft in vergelijking tot paling afkomstig uit andere Nederlandse binnenwateren.

De ophoping van de stoffen aldrin en isodrin in paling afkomstig van de locatie Gouderak, gemeten in dit onderzoek, is gering ondanks de hoge gehalten in de bodem en onderscheidt zich van de ophoping van de stoffen dieldrin en endrin, waarvan de opname in paling aanzienlijk is bij lagere gehalten in de bodem.

De verhouding tussen de verschillende compartimenten (gehalte in bodem versus ophoping in aal) voor de locatie Gouderak van de stoffen aldrin en isodrin zijn enigszins vergelijkbaar, evenals voor de stoffen dieldrin en endrin.

Beide laatste constatering zijn deels te verklaren door de chemische eigenschappen van deze stoffen.

De uit dit onderzoek verkregen resultaten over de relatie van aal met de waterbodem zijn nog onvoldoende om harde uitspraken te kunnen doen. Het onderzoek in de komende jaren op een aangepaste wijze voortzetten zou meer inzicht in deze materie kunnen verschaffen.

In dit kader zouden, naast veldproeven, tevens bioaccumulatieproeven uitgevoerd kunnen worden en de toxiciteit van de geanalyseerde stoffen vastgesteld kunnen worden.

Tevens zouden meerdere stoffen die voor de KRW van belang zijn in aanmerking kunnen komen voor analyse.

Het monitoringsproject Hollandsche IJssel is hier wellicht te kleinschalig voor, maar voorgestelde aanpak toepassen in een landelijk meetnet is aan te bevelen. De stoffen slechts meten in oppervlaktewater is niet toerijkend, aangezien op deze wijze te weinig informatie beschikbaar komt t.a.v. doorvergiftiging naar hogere organismen, hetgeen voor de KRW vereist is.

1. Inleiding

Jaarlijks wordt er paling in de Hollandse IJssel gevangen om de opname van verontreinigingen in de organismen te meten. Het doel van dit onderzoek is zowel het monitoren van de oppervlaktewaterkwaliteit van de Hollandse IJssel aan de hand van stoffen die slecht oplosbaar cq. meetbaar zijn in water, als het inschatten van de risico's van verontreinigde aal voor menselijke consumptie. Dit monitoringsproject is in 2004 gestart en loopt tot 2010, in 2005 heeft geen onderzoek plaatsgevonden.

2. Kennisvraag

In 2009 wordt voor het eerst aanvullend onderzoek verricht naar de waterbodem en zwevend stof om de relatie tussen waterbodem/zwevend stof en aal te onderbouwen. Bovendien worden de resultaten van de compartimenten uit de verontreinigde locatie (Gouderak) vergeleken met die verkregen uit de bovenstroomse referentielocatie, Capelle. Verder zullen trends (2004-2009) van relevante PCB's en OCP's weergegeven worden in paling afkomstig van de locatie Gouderak en worden de gehalten getoetst aan milieu- en consumptienormen.

3. Materialen en methoden

3.1 Bemonstering

Op 13 juli zijn door de heer Kalkman, beroepsvisser Hollandse IJssel, twee sets palingen afgeleverd bij IMARES afkomstig uit fuiken van de locaties Gouderak en de bovenstroomse referentielocatie Capelle. De palingen zijn na aankomst direct diepgevroren opgeslagen tot het moment van verwerking.

Na ontdoeien zijn de gemiddelde lengten en gewichten van de palingen per locatie bepaald, deze zijn weergegeven in bijlage 1.

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 fijngemalen en gehomogeniseerd. Deze verwerking is identiek aan de monsternamen voor de monitoring van paling die sinds 1992 is uitgevoerd voor het RIZA.

Op 24 juli zijn door de meetdienst van RWS monsters sediment en zwevend stof in glazen potten aangeleverd bij IMARES afkomstig van de locaties Gouderak en Capelle. De monsters zijn na aankomst gekoeld opgeslagen tot het moment van verwerking.

De zwevend stof monsters zijn door de meetdienst aan boord met een doorstroomcentrifuge verzameld.

De exacte locaties van monsternamen (onder verantwoordelijkheid RWS) zijn bij IMARES onbekend.

3.2 Analysemethoden

De volgende componenten in de mengmonsters worden gerapporteerd:

Het totaal vetgehalte

De organochloorverbindingen (OCP's): aldrin, isodrin, endrin, dieldrin, QCB, HCB, alpha-, beta- en gamma-HCH (lindaan), beta-HEPO, pp'-DDt en pp'-DDE

De polychloorbifenylen (PCB's): CB28, 52, 101, 118, 138/163, 153 en 180 (7 indicator PCB's).

De te bepalen stofgroepen zijn volgens de volgende methoden geanalyseerd:

OCP's en PCB's:

De monsters worden opgewerkt door middel van een Soxhlet-extractie die simultaan is voor de verschillende halogeenverbindingen. De halogeenverbindingen worden uit de vetfractie geïsoleerd door een tweevoudige kolomchromatografische scheiding, waarna analyse plaatsvindt met behulp van gaschromatografie. De monsters worden gemeten tegen een kalibratiecurve en gedetecteerd met GC-ECD of met MS.

De analyses van QCB, HCB, α , β , γ -HCH, b-HEPO en pp-DDE en de indicator PCB's zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie voor de matrices sediment en biota.

Vet:

De totaal vet bepaling geschiedt volgens een aangepaste versie van de Bligh en Dyer methode, gebaseerd op een koude chloroform-methanol extractie.

De Bligh en Dyer methode is geaccrediteerd door de Raad van Accreditatie.

4. Beoordelingscriteria

Om de gehalten te beoordelen en te kunnen vergelijken met voorgaande jaren worden zij getoetst aan de volgende milieu- en consumptienormen:

MTR-waarden:

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, gegeven in tabel 1.

Deze MTR-waarden hebben nooit een officiële status gehad.

Tabel 1. MTR-waarden voor paling in $\mu\text{g}/\text{kg}$ product voor standaard vis met 10% droge stof of 5% vet

Stoffen	MTR-waarde
<i>PCB's</i>	
CB28	
CB52	
CB101	
CB118	
CB153	320
CB138	
CB180	
TCDD equiv (ToxPCBs)	
<i>OCP's</i>	
OCB	160
HCB	38
α -HCH	1600
β -HCH	60
γ -HCH	370
Dieldrin	120
p,p'-DDE	22
p,p'-DDD	35
p,p'-DDT	23
Σ DDT	26

KRW-biotanormen:

In het algemeen worden voor de KRW alleen milieukwaliteitsnormen (MKN) voor stoffen afgeleid voor de waterfase. In september 2007 heeft de Europese Commissie een voorstel gedaan voor het afleiden en toepassen van normen voor biota (KRW-biotanormen). Deze normen zijn weliswaar nog niet officieel vastgesteld (conform de dochterrichtlijn prioritare stoffen), het is echter niet te verwachten dat deze normen nog veel zullen wijzigen. De KRW-normen voor prioritare stoffen in biota zijn voorgesteld door het Fraunhofer Instituut (CIS datasheets) en de stroomgebiedsrelevante normen zijn op gelijke wijze voorgesteld in een Oostenrijkse haalbaarheidsstudie (Oostenrijks Lebensministerium, 2007). De som 7 PCB's is afkomstig uit een RWS rapport (Duijnhoven et al., 2007). Hiermee zijn de voorheen door RWS gehanteerde MTR-waarden eigenlijk achterhaald als milieunormen. In tabel 2 zijn de concept KRW-biotanormen weergegeven.

Tabel 2. KRW-biotanormen in µg/kg product

Stoffen	MKN biota (concept KRW)
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) Duijnhoven et al.

²Factsheets: Fraunhofer Instituut

³Lebensministerium.at

EU-consumptienorm TEQ:

Vanaf 4 november 2006 is de nieuwe dioxine- en dioxine-achtige PCB norm van de EU voor aal van kracht geworden (verordening (EG), 2006). TEQ dioxines mag 4 µg/g bedragen, de som van TEQ van dioxine-achtige

PCB's mag 8 pg/g (geen norm, maar actiegrens) bedragen en de totaal TEQ mag 12 pg/g bedragen. 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 3 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. Deze waarde van 105 µg/kg is indicatief, maar kan als richtlijn gehanteerd worden.

PCB-TEQ:

De hoge toxiciteit van gechloreerde dibenzo-p-dioxines en dibenzofuranen (PCDDs en PCDFs, verder 'dioxines' genoemd) voor de mens heeft ertoe geleid dat ter bescherming van de volksgezondheid extreem lage aanvaardbare dagelijkse inname (ADI, Acceptable Daily Intake) waarden voor deze stoffen moesten worden vastgesteld. De meest toxische dioxine is 2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine (TCDD). Teneinde tevens het dioxine-achtige effect van PCB-congeneren bij deze waarden te kunnen betrekken worden voor de diverse congenere omrekeningsfactoren (TEF's) gebruikt (Van den Berg et al, 1998) waarmee hun toxiciteit kan worden uitgedrukt in TCDD equivalenten (TEQ).

Deze toxiciteit equivalentie factoren (TEF's) zijn voor de, in dit verband meest toxische isomeren, weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. TCDD equivalentiefactoren (TEF) voor toxische PCBs (TCDD = 1.0)

PCB nr.	TEF waarde
	Van den Berg et al, 1998
126	0.1
77	0.0001
169	0.01
156	0.0005
105	0.0001
118	0.0001

Het gaat met name om de non-ortho gesubstitueerde congenere PCB 77, 126 en 169 en de mono-ortho gesubstitueerde congenere PCB 105, 118 en 156 (samen dioxineachtige PCB's genoemd). Ondanks de relatief lagere TEF waarden is de bijdrage aan de totale som van TCDD equivalenten door mono-ortho's belangrijk door de relatief hoge concentraties van deze congenere in het vetweefsel van rode aal. PCB 118, 126 en 156 dragen samen bij aan ongeveer 70-90% van de TEQ, waarbij 126 en 118 strijden om de eerste plaats en 156 altijd op de derde plaats komt. De overige PCB congenere dragen niet of nauwelijks bij aan het TCDD effect (Kotterman, 2009; van der Lee et al., 2009).

Indien deze meest toxische PCB's niet geanalyseerd zijn, zoals in dit onderzoek het geval is, kunnen de PCB-TEQ's ook worden geschat uit de PCB 153 gehalten ter plaatse (de Boer, 1995) volgens:

$$\text{PCB-TEQ (ng/kg product)} = 0.624 + 0.074 \text{ CB 153 } (\mu\text{g/kg product}), \text{ toe te passen voor aal}$$

De PCB-TEQ is ongeveer gelijk aan de totaal TEQ.

Echter door plaatselijke variaties in de onderlinge verhouding van de diverse PCB congenere zijn deze schattingen minder betrouwbaar, maar geven ze wel een kwalitatief beeld van variaties tussen locaties onderling.

Overige in Nederland geldende consumptienormen:

De in Nederland geldende consumptienormen zijn samengevat in een document van het Productschap Vis (afdeling veterinaire zaken en levensmiddelenrecht): Nederlandse normen voor en eisen aan visserijproducten (2008). De normen voor de in dit onderzoek relevante stoffen in paling zijn samengevat weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. In Nederland geldende consumptienormen voor paling in µg/kg product

Stoffen	Consumptienormen
<i>PCB's</i>	
CB 28	500
CB 52	200
CB 101	400
CB 118	400
CB 138	500
CB 153	500
CB 180	600
<i>OCP's</i>	
HCB	100
α-HCH	50
β-HCH	50
γ-HCH	200
DDT (som van p,p-DDT; o,p-DDT; p,p-DDE; p,p-TDE)	1000
aldrin	100
dieldrin	100
endrin	50

De in tabel 4 weergegeven normen voor de PCB's zijn Warenwetnormen die zijn vastgesteld voor paling. Er zijn ook normen vastgesteld voor vislever en voor overige vissoorten. Deze normen wijken af van die voor paling. NB: de EU-norm voor totaal TEQ in aal is nieuwer en strenger dan de hierboven genoemde PCB Warenwet normen. De in dezelfde tabel weergegeven normen voor OCP's zijn volgens een Nederlandse Regeling voor Residuen van Bestrijdingsmiddelen, vastgesteld voor het eetbare gedeelte van paling. Tevens zijn er normen vastgesteld voor vislever en overige visserijproducten. Ook deze wijken af van die voor paling.

Interventiewaarden sediment:

In de Circulaire sanering waterbodems 2008 (april 2009), gepubliceerd in de Staatscourant Nr. 68 (wijziging op de Circulaire sanering waterbodems 2008, Staatscourant 18 december 2007) is een tabel met interventiewaarden voor bodem onder oppervlaktewater (waterbodem) voor verschillende prioritaire stoffen opgenomen. In tabel 5 worden de interventiewaarden van de stoffen die voor dit onderzoek relevant zijn weergegeven.

Tabel 5. In Nederland geldende interventiewaarden voor bodem onder oppervlaktewater (waterbodem) in µg/kg droge stof

Stoffen	Interventiewaarden
Som 7 PCB's	1000
Som drins	4000

5. Resultaten en discussie

T.a.v. de resultaten kan opgemerkt worden dat ze voldoen aan de kwaliteitseisen, zoals genoemd in paragraaf 3.2 en hoofdstuk 7 kwaliteitsborging. Er zijn geen afwijkingen van de kwaliteitscriteria, zoals gesteld in de geaccrediteerde werkvoorschriften, geconstateerd.

Zoals in paragraaf 3.2 vermeld, zijn de analyses van de verbindingen aldrin en pp-DDT niet geaccrediteerd. Aldrin is gemeten op de GC-ECD, maar vertoonde met deze detectiemethode pieken met een overlap. De component aldrin is daarom geverifieerd op GC-MS. Op GC-MS werden voor de meetbare gehalten van aldrin vergelijkbare waarden teruggevonden als op de GC-ECD.

De waarden voor pp-DDT zijn in bijlage 2 in het rood gerapporteerd, aangezien deze minder betrouwbaar zijn m.b.t. de juistheid. De gehalten pp-DDT in het CRM (gecertificeerd referentiemateriaal) werden namelijk een factor 2 te hoog teruggevonden. De gerapporteerde waarden voor deze component zijn toch weergegeven om een indicatie te geven van de grote verschillen tussen de verschillende compartimenten waarin deze stof gemeten is.

5.1 Trends in paling (2004-2009) bij Gouderak en toetsing aan de normen

In deze paragraaf worden de trendgrafieken van de meest relevante onderzochte verbindingen in paling afkomstig van de locatie Gouderak weergegeven en besproken. Tevens worden de gehalten, indien mogelijk, getoetst aan de beoordelingscriteria, zoals genoemd in hoofdstuk 4.

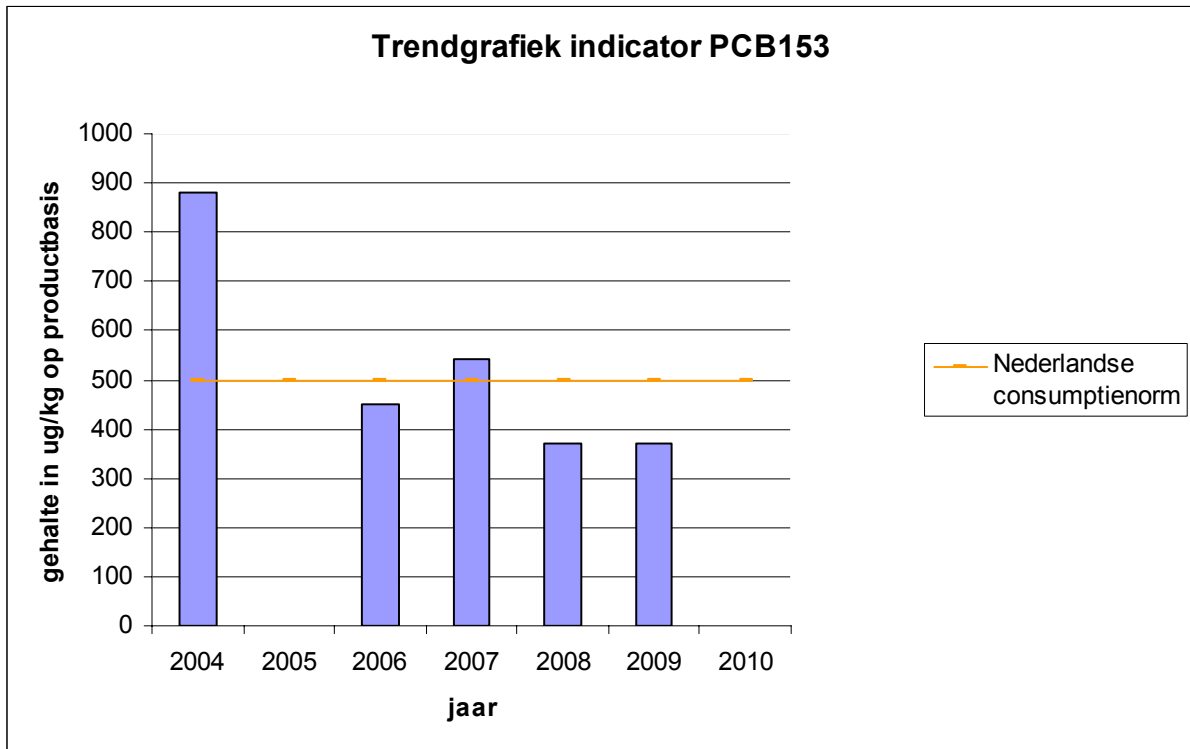
De gehalten van de minder relevante componenten in paling bij Gouderak in 2009 en hun toetsing aan de normen zijn weergegeven in bijlage 2.

Trendgrafieken:

In 2005 hebben geen metingen in aal Hollandse IJssel plaatsgevonden.

De in onderstaande tabellen aangegeven rood gearceerde gehalten overschrijden de EU-consumptienorm voor de totaal TEQ, de oranje aangegeven gehalten overschrijden de Nederlandse consumptienormen, de grijs aangegeven gehalten overschrijden de KRW-biotanorm en de geel aangegeven gehalten overschrijden de MTR-waarde.

PCB 153:



Figuur 1. Trendgrafiek van de indicator PCB 153 op productbasis van paling Gouderak

Tabel 6. Gehalten PCB 153 op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2009 van paling Gouderak

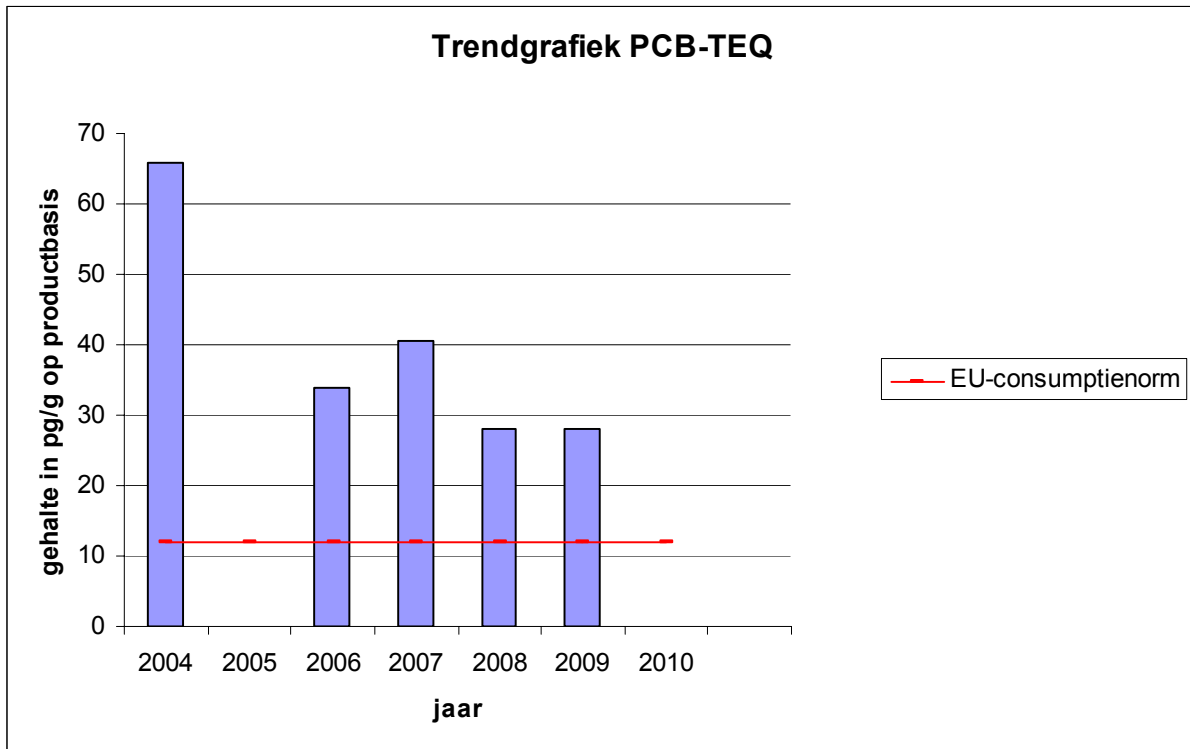
PCB153	gehalte in µg/kg op productbasis	gehalte in µg/kg op vetbasis	totaal vet in %
jaar			
2004	880	3385	26.0
2005			
2006	450	2980	15.1
2007	540	3529	15.3
2008	370	3109	11.9
2009	370	2229	16.6
2010			
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	500		
<i>KRW-biotanorm</i>			

In 2004 en in 2007 wordt de Warenwetnorm voor de indicator PCB153 overschreden.

In 2004 was het gehalte op productbasis het hoogst, in 2007 was het gehalte op vetbasis het hoogst. Op productbasis zijn de gehalten in 2006 t/m 2009 ongeveer gehalveerd t.o.v. het gehalte in 2004, op vetbasis is dit niet het geval.

In 2004 had de onderzochte aal een vetpercentage dat 1.5 tot 2.2 keer zo hoog was als in 2006 t/m 2008.

Totaal-TEQ (PCB-TEQ geschat uit PCB153):



Figuur 2. Trendgrafiek van de totaal-TEQ op productbasis van paling Gouderak

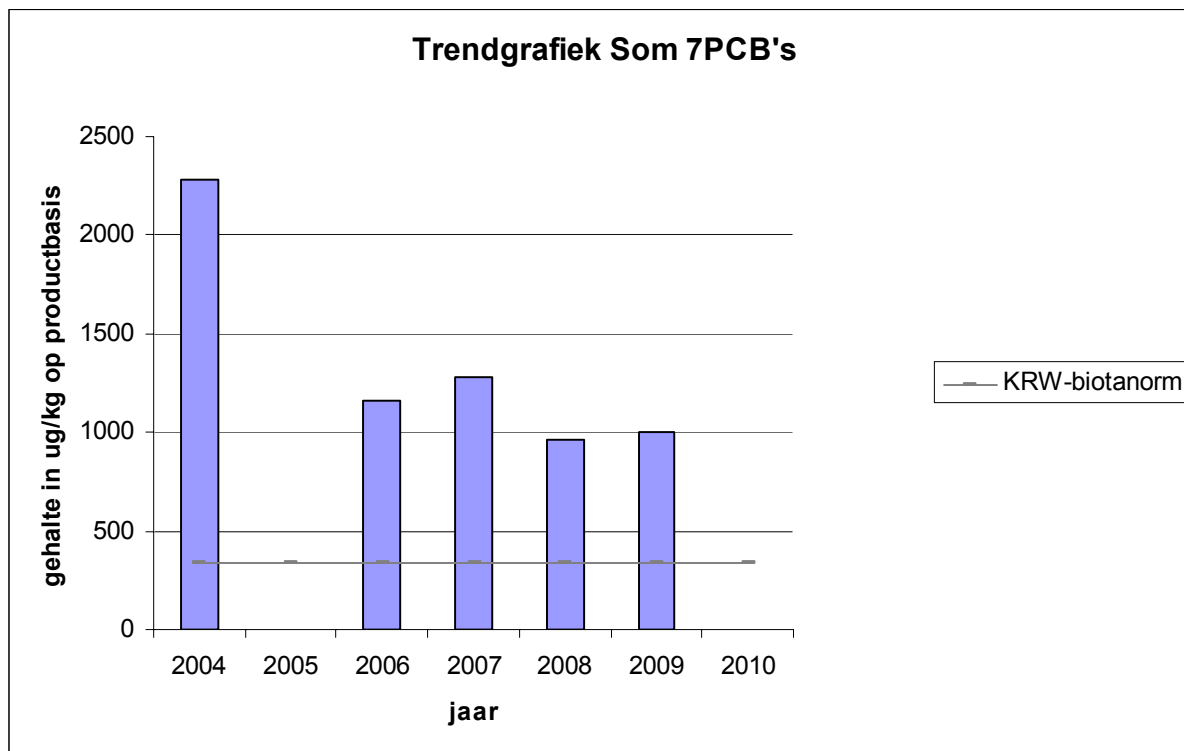
Tabel 7. Gehalten totaal-TEQ op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2009 van paling Gouderak

PCB153	PCB 153 gehalte in µg/kg op productbasis	PCB-TEQ geschat uit PCB153 in pg/g product	PCB-TEQ geschat uit PCB 153 in pg/g op vetbasis	totaal vet in %
jaar				
2004	880	66	253	26.0
2005				
2006	450	34	225	15.1
2007	540	41	265	15.3
2008	370	28	235	11.9
2009	370	28	169	16.6
2010				
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	500			
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>		12		

De EU-consumptienorm TEQ (totaal TEQ, geschat uit PCB 153) wordt voor ieder gemeten jaar overschreden.

In 2004 was de totaal-TEQ op productbasis verreweg het hoogst, op vetbasis ligt de totaal-TEQ van 2004 t/m 2008 in dezelfde orde van grootte, in 2009 is de waarde iets lager.

Som 7 PCB's



Figuur 3. Trendgrafiek van de som 7 PCB's op productbasis van paling Gouderak

Tabel 8. Gehalten som 7 PCB's op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2009 van paling Gouderak

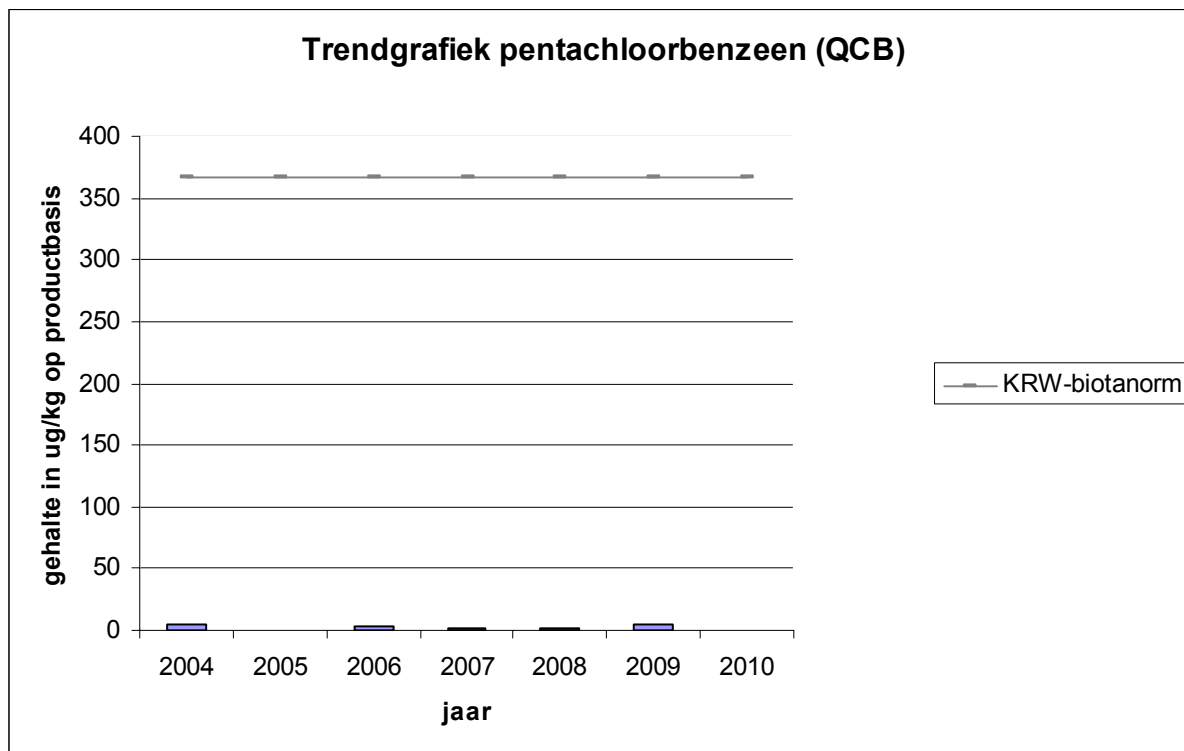
Som 7 PCB's	gehalte in µg/kg op productbasis	gehalte in µg/kg op vetbasis	totaal vet in %
jaar			
2004	2283	8781	26.0
2005			
2006	1165	7717	15.1
2007	1281	8371	15.3
2008	963	8093	11.9
2009	1003	6042	16.6
2010			
<i>Nederlandse consumptienorm</i>			
<i>KRW-biotanorm</i>	335		

De KRW-biotanorm voor de som 7PCB's wordt voor ieder jaar overschreden.

De trendgrafiek van de som 7PCB's op productbasis vertoont naar verwachting hetzelfde beeld als die van PCB153.

In 2004 was het gehalte aan de som 7PCB's zowel op productbasis, als op vetbasis het hoogst.

QCB



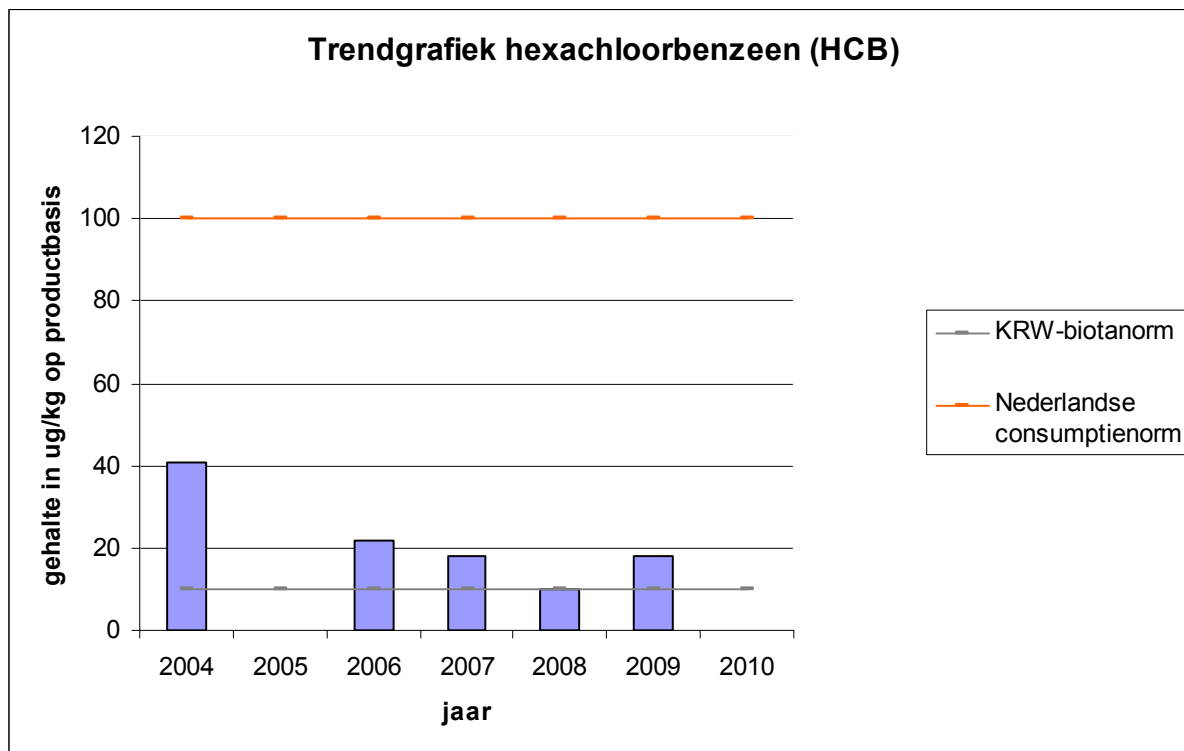
Figuur 4. Trendgrafiek van QCB op productbasis van paling Gouderak

Tabel 9. Gehalten QCB op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2009 van paling Gouderak

QCB	gehalte in µg/kg op productbasis	gehalte in µg/kg op vetbasis	gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet	totaal vet in %
2004	4.0	15	0.77	26.0
2005	<1.7	<11	<0.56	15.3
2006	2.9	19	0.96	15.1
2007	<1.7	<11	<0.56	15.3
2008	1.6	13	0.67	11.9
2009	4.9	30	1.48	16.6
2010	<1.7	<11	<0.56	15.3
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				
<i>KRW-biotanorm</i>	367			
<i>MTR-waarde</i>			160	

De gehalten voor de component QCB liggen ver onder de milieunormen (KRW en MTR).
De gehalten over de jaren zijn laag en liggen alle in dezelfde orde van grootte.

HCB



Figuur 5. Trendgrafiek van HCB op productbasis van paling Gouderak

Tabel 10. Gehalten HCB op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2009 van paling Gouderak

HCB	gehalte in µg/kg op productbasis	gehalte in µg/kg op vetbasis	gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet	totaal vet in %
jaar				
2004	41	158	7.9	26.0
2005				
2006	22	146	7.3	15.1
2007	18	118	5.9	15.3
2008	9.8	82	4.1	11.9
2009	18	108	5.4	16.6
2010				
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	100			
<i>KRW-biotanorm</i>	10			
<i>MTR-waarde</i>			38	

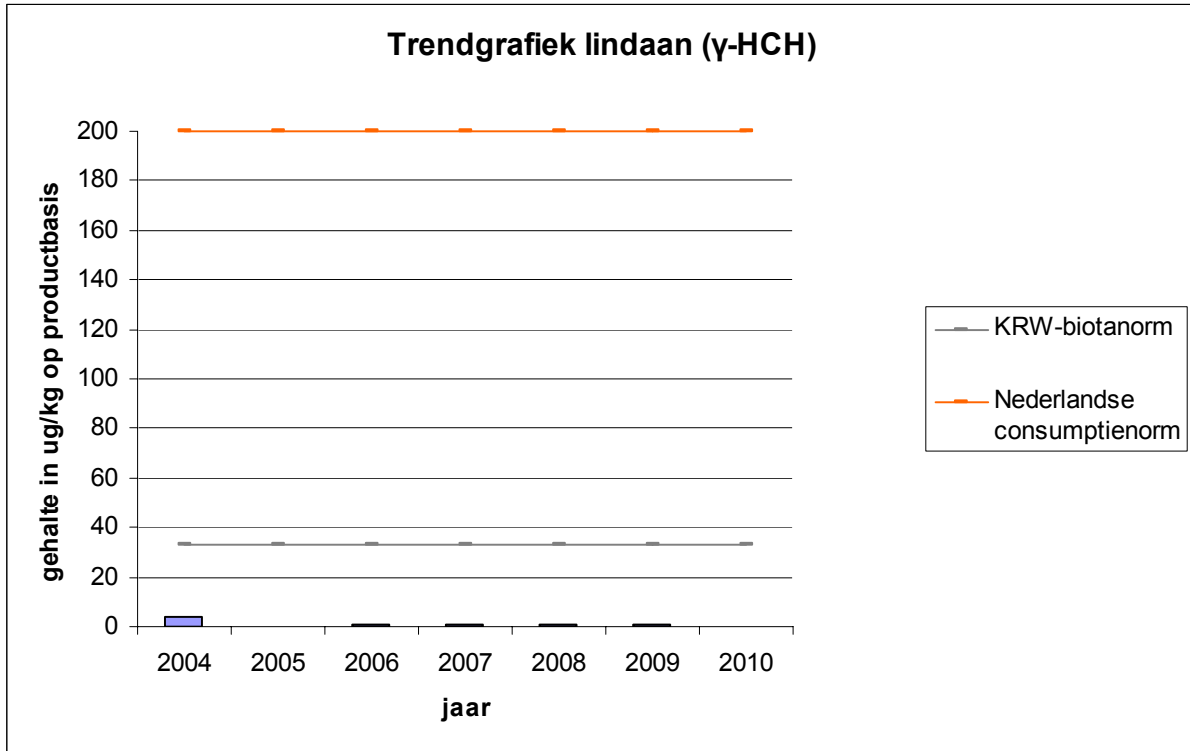
De gehalten voor de component HCB liggen voor alle gemeten jaren onder de Nederlandse consumptienorm voor bestrijdingsmiddelen.

De KRW-biotanorm wordt alleen in 2008 niet overschreden.

Daarentegen wordt de andere milieunorm (MTR) voor geen enkel gemeten jaar overschreden.

Het gehalte aan HCB neemt vanaf 2004 t/m 2008, zowel op productbasis, als op vetbasis af (op productbasis een factor 4, op vetbasis een factor 2) en in 2009 is de afname gestopt.

Lindaan



Figuur 6. Trendgrafiek van lindaan op productbasis van paling Gouderak

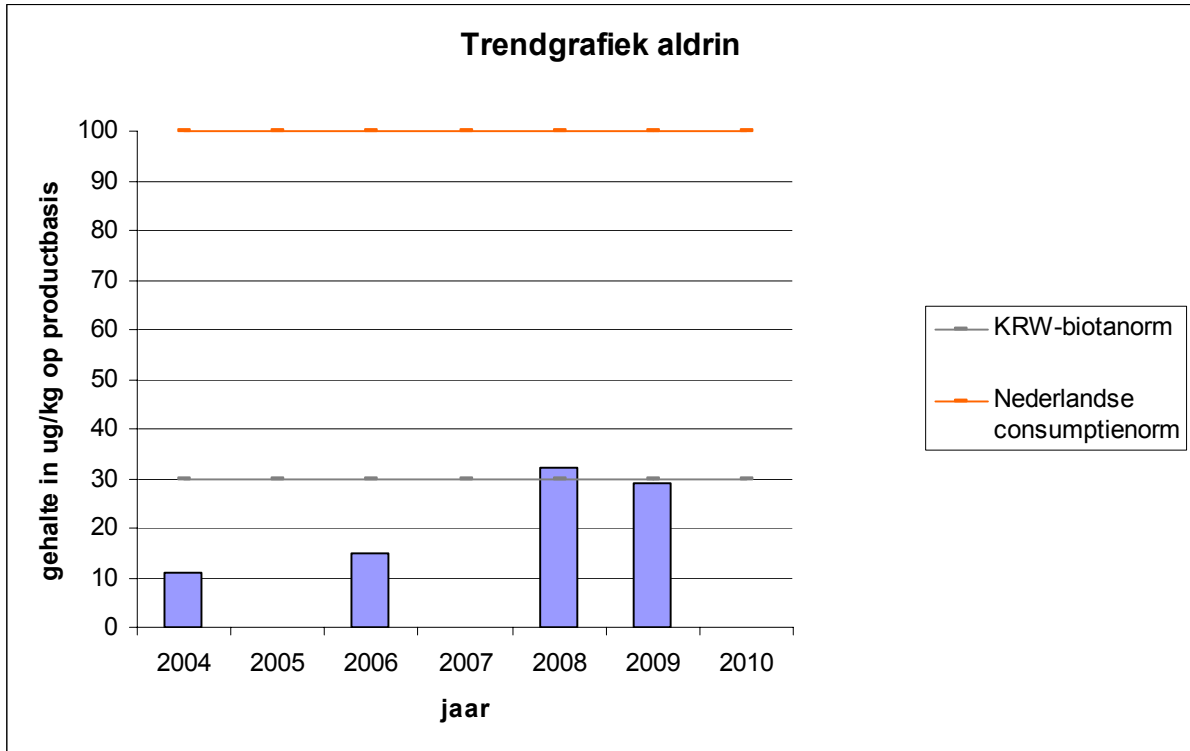
Tabel 11. Gehalten lindaan op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2009 van paling Gouderak

Lindaan	gehalte in µg/kg op productbasis	gehalte in µg/kg op vetbasis	gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet	totaal vet in %
jaar				
2004	3.6	14	0.69	26.0
2005				
2006	0.8	5	0.26	15.1
2007	0.9	6	0.29	15.3
2008	<1.0	<8	<0.42	11.9
2009	0.8	5	0.24	16.6
2010				
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	200			
<i>KRW-biotanorm</i>	33			
<i>MTR-waarde</i>			370	

Zowel de consumptienorm, als beide milieunormen worden voor de component lindaan bij lange na niet overschreden.

Zowel op productbasis, als op vetbasis is het gehalte aan lindaan t.o.v. 2004 afgenomen, waarna het na 2006 lijkt te stabiliseren.

Aldrin



Figuur 7. Trendgrafiek van aldrin op productbasis van paling Gouderak

Tabel 12. Gehalten aldrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2009 van paling Gouderak

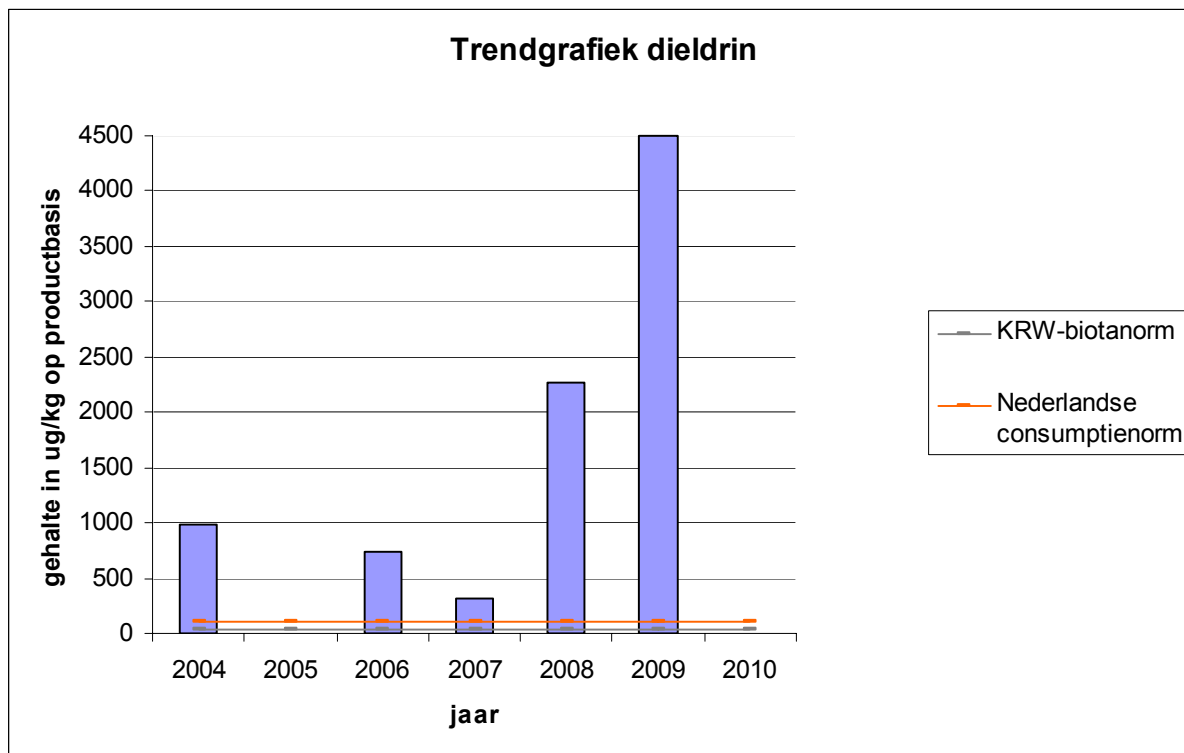
Aldrin	gehalte in µg/kg op productbasis	gehalte in µg/kg op vetbasis	gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet	totaal vet in %
jaar				
2004	<11	<42	<2.1	26.0
2005				
2006	15	99	5.0	15.1
2007	nb	nb	nb	15.3
2008	32	269	13	11.9
2009	29	175	8.7	16.6
2010				
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	100			
<i>KRW-biotanorm</i>	30			
<i>MTR-waarde</i>				

De gehalten voor de component aldrin liggen voor alle gemeten jaren ver onder de Nederlandse consumptienorm voor bestrijdingsmiddelen.

De KRW-biotanorm wordt in het jaar 2008 voor aldrin overschreden.

Zowel op productbasis, als op vetbasis is een stijging voor de component aldrin waarneembaar t/m 2008. In 2009 lijkt weer een daling in te treden. Dit is echter wel op vrij weinig meetwaarden gebaseerd.

Dieldrin



Figuur 8. Trendgrafiek van dieldrin op productbasis van paling Gouderak

Tabel 13. Gehalten dieldrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2009 van paling Gouderak

Dieldrin	gehalte in µg/kg op productbasis	gehalte in µg/kg op vetbasis	gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet	totaal vet in %
jaar				
2004	980	3769	168	26.0
2005				
2006	740	4901	245	15.1
2007	310	2026	101	15.3
2008	2268	19059	953	11.9
2009	4500	27108	1355	16.6
2010				
Nederlandse consumptienorm	100			
KRW-biotanorm	30			
MTR-waarde			120	

De KRW-biotanorm wordt voor de component dieldrin in alle gemeten jaren ver overschreden.

De andere milieunorm (MTR) wordt ook voor de gemeten jaren overschreden, behalve in 2007.

Ook de Nederlandse consumptienorm wordt voor alle jaren ver overschreden.

T.o.v. 2004 en 2006 was het gehalte aan dieldrin in 2007 gedaald op productbasis, hierna heeft een enorme stijging plaatsgevonden.

Op vetbasis is deze enorme stijging eveneens waarneembaar.

Isodrin

Tabel 14. Gehalten isodrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2009 van paling Gouderak

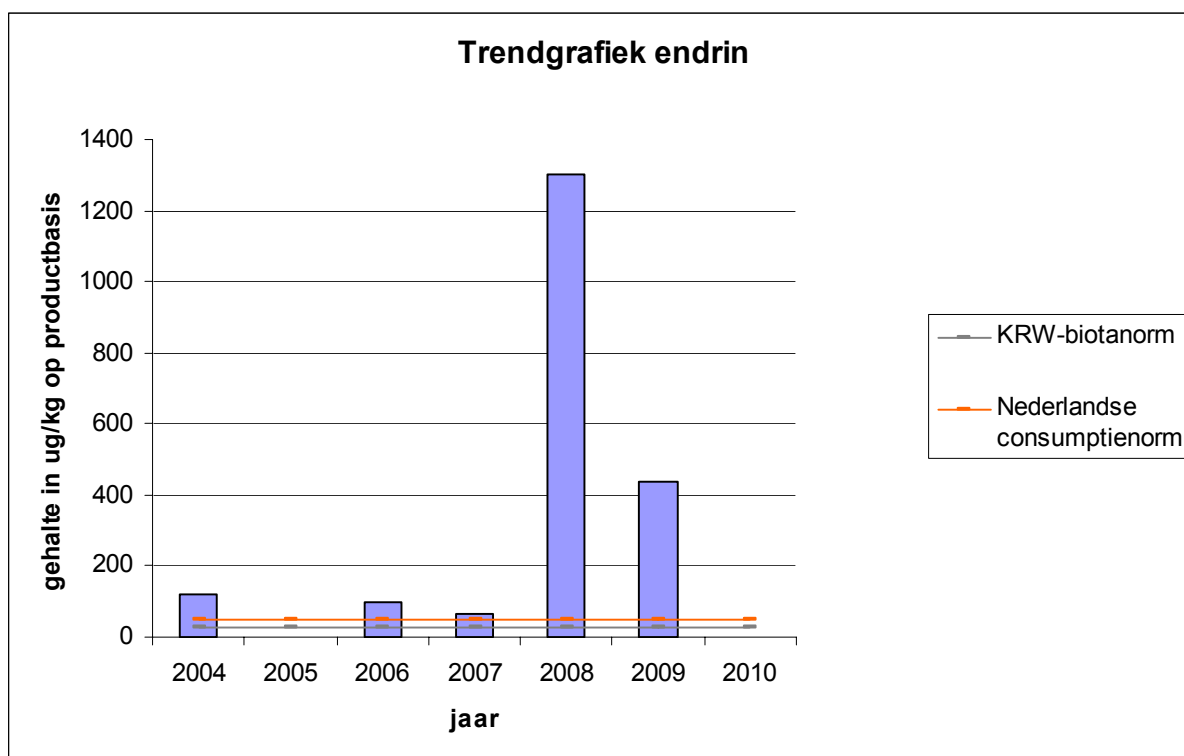
Isodrin	gehalte in µg/kg op productbasis	gehalte in µg/kg op vetbasis	gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet	totaal vet in %
jaar				
2004	<16	<62	<3.1	26.0
2005				
2006	<6	<40	<2.0	15.1
2007	<4.9	<32	<1.6	15.3
2008	<0.3	<3	<0.1	11.9
2009	16	96	4.8	16.6
2010				
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				
<i>KRW-biotanorm</i>	30			
<i>MTR-waarde</i>			120	

Voor de component isodrin worden geen normen overschreden.

De gehalten aan isodrin liggen van 2004 t/m 2009 op niveau's van onder of rond de rapportagegrens.

Hiervan heeft het geen nut om trendgrafieken te laten zien.

Endrin



Figuur 9. Trendgrafiek van endrin op productbasis van paling Gouderak

Tabel 15. Gehalten endrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2009 van paling Gouderak

Endrin	gehalte in µg/kg op productbasis	gehalte in µg/kg op vetbasis	gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet	totaal vet in %
jaar				
2004	120	462	23	26.0
2005				
2006	100	662	33	15.1
2007	64	418	21	15.3
2008	1300	10924	546	11.9
2009	440	2651	132	16.6
2010				
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	50			
<i>KRW-biotanorm</i>	30			
<i>MTR-waarde</i>				

Zowel de Nederlandse consumptienorm voor bestrijdingsmiddelen, als de milieunorm (KRW) wordt voor alle gemeten jaren voor de component endrin overschreden.

Het gehalte aan endrin blijft zowel op productbasis, als op vetbasis van 2004 t/m 2007 redelijk op hetzelfde niveau. In 2008 vindt er een uitschieter naar boven plaats, waarna in 2009 weer een afname plaatsvindt.

Het verschil tussen 2008 en 2009 voor aldrin, endrin en dieldrin is opvallend: voor aldrin treedt in 2009 een lichte daling op, voor endrin een sterke daling en voor dieldrin zowel in 2008 en 2009 een sterke stijging. Dit onderscheid is niet eenvoudig te verklaren, aangezien geen gegevens over de trends in de andere compartimenten bekend zijn, sediment en zwevend stof zijn immers dit jaar voor het eerst gemeten. Bekend uit de literatuur is dat aldrin wordt omgezet in dieldrin in plant en dier (Pérez-Ruzafa, 2000 en Ritter, 1995), dit zou

de hoge gehalten aan dieldrin mogelijk kunnen verklaren. De enorme stijging voor dieldrin in de laatste twee jaren (bij een geringe daling voor aldrin) kan echter niet verklaard worden door dit feit.

5.2 Gehaltes in waterbodem, zwevend stof en paling op de locaties Gouderak en Capelle in 2009 en de relatie tussen de verschillende compartimenten

Alle gemeten gehalten in sediment, zwevend stof en paling afkomstig van de locaties Gouderak en van de bovenstroomse referentielocatie Capelle gemeten in 2009 zijn weergegeven in bijlage 2.

In deze paragraaf worden de gehalten in dezelfde compartimenten afkomstig van verschillende locaties met elkaar vergeleken en getoetst aan de beoordelingscriteria uit hoofdstuk 4. Ook wordt de relatie tussen de verschillende compartimenten van beide locaties besproken.

PCB's

Tabel 16. Resultaten PCB's op productbasis in 2009 in de verschillende compartimenten

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	CB-28 µg/kg	CB-52 µg/kg	CB-101 µg/kg	CB-118 µg/kg	CB-138+163 µg/kg	CB-153 µg/kg	CB-180 µg/kg	Σ7PCB µg/kg	PCB-TEQ pg/g
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	12	78	160	130	180	370	73	1003	28
2009/0575	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	12	130	340	290	430	1000	170	2372	75
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	8.4	6.9	10	6.3	9.7	13	6.5	61	nb
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	6.3	4.0	6.1	3.4	6.6	8.8	4.3	40	nb
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	6.6	3.7	6.2	4.0	6.1	7.9	3.5	38	nb
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	5.9	3.5	5.5	4.0	5.8	7.2	3.1	35	nb
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				500	200	400	400	500	500	600		
<i>KRW-biotanorm</i>											335	
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>												12
<i>Interventiewaarde sediment in µg/kg droge stof</i>											1000	

De Nederlandse consumptienorm voor PCB 153 wordt voor paling afkomstig van de locatie Capelle overschreden. Ook worden voor paling afkomstig van deze locatie de PCB-TEQ en de KRW-biotanorm voor de som 7 PCB's overschreden, dit is voor de locatie Gouderak ook het geval, maar in mindere mate.

De PCB gehalten in paling afkomstig van de locatie Capelle zijn hoger dan in de paling afkomstig van de locatie Gouderak, zowel op product- als op vetbasis (ca. een factor 2 tot 2.5). In sediment en zwevend stof liggen juist de gehalten van de locatie Gouderak hoger (ca. een factor 1 tot 1.5) dan die van Capelle. De verschillen in gehalten voor beide locaties zijn voor de compartimenten sediment en zwevend stof vergelijkbaar. De gehalten aan PCB's zijn in alle gevallen in sediment iets hoger dan in zwevend stof. De totaal-TEQ in paling van resp. 28 en 75 pg/g voor de locaties Gouderak en Capelle suggereren dat de locatie Gouderak vervuild is en de locatie Capelle sterk vervuild is m.b.t. PCB's, terwijl het sediment van beide locaties de interventiewaarde voor de som 7 PCB's van 1000 µg/kg droog gewicht (MKN sediment, hetgeen een wettelijke norm betreft) bij lange na niet overschrijdt (resp. 61 en 40 µg/kg nat gewicht).

De bioaccumulatie van PCB's in paling afkomstig van de locaties Gouderak en Capelle, gemeten in dit onderzoek, is aanzienlijk. Het verschil in bioaccumulatie van PCB's in paling tussen de locaties Capelle en Gouderak is opvallend: voor de locatie Capelle ligt deze ca. een factor 2 hoger dan voor de locatie Gouderak, terwijl de concentratie aan PCB's in het sediment en zwevend stof voor beide locaties laag is (voor de locatie Capelle zelfs nog iets lager dan voor de locatie Gouderak). Er lijkt op basis van deze gegevens geen relatie te zijn tussen de gehalten aan PCB's in sediment en zwevend stof en die in paling van dezelfde locatie.

Deze constatering lijkt vreemd, maar opgemerkt moet worden dat de actieradius van de aal hierbij een grote rol kan spelen. Door biomagnificatie (ophoping van stoffen door het eten van prooidieren) kunnen de concentraties aan microcontaminanten in aal, juist omdat deze zo vetrijk is en zich hoog in de voedselketen bevindt, snel oplopen. Dit geldt zeker voor zeer apolaire stoffen met een log Kow van 6 en hoger, zoals het geval is bij PCB's. De opname van microcontaminanten door de aal wordt dus mede bepaald door het voedsel van de aal en niet alleen door de opname van de biobeschikbare fractie uit de bodem en het zwevend stof. Ook de opname uit het water van microcontaminanten via de kieuwen speelt een rol, maar zal voor de zeer apolaire PCB's (slecht oplosbaar in water) gering zijn.

In de Hollandse IJssel is zowel bij de locatie Capelle, als bij de locatie Gouderak paling geanalyseerd die niet geschikt is voor consumptie m.b.t. PCB's.

QCB

Tabel 17. Resultaten QCB op productbasis in 2009 in de verschillende compartimenten

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	QCB µg/kg
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	4.9
2009/0575	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	3.5
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	1.9
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	1.1
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	1.5
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	1.7
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				
<i>KRW-biotanorm</i>				367
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>				
<i>Interventiewaarde sediment in µg/kg droge stof</i>				

De gemeten gehalten voor de component QCB zijn laag in alle gemeten compartimenten en liggen voor paling zeer ver beneden de KRW-biotanorm.

De gehalten voor deze component liggen per compartiment ongeveer op hetzelfde niveau. Ook de gehalten per compartiment voor beide locaties verschillen onderling niet veel. Een relatie tussen de verschillende compartimenten is, mede door de lage gehalten, niet duidelijk.

HCB

Tabel 18. Resultaten HCB op productbasis in 2009 in de verschillende compartimenten

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	HCB µg/kg
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	18
2009/0575	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	30
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	5.8
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	2.3
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	2.5
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	3.2
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				100
<i>KRW-biotanorm</i>				10
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>				
<i>Interventiewaarde sediment in µg/kg droge stof</i>				

De gehalten aan HCB gemeten in paling afkomstig van de locaties Gouderak en Capelle overschrijden beide de KRW-biotanorm. Het gehalte in paling Capelle is bijna 2 keer zo hoog als het gehalte in paling Gouderak.

De gehalten in sediment en zwevend stof liggen voor beide locaties ongeveer op hetzelfde niveau, terwijl de gehalten in paling beduidend hoger liggen. Een duidelijke relatie tussen de compartimenten sediment en zwevend stof en de opname in paling is niet aanwezig.

Lindaan

Tabel 19. Resultaten lindaan op productbasis in 2009 in de verschillende compartimenten

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	y-HCH µg/kg
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	0.8
2009/0575	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	1.2
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	0.4
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	0.1
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	0.3
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	0.2
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				200
<i>KRW-biotanorm</i>				33
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>				
<i>Interventiewaarde sediment in µg/kg droge stof</i>				

De gehalten aan lindaan zijn voor alle compartimenten zeer laag en liggen voor paling ver onder de Nederlandse consumptienorm en de KRW-biotanorm.

Een relatie tussen de verschillende compartimenten is, mede door de lage gehalten, niet duidelijk.

Aldrin

Tabel 20. Resultaten aldrin op productbasis in 2009 in de verschillende compartimenten

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	Aldrin µg/kg
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	29
2009/0575	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	<9.0
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	9300
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	1.4
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	370
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	11
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				100
<i>KRW-biotanorm</i>				30
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>				
<i>Interventiewaarde sediment in µg/kg droge stof</i>				

De gehalten aan aldrin in paling afkomstig van beide locaties liggen zowel onder de Nederlandse consumptienorm als onder de KRW-biotanorm.

Het gehalte aan aldrin in sediment van de locatie Gouderak is zeer hoog (9300 µg/kg), het gehalte in zwevend stof voor deze locatie ligt een factor 25 lager (370 µg/kg). De opname in paling voor deze locatie is echter niet zo hoog (29 µg/kg), de verhouding tussen de compartimenten sediment:zwevend stof:paling bedraagt 320:1:1. Voor de referentielocatie Capelle worden voor alle compartimenten lage, slecht meetbare (rond de rapportagegrens), gehalten teruggevonden. Een relatie tussen de verschillende compartimenten is, mede door de lage gehalten voor de locatie Capelle, niet duidelijk.

Dieldrin

Tabel 21. Resultaten dieldrin op productbasis in 2009 in de verschillende compartimenten

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	Dieldrin µg/kg
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	4500
2009/0575	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	330
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	750
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	0.7
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	110
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	1.4
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				100
<i>KRW-biotanorm</i>				30
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>				
<i>Interventiewaarde sediment in µg/kg droge stof</i>				

Voor dieldrin worden zowel de Nederlandse consumptienorm als de KRW-biotanorm in paling afkomstig van beide locaties ver overschreden. Het gehalte voor de locatie Gouderak is in paling (4500 µg/kg) een factor 14 hoger dan voor de referentielocatie Capelle (330 µg/kg).

Het gehalte aan dieldrin in sediment van de locatie Gouderak is redelijk hoog (750 µg/kg), het gehalte aan zwevend stof voor deze locatie ligt een factor 7 lager (110 µg/kg). De opname in paling voor deze locatie is echter zeer hoog (4500 µg/kg). De verhouding tussen de compartimenten sediment:zwevend stof:paling voor de locatie Gouderak bedraagt 7:1:41, voor de locatie Capelle is deze verhouding 1:2:471. Hierbij moet opgemerkt worden dat de gehalten in sediment en zwevend stof voor de locatie Capelle zeer laag, dus slecht meetbaar (rond de rapportagegrens), waren. Voor beide locaties is de opname van de component dieldrin in paling aanzienlijk, een duidelijke relatie tussen de compartimenten is, mede door de lage gehalten voor sediment en zwevend stof voor de locatie Capelle, niet waarneembaar.

Isodrin

Tabel 22. Resultaten isodrin op productbasis in 2009 in de verschillende compartimenten

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	Isodrin µg/kg
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	16
2009/0575	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	<6.0
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	2800
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	0.6
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	97
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	5.8
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				
<i>KRW-biotanorm</i>				
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>				
<i>Interventiewaarde sediment in µg/kg droge stof</i>				

De gehalten aan isodrin zijn laag in paling afkomstig van beide locaties, voor isodrin zijn geen normen bekend.

Het gehalte aan isodrin in sediment van de locatie Gouderak is zeer hoog (2800 µg/kg), het gehalte in zwevend stof voor deze locatie ligt een factor 29 lager (97 µg/kg). De opname in paling voor deze locatie is echter niet zo hoog (16 µg/kg), de verhouding tussen de compartimenten sediment:zwevend stof:paling bedraagt 175:6:1. Voor de referentielocatie Capelle worden voor alle compartimenten lage, slecht meetbare (rond de

rapportagegrens), gehalten teruggevonden. Een duidelijke relatie tussen de compartimenten is niet waarneembaar.

Endrin

Tabel 23. Resultaten endrin op productbasis in 2009 in de verschillende compartimenten

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	Endrin µg/kg
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	440
2009/0575	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	33
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	25
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	0.7
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	<4.7
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	0.8
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				50
<i>KRW-biotanorm</i>				30
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>				
<i>Interventiewaarde sediment in µg/kg droge stof</i>				

Voor endrin wordt de KRW-biotanorm in paling afkomstig van beide locaties overschreden. Voor de locatie Gouderak wordt tevens de Nederlandse consumptienorm ver overschreden. Het gehalte voor de locatie Gouderak is in paling (440 µg/kg) een factor 13 hoger dan voor de referentielocatie Capelle (33 µg/kg).

Het gehalte aan endrin in sediment van de locatie Gouderak is 25 µg/kg, het gehalte aan zwevend stof voor deze locatie ligt onder de rapportagegrens. De opname in paling voor deze locatie is echter aanzienlijk (440 µg/kg). De verhouding tussen de compartimenten sediment:zwevend stof:paling voor de locatie Gouderak bedraagt 25:1:440, voor de locatie Capelle is deze verhouding 1:1:33. Hierbij moet opgemerkt worden dat de gehalten in sediment en zwevend stof voor de locatie Capelle zeer laag, dus slecht meetbaar (rond de rapportagegrens), waren. Voor beide locaties is de opname van de component endrin in paling aanzienlijk, een duidelijke relatie tussen de compartimenten is, mede door de lage gehalten voor sediment en zwevend stof voor de locatie Capelle, niet waarneembaar.

Som drins

Tabel 24. Resultaten Som drins op productbasis in 2009 in de verschillende compartimenten

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	Aldrin µg/kg	Dieldrin µg/kg	Endrin µg/kg	Isodrin µg/kg	Σdrins µg/kg
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	29	4500	440	16	nb
2009/0575	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	<9.0	330	33	<6.0	nb
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	9300	750	25	2800	12875
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	1.4	0.7	0.7	0.6	3.4
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	370	110	<4.7	97	nb
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	11	1.4	0.8	5.8	nb
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				100	100	50		
<i>KRW-biotanorm</i>				30	30	30		
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>								
<i>Interventiewaarde sediment in µg/kg droge stof</i>								4000

De interventiewaarde voor sediment voor de som drins (4000 µg/kg droge stof) wordt voor de locatie Gouderak vele malen overschreden. Het gehalte weergegeven in tabel 24 voor de som drins (12875 µg/kg) is op basis van nat gewicht en zal dus nog hoger zijn op droge stof basis. De gehalten aan aldrin (9300 µg/kg) en aan isodrin (2800 µg/kg) dragen hieraan verreweg het meest bij.

Het lijkt erop dat er een nalevering van zwaar vervuild sediment naar zwevend stof optreedt bij de locatie Gouderak. De locatie Capelle heeft geen vuil sediment.

Het verschil in bioaccumulatie tussen dieldrin/endrïn en aldrin/isodrin is opvallend: ondanks het feit dat de concentratie aan aldrin en isodrin in sediment en zwevend stof voor de locatie Gouderak, vele malen hoger is dan de concentratie aan dieldrin en endrin, is de bioaccumulatie in de paling van de stoffen dieldrin en endrin vele malen hoger. De bioaccumulatie in paling afkomstig van de locatie Gouderak, gemeten in dit onderzoek, van de stoffen aldrin en isodrin lijkt gering en onderscheidt zich van die van de stoffen dieldrin en endrin, waarvan de bioaccumulatie in paling juist zeer aanzienlijk is.

Een relatie tussen de verschillende compartimenten lijkt voor de drins niet aanwezig te zijn.

Hierbij moet in ogenschouw genomen worden dat uit de literatuur bekend is dat aldrin en dieldrin zich sterk binden aan bodemdeeltjes en dat aldrin in plant en dier wordt gemetaboliseerd in dieldrin (Ritter, 1995). Van de stof isodrin is bekend dat het omgezet wordt in endrin (Pérez-Ruzafa, 2000). Bovendien zijn sedimentgehalten zeer lokaal en hoeven niet overeen te komen met het fourageergebied van de gemeten aal. Het feit dat de waarden voor zwevend stof, naast die van het sediment, ook hoog zijn voor de locatie Gouderak ondersteunt echter wel de veronderstelling dat de vervuiling niet zeer lokaal is maar zich over een groter gebied uitstrekt.

De verhouding tussen de verschillende compartimenten voor de locatie Gouderak van de stoffen aldrin en isodrin zijn enigszins vergelijkbaar, evenals voor de stoffen dieldrin en endrin. De stoffen aldrin en isodrin, evenals de stoffen dieldrin en endrin lijken zich daardoor vergelijkbaar te gedragen wat bioaccumulatie betreft. Op basis van chemische eigenschappen (log Kow en bioconcentratiefactor (BCF)) zou dit enigszins verklaard kunnen worden.

Tabel 25. De log Kow van drins en de BCF in karper en mosselen van drins

Stof	Log Kow	BCF (in karper)	BCF (in mosselen)
aldrin	5.2 – 7.4	0.265	6.0
dieldrin	3.7 – 6.2	0.739	
endrïn	3.2 – 5.3	0.525	199.7

In tabel 25 zijn enige chemische eigenschappen van drins uit de literatuur weergegeven, nl. de log Kow (Ritter, 1995) en de BCF (Barlas, 1999 en Boke Ozkoc, 2005). Van isodrin zijn geen gegevens gevonden.

De log Kow is een maat voor het verdelingsevenwicht van een stof tussen octanol (vetachtig) en water. Hoe hoger de log Kow, des te slechter lost de stof op in water (bij een log Kow van 6 is bij een evenwicht de concentratie van de stof in octanol 1000,000 keer hoger dan in water).

De bioconcentratiefactor (BCF) is gedefinieerd als de ratio van de concentratie van een teststof in een organisme en de concentratie in de testomgeving bij een evenwichtssituatie. De BCF is door Barlas berekend volgens de methode van Branson, 1975. Het organisme was in het geval van Barlas karper en in het geval van Boke Ozkoc mosselen. Beide organismen bevinden zich een stuk lager in de voedselketen dan aal en zijn tevens veel minder vet. Bij aal zullen de verschillen in BCF naar verwachting dus veel groter zijn. Van aal zijn geen BCF-waarden in de literatuur gevonden.

Uit tabel 25 blijkt dat de range voor de log Kow voor dieldrin en endrin enigszins vergelijkbaar is en lager ligt dan de range voor aldrin. Aldrin is dus slechter oplosbaar in water (meer vetminnend) dan dieldrin en endrin en zal voornamelijk via het voedsel worden opgenomen. In planten en dieren wordt deze stof echter weer omgezet in dieldrin. Het residu van aldrin in aal zal dus naar verwachting gering zijn, hetgeen overeen komt met de waarnemingen. Dit geldt ook voor isodrin dat omgezet wordt in endrin. Deze omzettingen zouden er mede de oorzaak van kunnen zijn dat de gehalten aan dieldrin en endrin in aal zo hoog zijn. De explosieve stijging van dieldrin in aal Gouderak in 2008 en 2009 kan hier echter niet door verklaard worden. Er is echter in 2008 een concentratie aan dieldrin in het water bij Gouderak gemeten die, t.g.v. saneringswerkzaamheden, een factor 130 maal hoger ligt t.o.v. de concentratie gemeten bij Gouda (RWS Zuid-Holland, 2009 concept rapport). Voor 2008 hebben echter geen metingen van de gehalten dieldrin in het water plaatsgevonden. In combinatie met een naar verwachting hogere bioaccumulatiepotentie van dieldrin in aal zou het hoge gehalte aan dieldrin in het water een verklaring kunnen zijn voor de hoge gehalten in aal bij Gouderak. De BCF van dieldrin is het hoogst, gevolgd door die van resp. endrin en aldrin. Dit correspondeert met de gemeten ophopingen in aal die voor die stoffen.

5.3 Vergelijking dringehalten paling locatie Gouderak met resultaten uit andere onderzoeken

Door IMARES zijn in juni 2009 in een ander onderzoek voor RWS (memo 2009, M. Poelman en M. Hoek-van Nieuwenhuizen) verhoogde gehalten in de levers van brasems, afkomstig van de locatie Gouderak, voor de componenten aldrin, dieldrin en endrin gemeten. De gehalten overschreden de consumptienormen voor vislevers en de KRW-biotanormen voor alle drie de componenten in dit onderzoek.

Metingen voor MWTL aal (M. Hoek-van Nieuwenhuizen et al., 2007), onderdeel van het landelijk meetnet van RWS, zijn voor het vangstjaar 2006 voor het laatst uitgevoerd. In deze monitoring werden ook metingen van gehalten aan dieldrin uitgevoerd. In rapport (Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2008)) "Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2006-2010, vangstjaar 2008" worden gehalten, gemeten in Hollandse IJssel paling, vergeleken met gehalten van verschillende jaren uit het MWTL aal onderzoek. De meest vervuilde locatie voor de component dieldrin uit de MWTL aal monitoring bleek Volkerak te zijn met gehalten in paling voor de jaren 2004, 2005 en 2006 van resp. 30, 21 en 14 µg/kg op productbasis. Voor de locatie Hollandsche IJssel Gouderak lagen de gehalten voor dieldrin in paling in de jaren 2004 en 2006 op het niveau van resp. 980 en 740 µg/kg op productbasis, een factor ca. 30 tot 50 hoger dan de meest vervuilde locatie Volkerak voor dieldrin uit de MWTL aal monitoring. Bovendien zijn in 2008 en 2009 de gehalten voor dieldrin in paling Gouderak nog eens drastisch gestegen t.o.v. voorgaande jaren tot niveau's van resp. 2268 en 4500 µg/kg op productbasis (zie tabel 13).

Tevens kan gemeld worden dat er jaarlijks voor het ministerie van LNV t.b.v. de Nederlandse sportvisserij microcontaminanten gemeten worden in rode aal (van der Lee et al., 2009). Dit betreft een gemeenschappelijk RIKILT/IMARES rapport over de jaren 2004-2008. In deze monitoring worden ook drins (niet in alle jaren zijn alle drins gemeten) gemeten in rode aal afkomstig van verschillende locaties van de Nederlandse binnenwateren. In 2008 is voor het eerst ook de locatie Hollandse IJssel Gouderak opgenomen in betreffende monitoring. Voor dieldrin werd een gehalte gemeten van 1601 µg/kg op productbasis, hetgeen vergelijkbaar is met het gehalte dat in dit rapport gerapporteerd is voor paling Gouderak (2268 µg/kg op productbasis). In de monitoring voor de Nederlandse sportvisserij was dit verreweg de meest vervuilde locatie wat betreft de component dieldrin die in dit onderzoek gemeten is, gevolgd door de locatie Volkerak met een gehalte van 21.5 µg/kg op productbasis in de paling. Het gehalte dieldrin in paling Gouderak in 2008 ligt een factor 74 hoger dan in paling Volkerak.

Zelfs het gehalte aan dieldrin van 330 µg/kg op productbasis, gemeten in 2009, in paling afkomstig van de referentielocatie Capelle is vele malen hoger (ca. factor 15) dan de dan de meest vervuilde locatie Volkerak, gemeten in andere monitoringsprojecten.

Paling afkomstig uit de Hollandse IJssel is dus extreem vervuild wat de component dieldrin betreft in vergelijking tot paling afkomstig uit andere Nederlandse binnenwateren.

6. Conclusies

T.a.v. de PCB's kunnen de volgende conclusies worden geformuleerd:

Het sediment van de locaties Gouderak en Capelle is nauwelijks verontreinigd met betrekking tot PCB's.

De paling afkomstig van de locaties Gouderak en Capelle overschrijden de KRW-biotanorm (335 µg/kg) ruimschoots met resp. gehalten van 1003 µg/kg en 2372 µg/kg. De bijbehorende totaal TEQ-waarden voor deze locaties bedragen resp. 28 pg/g en 75 pg/g en overschrijden daarmee de EU-consumptienorm van 12 pg/g voor de som van dioxines en dioxine-achtige PCB's.

De bioaccumulatie van PCB's in paling afkomstig van de locaties Gouderak en Capelle, gemeten in dit onderzoek, is aanzienlijk. Er lijkt geen relatie te zijn tussen de gehalten aan PCB's in sediment en zwevend stof en die in paling.

In de Hollandse IJssel is zowel bij de locatie Capelle, als bij de locatie Gouderak vanaf 2004 paling geanalyseerd die niet geschikt is voor consumptie m.b.t. PCB's.

Met het oog op de drins kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

Het sediment van de locatie Gouderak is sterk verontreinigd met de stoffen aldrin (9300 µg/kg) en isodrin (2800 µg/kg) en in mindere mate met de stof dieldrin (750 µg/kg), de interventiewaarde voor de bodem onder oppervlaktewater voor de som drins (4000 µg/kg droge stof) wordt voor deze locatie ruimschoots overschreden. Dit is volgens verwachting, aangezien bekend is dat de hotspots met betrekking tot drins zich bij de locatie Gouderak bevinden.

De paling afkomstig van de locatie Gouderak is zeer sterk verontreinigd wat betreft de componenten dieldrin (4500 µg/kg) en endrin (440 µg/kg). De paling afkomstig van de locatie Capelle is sterk verontreinigd wat betreft de component dieldrin (330 µg/kg) en enigszins verontreinigd wat betreft de component endrin (33 µg/kg). De Nederlandse consumptienorm (100 µg/kg) en de KRW-biotanorm (30 µg/kg) in paling wordt voor dieldrin overschreden op de locaties Gouderak en Capelle. De Nederlandse consumptienorm (50 µg/kg) in paling wordt voor endrin op de locatie Gouderak overschreden. De KRW-biotanorm (30 µg/kg) in paling wordt voor endrin overschreden op de locaties Gouderak en Capelle.

Paling afkomstig uit de Hollandse IJssel is extreem vervuild wat de component dieldrin betreft in vergelijking tot paling afkomstig uit andere Nederlandse binnenwateren.

De bioaccumulatie van de stoffen aldrin en isodrin in paling afkomstig van de locatie Gouderak, gemeten in dit onderzoek, is gering en onderscheidt zich van die van de stoffen dieldrin en endrin, waarvan de bioaccumulatie in paling aanzienlijk is.

De verhouding tussen de verschillende compartimenten voor de locatie Gouderak van de stoffen aldrin en isodrin zijn enigszins vergelijkbaar, evenals voor de stoffen dieldrin en endrin.

In de Hollandse IJssel wordt zowel bij de locatie Capelle, als bij de locatie Gouderak vanaf 2004 paling gevangen die niet geschikt is voor consumptie m.b.t. de componenten dieldrin en endrin.

De uit dit onderzoek verkregen resultaten over de relatie van aal met de waterbodem zijn nog onvoldoende om harde uitspraken te kunnen doen. Het onderzoek in de komende jaren op een aangepaste wijze (zie aanbevelingen) voortzetten zou meer inzicht in deze materie kunnen verschaffen.

Hierbij kunnen, naast veldonderzoek, bioaccumulatieproeven en toxiciteitsbepalingen waardevolle aanvullende informatie verschaffen.

Verder zou de relatie van aal met waterbodem voor meerdere stoffen die voor de KRW van belang zijn onderzocht kunnen worden.

7. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (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 controlebezoek vond plaats op 22-24 april 2009. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

IMARES streeft voortdurend naar kwaliteitsverbetering; een groot aantal analyses zijn RvA geaccrediteerd. De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder het QUASIMEME project (criterium: $-2 < Z\text{-score} < 2$). 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 IMARES zelf ringonderzoeken op het gebied van de analyse van contaminanten in milieumonsters en maakt het referentiematerialen voor certificering. IMARES speelt daarmee een prominente rol in QUASIMEME en staat daarmee veelal aan de basis van internationale ringtesten.

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"

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

8. Aanbevelingen

Om in de resterende tijd van dit project en in de toekomst 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 2010 ook te focussen op een aantal andere stoffen, zoals gebromeerde vlamvertragers (PBDE's, HBCD en TBBP-A), perfluorverbindingen, polychlooralkanen (C_{10} - C_{13} 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 een aantal survey's uit t.a.v. perfluorverbindingen (Kotterman 2009, C064/09), polychlooralkanen (Hoek-van Nieuwenhuizen 2008, C110/08), organotinverbindingen (Velzeboer 2009, in press) en gealkyleerde PAK's (Skoczynska 2009, in press) in biota. 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 prioritair en stroomgebiedsrelevante stoffen, maken het noodzakelijk om een aantal van deze stoffen te onderzoeken (zie tabel 2). 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 zijn al gebruikt in Nader Onderzoeken van waterbodems om een risico aan te kunnen geven. In dit onderzoek zijn slechts een aantal van de stoffen uit deze lijst onderzocht.

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 in *Corbicula*'s en/of *Dreissena*'s en van biobeschikbare fracties in sediment of zwevend stof van belang om een relatie te kunnen leggen tussen de bioaccumulatie in de aal en de bodemkwaliteit ter plekke. De verkregen informatie zou gecombineerd weergegeven kunnen 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.

De uit dit onderzoek verkregen resultaten over de relatie van aal met de waterbodem is nog onvoldoende om harde uitspraken te kunnen doen. Door het onderzoek in de komende jaren op aangepaste wijze voort te zetten zou hier meer informatie over verkregen kunnen worden. Bij een dergelijk onderzoek is de monsternamen en interpretatie van analyseresultaten zeer belangrijk.

De volgende aangepaste wijze wordt voorgesteld om meer informatie en hopelijk meer inzicht in de relatie aal/bodem te verkrijgen:

De keuze van bemonsteringsplaatsen (plekken waar de aal daadwerkelijk fourageert (ophoping door biomagnificatie)) en de wijze van monsternamen van sediment en zwevend stof (opname door bioaccumulatie) zijn bij een dergelijk onderzoek van cruciaal belang en dienen representatief te zijn voor de betreffende locatie. De aal (eventueel ook blankvoorn) dient elk jaar op dezelfde plekken gevangen te worden (fuiken op dezelfde vangstcoördinaten). Het sediment en zwevend stof dienen ieder jaar op dezelfde plekken (steeds op dezelfde diepte) rondom de bemonsteringsplekken van de aal (verschillende posities rondom de fuiken, met steeds dezelfde verzamelcoördinaten) verzameld te worden. Hierbij moet in ogenschouw genomen worden hoe groot de actieradius van de aal (en zijn prooi) is, met andere woorden, waar neemt de aal de vervuiling op? Om meer inzicht te krijgen in hoe lokaal de vervuiling is zouden tevens *Corbicula*'s en/of *Dreissena*'s bemonsterd kunnen worden. *Corbicula*'s leven op de bodem, zijn plaatsgebonden en dienen tevens als voedsel voor de aal. *Corbicula*'s zijn echter niet op alle plekken in voldoende mate aanwezig. In dat geval kan een actieve biologische monitoring (ABM) met *Dreissena*'s, afkomstig van een schone referentielocatie, uitkomst bieden. *Dreissena*'s worden hierbij gedurende een bepaalde vaste periode (6 weken) uitgehangen in de waterkolom en daarna geanalyseerd op de relevante stoffen (Kotterman, 2009, C042/09).

Aan de hand van de uit voorgestelde monitoring verkregen gegevens kan vervolgens bepaald worden of de lokale verontreiniging correspondeert met de vervuiling van de aal. Om dit te kunnen onderzoeken is het bepalen van de werkelijk biobeschikbare fractie minstens zo belangrijk (in het huidige onderzoek is dit, volgens de wens van de opdrachtgever, niet meegenomen); hoeveel van de vervuiling in de bodem (of zwevend stof) komt er werkelijk beschikbaar voor ophoping in de aal. Dit kan worden bepaald met bioaccumulatieproeven: op laboratoriumschaal wordt tubifex blootgesteld aan vervuilde en schone sedimenten, eventueel in combinatie met passieve samplers. Abiotische proeven waarbij de naleveringsnelheid (uitloging) van sediment wordt bepaald dragen ook bij aan de interpretatie van de accumulatie in aal.

- Trends:

Het is in het belang van de voedselveiligheid om de trends in deze stoffen te blijven volgen. Aanbevolen wordt om het aanvullend onderzoek in 2010 en volgende jaren voort te zetten en wellicht uit te breiden met nieuwe stoffen die voor de KRW van belang zijn.

- 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.

Referenties

- Barlas, N.E. (1999). Determination of Organochlorine Pesticide Residues in Aquatic Systems and Organisms in Upper Sakarya Basin, Türkiye. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, Volume 62, Number 3 / March, 1999
- Beek, M.A. (2002). Risicogetallen voor doorvergiftiging voor hogere organismen. Werkdocument 2002.182X, RIZA, WSC, Lelystad
- Boer, J. de (1995). Analysis and Biomonitoring of Complex Mixtures of Persistent Halogenated Micro-Contaminants. Proefschrift, VU, Amsterdam
- Hülya Boke Ozkoc, Gulfem Bakan, Sema Ariman (2007). Distribution and bioaccumulation of organochlorine pesticides along the Black Sea coast. Environ. Geochem. Health (2007) 29:59-68
- D.R. Branson, G. E. Blau, H. C. Alexander and W. B. Neely (1975). Bioconcentration of 2,2',4,4'-Tetrachlorobiphenyl in Rainbow Trout as Measured by an Accelerated Test. Transactions of the American Fisheries Society 104(4): 785-792.
- Circulaire sanering waterbodems 2008 (wijziging). Staatscourant Nr. 68, 8 april 2009
- 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.
- Document Productschap Vis, afdeling veterinaire zaken en leversmiddelenrecht; bijgewerkt 03/07/2008. Nederlandse normen voor en eisen aan visserijproducten. www.pvis.nl
- Duijnhoven, N., T. ten Hulscher, M. Beek en K. van de Ven, (2007). Quickscan toetsing aan voorlopige normen voor Rijnrelevante en overig relevante stoffen. RWS.
- 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.
- Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2008). Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2006-2010, vangstjaar 2008, Rapport C086/08, IMARES, IJmuiden.
- Hoek-Nieuwenhuizen van, M., T. Rusina, J.M. van Hesselingen (2008). Survey polychlooralkanen (korte keten), Rapport C110/08, IMARES, 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.
- M.K. van der Lee, W.A. Traag, M. Hoek-van Nieuwenhuizen, M.J.J. Kotterman en L.A.P. Hoogenboom (2009). Verontreiniging rode aal Nederlandse binnenwateren, monitoring voor sportvisserij 2004-2008. Rapport 2009.011, gemeenschappelijk rapport RIKILT/IMARES.

Kotterman, M.J.J. (2006). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in rode aal - 2005. Rapport C004/06, RIVO-DLO, IJmuiden.

Kotterman, M.J.J., I. Velzeboer (2009). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in driehoeksmosselen - 2008. Rapport C042/09, IMARES, IJmuiden.

Kotterman, M.J.J., C.J.A.F. Kwadijk (2009). PFOS onderzoek in waterbodem en vis. Rapport C064/09, IMARES, IJmuiden.

Kotterman, M.J.J. (2009). Invloed vermageren aal op de concentratie PCB's. Literatuur studie met een praktische inslag. Rapport C080/09, IMARES, 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.

Maas, J.L. (2003). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren. Bioaccumulatie in aal en driehoeksmosselen. RIZA rapport 2003.013, april 2003, Lelystad

Document Productschap Vis, afdeling veterinaire zaken en leversmiddelenrecht; bijgewerkt 03/07/2008. Nederlandse normen voor en eisen aan visserijproducten. www.pvis.nl

Pérez-Ruzafa, A. et al. (2000). Presence of pesticides throughout Trophic Compartments of the Food Web in the Mar Menor Lagoon (SE Spain). Marine Pollution Bulletin, Volume 40, Issue 2, February 2000, 140-151.

Pieters, H. en M.J.J. Kotterman (2005). Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in rode aal - 2004. Rapport C007/05, RIVO-DLO, IJmuiden.

Poelman, M. en Hoek-van Nieuwenhuizen, M. (2009). Rapportage visziekten Hollandsche IJssel. Memo 29 juni 2009 (kenmerk IMA0511 MPM, IMARES, Yerseke).

RWS Zuid-Holland (2009). WaterStand. Actualisatie op basis van meetgegevens 2008. ARA conceptrapport

Ritter, L., K.R. Solomon, J. Forget and M. Stemeroff, C.O. O'Leary (1995). IOMC, POPs Assessment Report, Dec. 1995: Chapter 6. Substance Profiles for the Persistent Organic Pollutants.

Velzeboer, I., M. Hoek-van Nieuwenhuizen, M. Tjon Atsoi (2009). Survey organotinverbindingen. Rapport in press., IMARES, IJmuiden.

Verordening (EG) Nr. 199/2006 (2006), tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen, wat betreft dioxinen en dioxineachtige PCBs.

Verantwoording

Rapport C115/09
Projectnummer: 4305104101

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: Dr. Ir. M.J.J. Kotterman
Projectleider afdeling Milieu

Handtekening:



Datum: 10 november 2009

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

Handtekening:



Datum: 10 november 2009

Aantal exemplaren: 10
Aantal pagina's: 33
Aantal tabellen: 25
Aantal figuren: 9
Aantal bijlagen: 3

Bijlage 1.**Biologische parameters van paling afkomstig uit de Hollandse IJssel**

Vangstgebied	Bemonster datum	Aantal	Lengte			Gewicht		
			max.	min.	gem.	max.	min.	gem.
Gouderak	juli 2004	25	51	35	45.0	270	85	176.0
Gouderak	juli 2006	25	53	37	44.7	266	104	160.4
Gouderak	juni 2007	25	58	42	49.8	342	110	211.2
Gouderak	juni 2008	24	50	41	44.2	177	90	135.0
Gouderak	juli 2009	9	40	37	39.3	121	88	102.6
Capelle	juli 2009	25	53	32	45.0	253	74	162.5

Bijlage 2. Tabel gehalten in monsters Hollandse IJssel en normtoetsing

Op produktbasis (nat gewicht)

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	CB-28 µg/kg	CB-52 µg/kg	CB-101 µg/kg	CB-118 µg/kg	CB-138+163 µg/kg	CB-153 µg/kg	CB-180 µg/kg	Σ7PCB µg/kg	PCB-TEQ pg/g	Aldrin µg/kg	Dieldrin µg/kg	Endrin µg/kg	Isodrin µg/kg	Σdrins µg/kg	pp_DDE µg/kg	pp_DDT µg/kg	b-HEPO µg/kg	HCb µg/kg	QCB µg/kg	a-HCH µg/kg	b-HCH µg/kg	γ-HCH µg/kg	Vet(BD) %	
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	12	78	160	130	180	370	73	1003	28	29	4500	440	16	nb	69	7.5	<25	18	4.9	0.3	1.6	0.8	16.6	
2009/0573	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	12	130	340	290	430	1000	170	2372	75	<9.0	330	33	<6.0	nb	42	16	<3.3	30	3.5	0.4	3.4	1.2	21.1	
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	8.4	6.9	10	6.3	9.7	13	6.5	61	nb	9300	750	25	2800	12875	14	5900	<1.3	5.8	1.9	<1.4	0.5	0.4	nb	
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	6.3	4.0	6.1	3.4	6.6	8.8	4.3	40	nb	1.4	0.7	0.7	0.6	3.4	1.6	0.4	0.05	2.3	1.1	0.08	0.3	0.1	nb	
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	6.6	3.7	6.2	4.0	6.1	7.9	3.5	38	nb	370	110	<4.7	97	nb	1.6	1.4	<2.5	2.5	1.5	0.1	0.3	0.3	nb	
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	5.9	3.5	5.5	4.0	5.8	7.2	3.1	35	nb	11	1.4	0.8	5.8	nb	1.3	1.2	0.05	3.2	1.7	0.1	0.3	0.2	nb	
<i>Nederlandse consumptienorm</i>				500	200	400	400	500	500	600			100	100	50						100			50	50	200	
<i>KRW-biotanorm</i>												335															
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>												12		30	30	30											
<i>Interventiewaarde sediment in µg/kg droge stof</i>											1000																

De gehalten voor pp-DDT in sediment en zwevend stof zijn indicatief, aangezien het gehalte voor deze component in het referentiemateriaal een factor 2 te hoog werd teruggevonden, deze resultaten zijn dus minder betrouwbaar en mogen eigenlijk niet gerapporteerd worden

Aldrin is geverifieerd op GC-MS, de hoge meetbare gehalten komen overeen met meting op de GC-EDC

nb betekent niet bepaald

De analyses van QCB, HCB, α, β, γ-HCH, b-HEPO en pp-DDE en de indicator PCB's zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie voor de matrices sediment en biota.

overschrijding EU-consumptienorm TEQ, waarbij de PCB-TEQ gehanteerd is (de TEQ-waarde geschat uit PCB 153)

overschrijding Nederlandse consumptienorm

overschrijding KRW-biotanorm

overschrijding interventiewaarde sediment, let wel interventiewaarden zijn in µg/kg droge stof, de gehalten in de tabel zijn op nat gewicht basis (gehalten zullen op droge stof basis dus nog hoger zijn)

Op vetbasis

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	CB-28 µg/kg	CB-52 µg/kg	CB-101 µg/kg	CB-118 µg/kg	CB-138+163 µg/kg	CB-153 µg/kg	CB-180 µg/kg	Σ7PCB µg/kg	PCB-TEQ pg/g	Aldrin µg/kg	Dieldrin µg/kg	Endrin µg/kg	Isodrin µg/kg	Σdrins µg/kg	pp_DDE µg/kg	pp_DDT µg/kg	b-HEPO µg/kg	HCb µg/kg	QCB µg/kg	a-HCH µg/kg	b-HCH µg/kg	γ-HCH µg/kg	Vet(BD) %
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	72	470	964	783	1084	2229	440	6042	169	175	27108	2651	96	nb	416	45	<151	108	30	2	10	5	16.6
2009/0573	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	57	616	1611	1374	2038	4739	806	11242	354	<43	1564	156	<28	nb	199	76	<16	142	17	2	16	6	21.1
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Op produktbasis in standaardvis met 5% vet

LIMSnr.	Monster soort	Monsterdatum	Vangstgebied	CB-28 µg/kg	CB-52 µg/kg	CB-101 µg/kg	CB-118 µg/kg	CB-138+163 µg/kg	CB-153 µg/kg	CB-180 µg/kg	Σ7PCB µg/kg	PCB-TEQ pg/g	Aldrin µg/kg	Dieldrin µg/kg	Endrin µg/kg	Isodrin µg/kg	Σdrins µg/kg	pp_DDE µg/kg	pp_DDT µg/kg	b-HEPO µg/kg	HCb µg/kg	QCB µg/kg	a-HCH µg/kg	b-HCH µg/kg	γ-HCH µg/kg	Vet(BD) %
2009/0573	Aal	01/07/2009	Hollandse IJssel Gouderak	3.6	23	48	39	54	111	22	302	8	8.7	1355	133	4.8	nb	21	2.3	<7.6	5.4	1.5	0.1	0.5	0.2	16.6
2009/0573	Aal	13/07/2009	Hollandse IJssel Capelle	2.8	31	81	69	102	237	40	562	18	<2.2	78	7.8	<1.4	nb	10	3.8	<0.8	7.1	0.8	0.1	0.8	0.3	21.1
2009/0590	Sediment	23/07/2009	Gouderak	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
2009/0591	Sediment	23/07/2009	Capelle	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
2009/0592	Zwevend stof	23/07/2009	Gouderak	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
2009/0593	Zwevend stof	23/07/2009	Capelle	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
<i>MTR-waarde</i>									320						120			22	23		38	160	1600	60	370	

overschrijding MTR-waarde

Bijlage 3

WHO-TEQ in relation to CB-153 in eel

