

# Ecotoxicologisch onderzoek Hollandse IJssel paling 2004- 2010, vangstjaar 2010

M. Hoek-van Nieuwenhuizen

Rapport nr. C121/10

## IMARES Wageningen UR

(IMARES - institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

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

Publicatiedatum:

7 oktober 2010

**IMARES** is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

© 2010 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO,  
geregistreerd in het Handelsregister  
nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart 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-V10.0

# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	3
Samenvatting .....	4
1. Inleiding.....	5
2. Materialen en methoden .....	5
2.1 Bemonstering .....	5
2.2 Analysemethoden.....	5
3. Beoordelingscriteria .....	6
4. Resultaten en discussie .....	10
5. Conclusies.....	22
6. Kwaliteitsborging .....	22
7. Aanbevelingen.....	23
Verantwoording .....	27

# Samenvatting

Het monitoren van paling afkomstig van de locatie Gouderak uit de Hollandse IJssel vindt al vanaf 2004, m.u.v. 2005, jaarlijks plaats. Trends (2004-2010) 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:

Paling afkomstig van de locatie Gouderak is verontreinigd met PCB's en drins.

De ophoping van PCB's in deze paling is aanzienlijk, de gehalten waren het hoogst in 2004 en in 2010. In de Hollandse IJssel is bij de locatie Gouderak vanaf 2004 paling geanalyseerd die niet geschikt is voor consumptie m.b.t. PCB's.

Wat drins betreft zijn de componenten dieldrin en endrin vooral normoverschrijdend.

Alhoewel de gehalten in 2010 een stuk lager zijn t.o.v. de gehalten van de vorige jaren, is de paling in de Hollandse IJssel nog steeds niet geschikt voor consumptie. De paling afkomstig uit de Hollandse IJssel is extreem verontreinigd wat de component dieldrin betreft in vergelijking tot paling afkomstig uit andere Nederlandse binnenwateren.

# 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. In 2009 heeft een aanvullend onderzoek plaatsgevonden (Hoek van Nieuwenhuizen, 2009), waarbij de relatie van paling met verontreinigde waterbodem en zwevend stof is onderzocht.

Dit rapport betreft de onderzoeksresultaten van palingen afkomstig uit de Hollandse IJssel die in 2010 zijn aangeleverd en omvat de volgende informatie:

- een korte beschrijving van de uitgevoerde werkzaamheden en gevolgde analysemethoden
- de onderzoeksresultaten: lengte, gewicht en vetgehalte van de paling en de gemeten gehalten verontreinigende stoffen
- een vergelijking met de onderzoeksresultaten van voorgaande jaren (trends)

## 2. Materialen en methoden

### 2.1 Bemonstering

Op 1 juli 2010 is door de heer Kalkman, beroepswisser Hollandse IJssel, een set palingen afgeleverd bij IMARES afkomstig uit fuiken van de locatie Gouderak. De exacte locatie van monsternamen (onder verantwoordelijkheid RWS) is bij IMARES onbekend.

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

Na ontdooien 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.

### 2.2 Analysemethoden

De volgende componenten in het mengmonster 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 halogeenvverbindingen. De halogeenvverbindingen 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,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -HCH, b-HEPO en pp'-DDE en de indicator PCB's zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie.

#### 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.

### 3. 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 µg/kg product voor standaard vis met 10% droge stof of 5% vet

<b>Stoffen</b>	<b>MTR-waarde</b>
<b><i>PCB's</i></b>	
CB28	
CB52	
CB101	
CB118	
CB153	320
CB138	
CB180	
TCDD equiv (ToxPCBs)	
<b><i>OCP's</i></b>	
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
ΣDDT	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 vastgesteld (conform de dochterrichtlijn prioritair stoffen) en hebben dus geen officiële status.

De KRW-normen voor prioritair 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.

In het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (BKmw, 2009) zijn sinds 2009 officiële normen opgenomen voor de componenten HCB, HCBD en (methyl)kwik in biota (zie tabel 2).

Tabel 2. KRW-biotanormen in µg/kg product

<b>Stoffen</b>	<b>MKN biota (concept KRW)</b>
<b><i>PCB's</i></b>	
Som 7 PCB's <sup>1</sup>	335
<b><i>OCP's</i></b>	
QCB	367 <sup>2</sup>
HCB	10 <sup>2</sup>
HCBD	55 <sup>2</sup>
aldrin	30 <sup>3</sup>
endrin	30 <sup>3</sup>
dieldrin	30 <sup>3</sup>
α-HCH	67 <sup>2</sup>
β-HCH	67 <sup>2</sup>
γ-HCH (lindaan)	33 <sup>2</sup>
Chloordaan	3000 <sup>2</sup>
heptachloor	600 <sup>2</sup>
Endosulfan (som α en β)	1000 <sup>2</sup>
Som DDT	75 <sup>3</sup>
p,p-DDT	30 <sup>3</sup>
p,p-DDD	30 <sup>3</sup>
p,p-DDE	30 <sup>3</sup>
<b><i>Overige stoffen</i></b>	
pentaPBDE (28,47,99,100,153,154)	1000 <sup>2</sup>
Polychlooralkanen (C <sub>10</sub> -C <sub>13</sub> )	16600 <sup>2</sup>
Tributyltin (kation)	230 <sup>2</sup>
Zware metalen	
Methylkwik	20 <sup>2</sup>
Cadmium	160 <sup>2</sup>
Lood	300 <sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Factsheets: Fraunhofer Institut

<sup>3</sup>Lebensministerium.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 pg/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 (70-90%).

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

<b>Stoffen</b>	<b>Consumptienormen</b>
<b><i>PCB's</i></b>	
CB 28	500
CB 52	200
CB 101	400
CB 118	400
CB 138	500
CB 153	500
CB 180	600
<b><i>OCP's</i></b>	
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.

## 4. Resultaten en discussie

T.a.v. de resultaten in paling Hollandse IJssel 2010 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, is de analyse van de verbinding aldrin niet geaccrediteerd. Aldrin is gemeten op de GC-ECD, maar vertoonde met deze detectiemethode een piek met een overlap. De component aldrin is daarom gemeten m.b.v. GC-MS.

### **Trends in paling (2004-2010) 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 3.

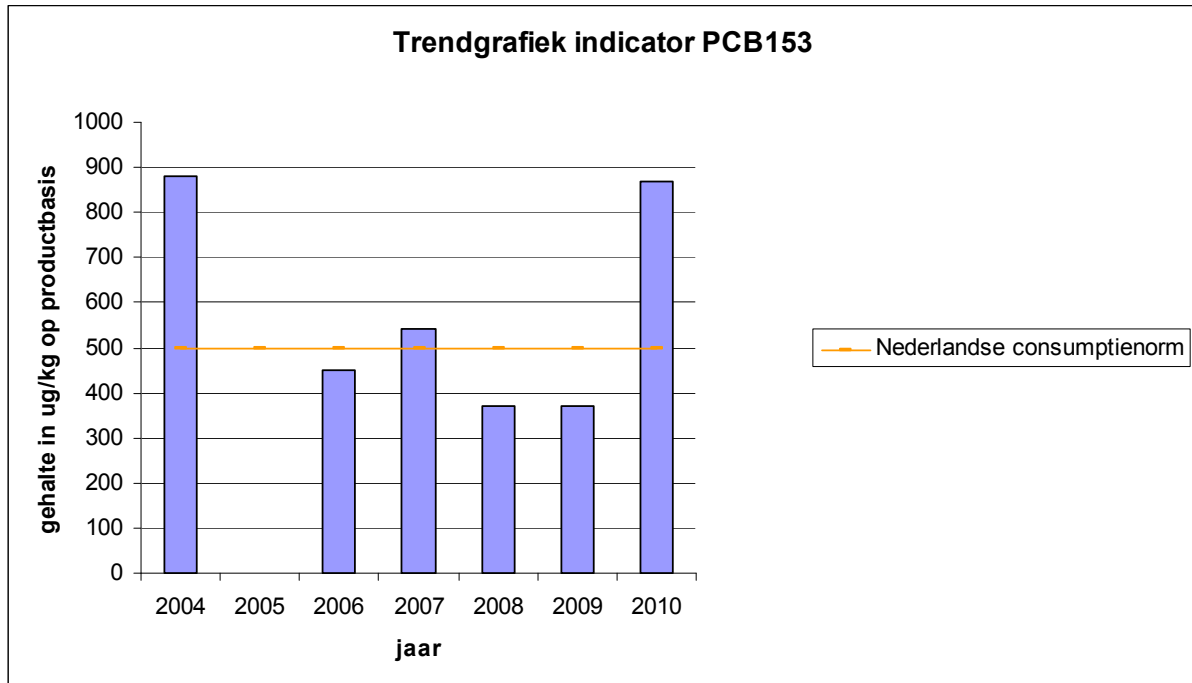
De gehalten van de minder relevante componenten in paling bij Gouderak in 2010 en hun toetsing aan de normen zijn weergegeven in bijlage 2.

#### 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 5. Gehalten PCB 153 op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2010 van paling Gouderak

<b>PCB153</b>	<b>gehalte in µg/kg op productbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg op vetbasis</b>	<b>totaal vet in %</b>
<b>jaar</b>			
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	870	4372	19.9
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	500		
<i>KRW-biotanorm</i>			

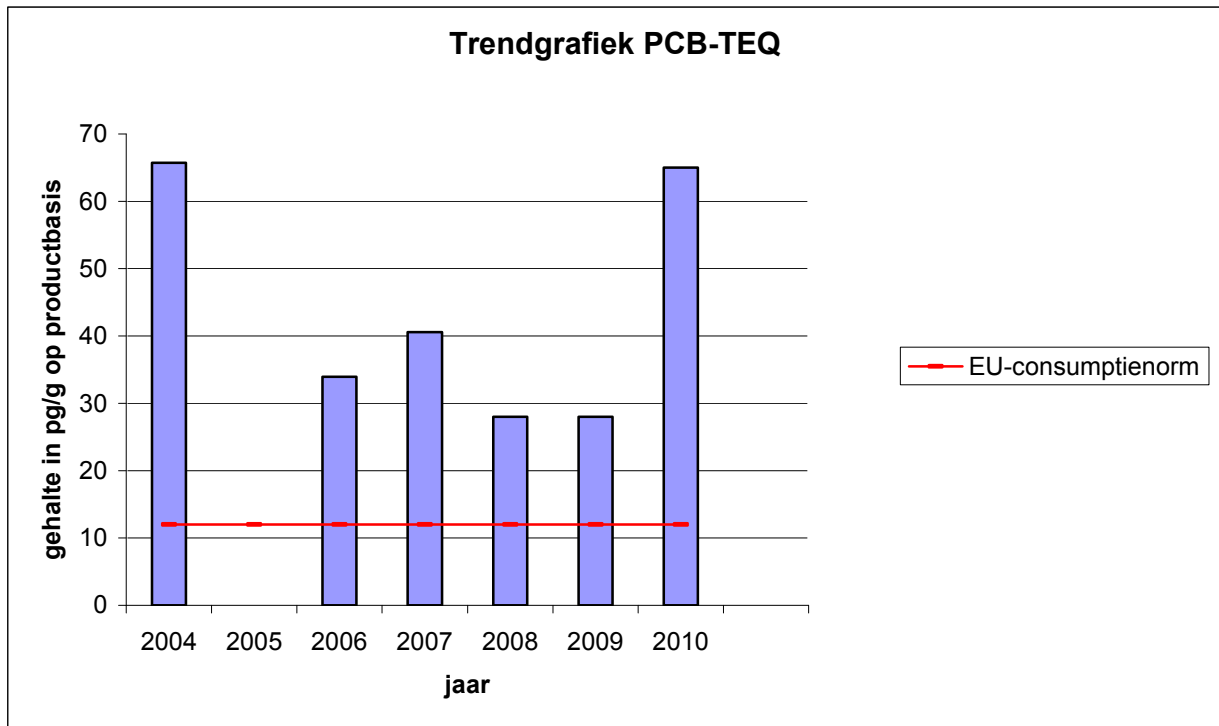
In 2004, 2007 en in 2010 wordt de Warenwetnorm voor de indicator PCB153 overschreden.

In 2004 was het gehalte op productbasis het hoogst, in 2010 is 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, in 2010 is het gehalte echter weer op hetzelfde niveau als in 2004.

In 2004 en in 2010 had de onderzochte aal een vetpercentage dat hoger was dan in de overige onderzoeksjaren.

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



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

Tabel 6. Gehalten totaal-TEQ (geschat uit PCB153) op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2010 van paling Gouderak

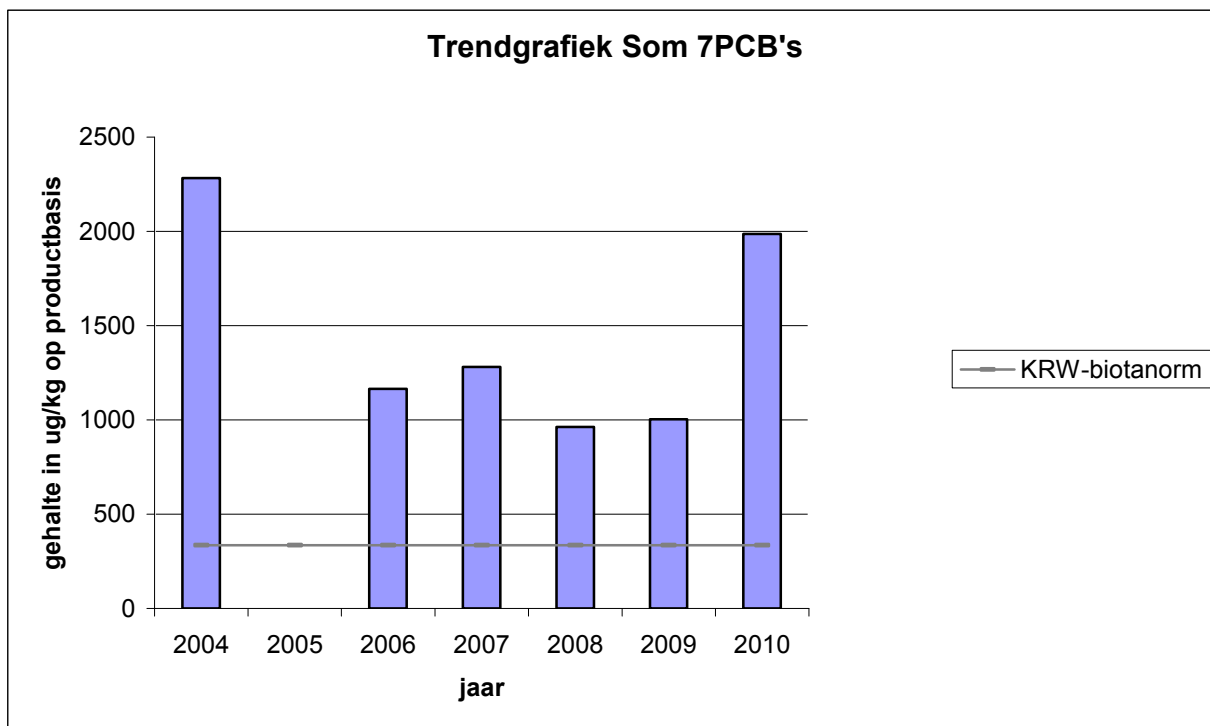
<b>PCB153</b>	gehalte in µg/kg op productbasis	PCB-TEQ in pg/g product	PCB-TEQ in pg/g op vetbasis	totaal vet in %
<b>jaar</b>				
2004	880	66	253	26.0
2005				
2006	450	34	225	15.1
2007	540	41	265	15.3
2008	370	28	235	11.9
2009	370	28	169	16.6
2010	870	65	327	19.9
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	500			
<i>EU-consumptienorm TEQ</i>		12		

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

De trendgrafiek van PCB 153 op productbasis vertoont naar verwachting hetzelfde beeld als die van de PCB-TEQ.

In 2004 en in 2010 was de Totaal-TEQ op productbasis verreweg het hoogst.

## Som 7 PCB's



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

Tabel 7. Gehalten som 7 PCB's op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2010 van paling Gouderak

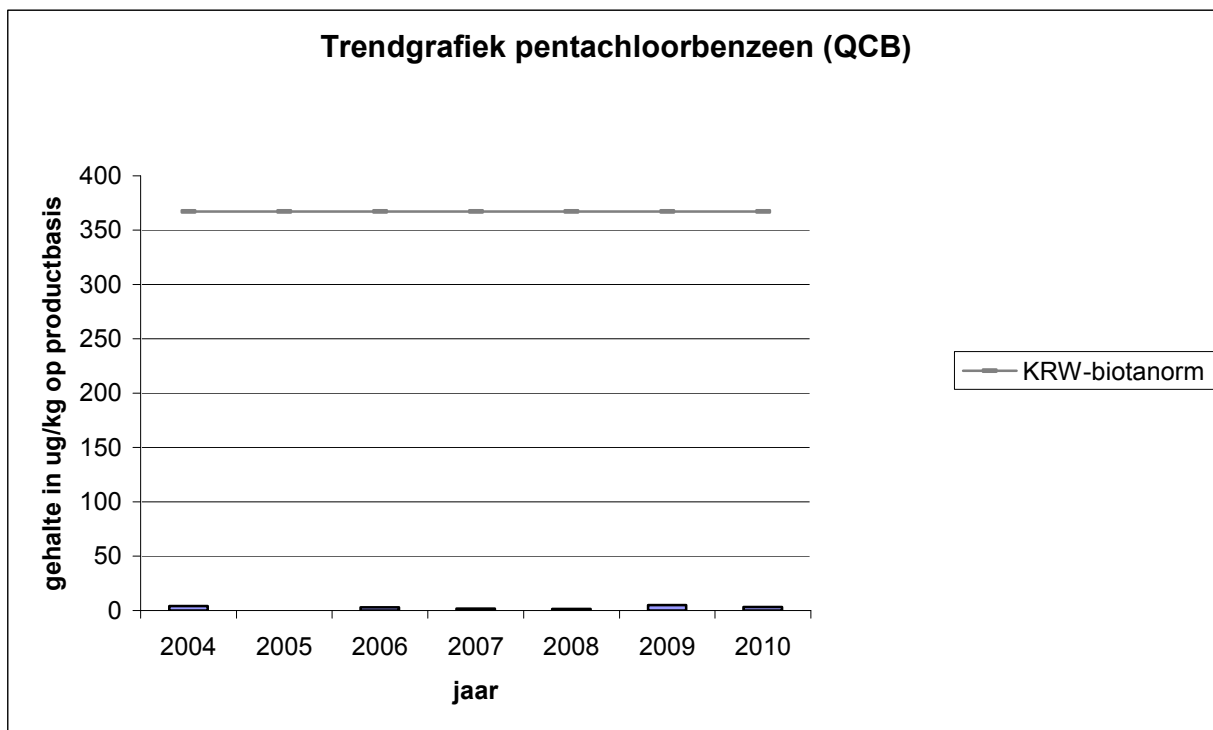
<b>Som 7 PCB's</b>	<b>gehalte in <math>\mu\text{g}/\text{kg}</math> op productbasis</b>	<b>gehalte in <math>\mu\text{g}/\text{kg}</math> op vetbasis</b>	<b>totaal vet in %</b>
<b>jaar</b>			
2004	2283	8781	26.0
2005			
2006	1165	7717	15.1
2007	1281	8371	15.3
2008	963	8093	11.9
2009	1003	6042	16.6
2010	1986	9980	19.9
<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 en in 2010 zijn de gehalten aan de som 7PCB's zowel op productbasis, als op vetbasis het hoogst.

## QCB



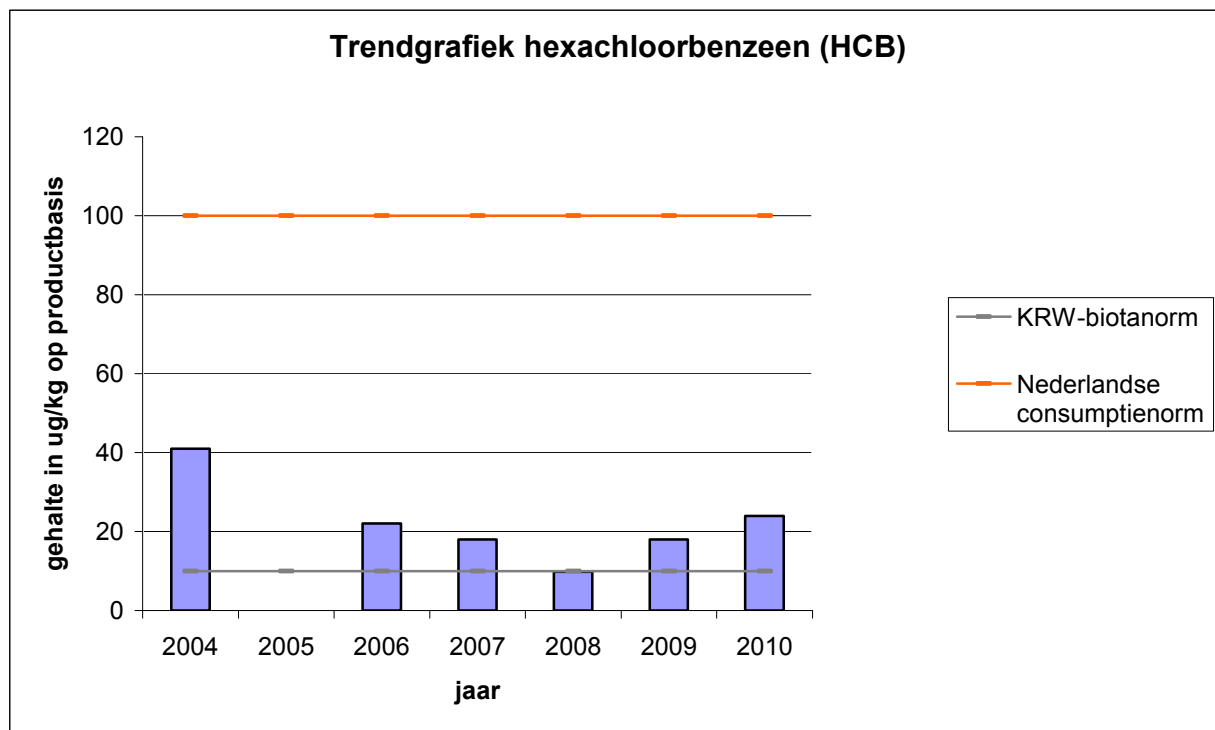
Figuur 4. Trendgrafiek van QCB op productbasis van paling Gouderak

Tabel 8. Gehalten QCB op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2010 van paling Gouderak

<b>QCB</b>	<b>gehalte in µg/kg op productbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg op vetbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet</b>	<b>totaal vet in %</b>
2004	4.0	15	0.77	26.0
2005				
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	3.2	16	0.80	19.9
<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 9. Gehalten HCB op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2010 van paling Gouderak

<b>HCB</b>	<b>gehalte in µg/kg op productbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg op vetbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet</b>	<b>totaal vet in %</b>
<b>jaar</b>				
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	24	121	6.0	19.9
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	100			
<i>KRW-biotanorm</i>	10			
<i>MTR-waarde</i>			38	

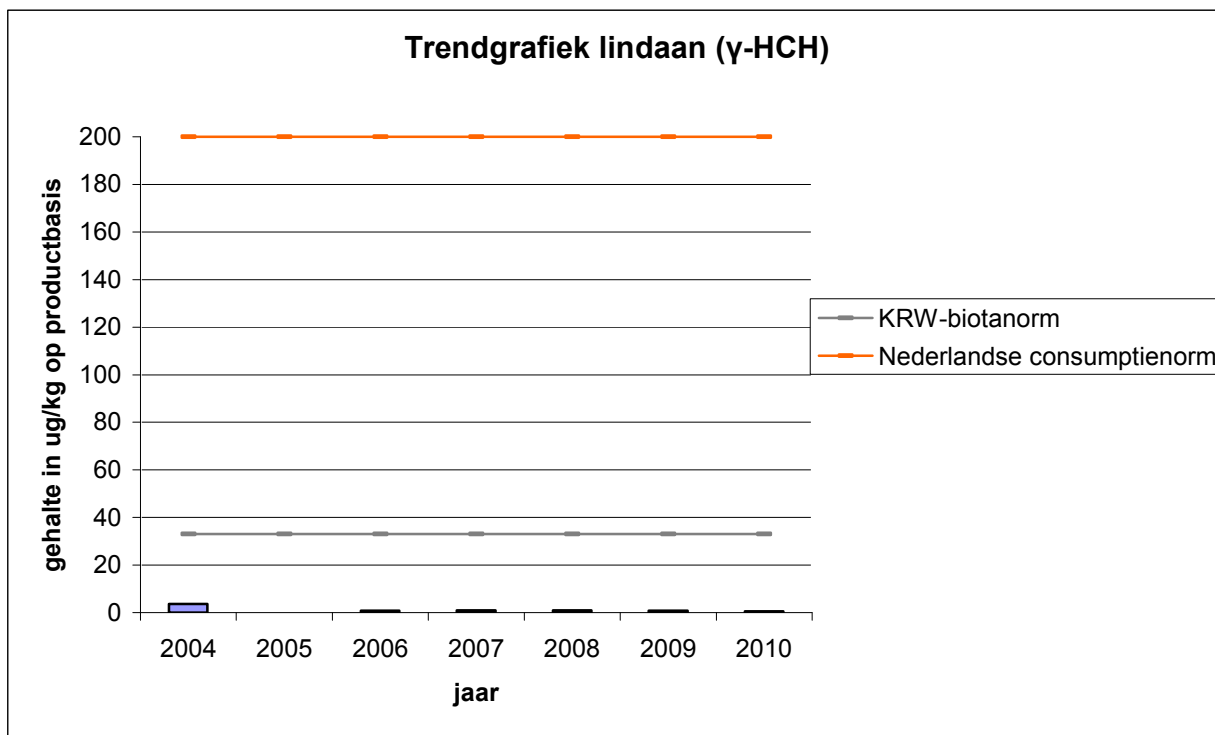
De gehalten voor de component HCB liggen voor alle gemeten jaren onder de Nederlandse consumptienorm voor bestrijdingsmiddelen.

De officiële 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 en 2010 is er weer een toename waarneembaar.

## Lindaan



Figuur 6. Trendgrafiek van lindaan op productbasis van paling Gouderak

Tabel 10. Gehalten lindaan op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2010 van paling Gouderak

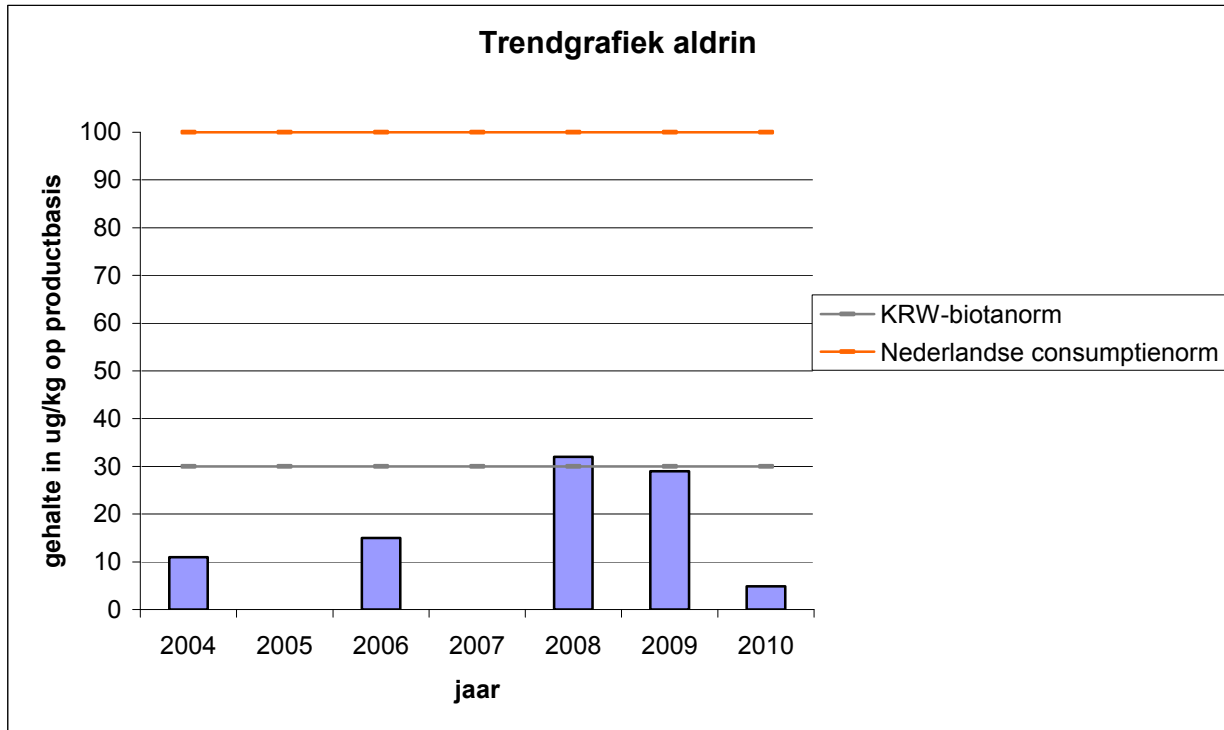
<b>Lindaan</b>	<b>gehalte in µg/kg op productbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg op vetbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet</b>	<b>totaal vet in %</b>
jaar				
2004	3.6	14	0.69	26.0
2005				
2006	0.8	5	0.26	15.1
2007	0.9	6	0.29	15.3
2008	<1.0	<8	<0.42	11.9
2009	0.8	5	0.24	16.6
2010	0.6	3	0.15	19.9
<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 11. Gehalten aldrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2010 van paling Gouderak

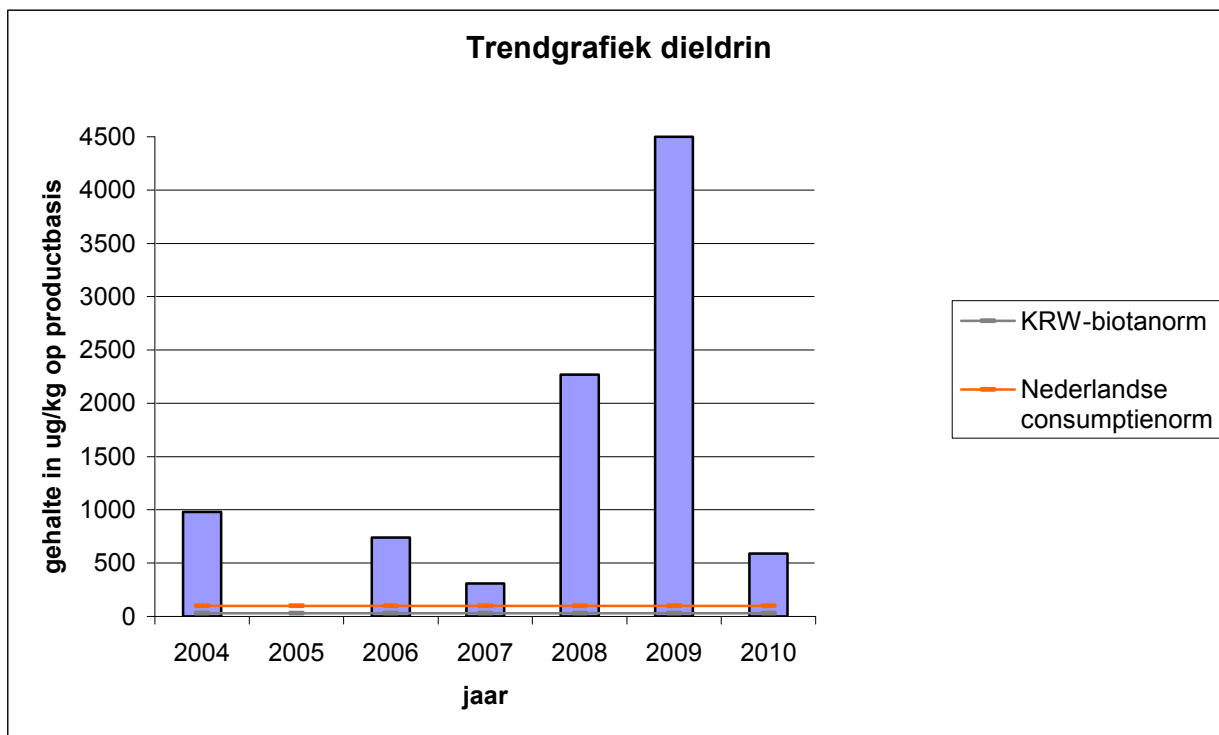
<b>Aldrin</b>	<b>gehalte in µg/kg op productbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg op vetbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet</b>	<b>totaal vet in %</b>
<b>jaar</b>				
2004	<11	<42	<2.1	26.0
2005				
2006	15	99	5.0	15.1
2007	nb	nb	nb	15.3
2008	32	269	13	11.9
2009	29	175	8.7	16.6
2010	<4.9	<25	<1.2	19.9
<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, daarna treedt weer een daling op.

## Dieldrin



Figuur 8. Trendgrafiek van dieldrin op productbasis van paling Gouderak

Tabel 12. Gehalten dieldrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2010 van paling Gouderak

<b>Dieldrin</b>	<b>gehalte in µg/kg op productbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg op vetbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet</b>	<b>totaal vet in %</b>
<b>jaar</b>				
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	590	2965	148	19.9
<i>Nederlandse consumptienorm</i>	100			
<i>KRW-biotanorm</i>	30			
<i>MTR-waarde</i>			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.

Van 2004 t/m 2007 is het gehalte dieldrin op productbasis afgenomen, waarna in 2008 en 2009 een enorme stijging heeft plaatsgevonden, echter in 2010 is het gehalte weer flink gedaald.

Op vetbasis is dit patroon eveneens waarneembaar.

## Isodrin

Tabel 13. Gehalten isodrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2010 van paling Gouderak

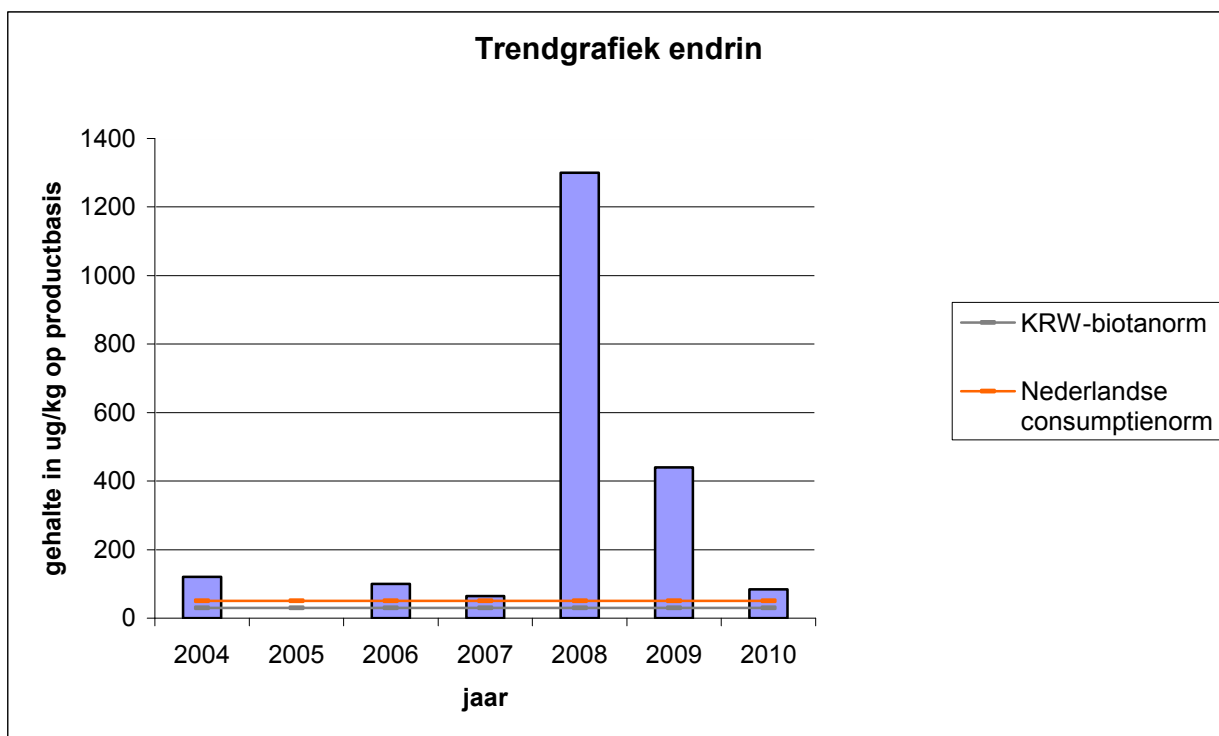
<b>Isodrin</b>	<b>gehalte in µg/kg op productbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg op vetbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet</b>	<b>totaal vet in %</b>
<b>jaar</b>				
2004	<16	<62	<3.1	26.0
2005				
2006	<6	<40	<2.0	15.1
2007	<4.9	<32	<1.6	15.3
2008	<0.3	<3	<0.1	11.9
2009	16	96	4.8	16.6
2010	1.9	10	0.5	19.9
<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 2010 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 14. Gehalten endrin op product- en op vetbasis over de jaren 2004 t/m 2010 van paling Gouderak

<b>Endrin</b>	<b>gehalte in µg/kg op productbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg op vetbasis</b>	<b>gehalte in µg/kg standaardvis met 5% vet</b>	<b>totaal vet in %</b>
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	84	422	21	19.9
<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 een uitschieter naar boven plaats, waarna in 2009 en 2010 weer een afname plaatsvindt.

Het verschil tussen 2008, 2009 en 2010 voor aldrin, endrin en dieldrin is opvallend: voor aldrin treedt in 2009 een lichte daling op en in 2010 een flinke daling, voor endrin neemt het gehalte vanaf 2008 sterk af en voor dieldrin neemt het gehalte in 2008 en 2009 sterk toe en in 2010 weer sterk af. In 2010 zijn de gehalten van alle gemeten drins lager dan in 2009. 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 alleen in 2009 gemeten. Bekend uit de literatuur is dat aldrin en dieldrin zich sterk binden aan bodemdeeltjes en dat aldrin wordt omgezet in dieldrin in plant en dier (Ritter, 1995). Van isodrin is bekend dat het wordt omgezet in endrin (Pérez-Ruzafa, 2000). Dit zou de hoge gehalten aan dieldrin en endrin mogelijk kunnen verklaren. De hoge gehalten voor dieldrin in 2008 en 2009 (bij een geringe daling voor aldrin) kan echter niet verklaard worden door dit feit.

## 5. Conclusies

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

De bioaccumulatie van PCB's in paling afkomstig van de locatie Gouderak, die in 2010 geanalyseerd is, is aanzienlijk; De geschatte totaal TEQ-waarde bedraagt 65 pg/g en overschrijdt daarmee de EU-consumptienorm van 12 pg/g voor de som van dioxines en dioxine-achtige PCB's in grote mate.

Tevens wordt de KRW-biotanorm voor de Som7PCB's (335 µg/kg) ruimschoots overschreden met een gehalte van 1986 µg/kg.

In de Hollandse IJssel is bij de locatie Gouderak vanaf 2004 t/m 2010 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:

De bioaccumulatie van de stoffen dieldrin en endrin in de paling, gemeten in dit onderzoek, is aanzienlijk.

Analyses van de drins in 2010 tonen dat paling afkomstig van de locatie Gouderak verontreinigd is met de componenten dieldrin (590 µg/kg) en endrin (84 µg/kg).

De Nederlandse consumptienorm (100 µg/kg) en de KRW-biotanorm (30 µg/kg) in paling Gouderak worden voor dieldrin overschreden, evenals de Nederlandse consumptienorm (50 µg/kg) en de KRW-biotanorm (30 µg/kg) voor endrin.

In de Hollandse IJssel wordt bij de locatie Gouderak vanaf 2004 paling gevangen 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, ondanks dat de gehalten van alle gemeten drins in 2010 zijn afgenomen t.o.v. die in 2009.

## 6. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer LO97. 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.

## 7. Aanbevelingen

Over de relatie van aal met de waterbodem zijn weinig gegevens bekend. Het onderzoek in de komende jaren op een aangepaste wijze voortzetten zou meer inzicht in deze materie kunnen verschaffen. De relatie van aal met waterbodem zou voor "nieuwe stoffen" die voor de KRW van belang zijn onderzocht kunnen worden. Hierbij kunnen, naast veldonderzoek, bioaccumulatieproeven en toxiciteitsbepalingen waardevolle aanvullende informatie verschaffen.

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

### - Relatie aal en bodemkwaliteit:

Naast het meten van stoffen die van belang zijn voor de KRW 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 de verontreinigingsgraad van de waterbodem, van belang voor o.a. eventuele waterbodemsanering, is specifiek voor Verkeer en Waterstaat. 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).

### - Bioaccumulatieproeven:

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; 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.

### - Toxiciteitsbepalingen:

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.

### - Trends:

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

- "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<sub>10</sub>-C<sub>13</sub> 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 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). IMARES heeft een aantal survey's uitgevoerd t.a.v. perfluorverbindingen (Kotterman 2009, C064/09), polychlooralkanen (Hoek-van Nieuwenhuizen 2008, C110/08), organotinverbindingen (Velzeboer 2009, C062/10) 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 prioritaire 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.

Uiteraard is voorgestelde aanpak in zijn geheel te omvangrijk en te kostbaar voor de Hollandse IJssel problematiek. De opdrachtgever kan echter onderdelen selecteren die voorzien in zijn eigen specifieke informatiebehoefte.



# Referenties

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

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](http://www.pvis.nl)

Duijnhoven, N., T. ten Hulscher, M. Beek en K. van de Ven, (2007). Quicksan 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.

Hoek-Nieuwenhuizen van, M. (2009). Aanvullend onderzoek Hollandse IJssel paling 2004-2010, vangstjaar 2009. Relatie met verontreinigde waterbodem en zwevend stof. Rapport C115/09, 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](http://www.pvis.nl)

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 concept rapport

Staatsbladversie Besluit Kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (BKmw, 2009). Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden. Jaargang 2010.

Velzeboer, I., M. Hoek-van Nieuwenhuizen, M. Tjon Atsoi (2010). Beperkte survey organotinverbindingen. Rapport C062/10, 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 nr.  
Projectnummer: 4305100005

## 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 IMARES.

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

Handtekening:



Datum: 7 oktober 2010

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

Handtekening:



Datum: 7 oktober 2010

Aantal exemplaren:	10
Aantal pagina's:	27
Aantal tabellen:	14
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
Gouderak	juli 2010	25	60	44	51.4	391	146	228.5

**Bijlage 2. Tabel gehalten in paling Hollandse IJssel 2010 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) %	
2010/0992	Aal	01/07/2010	Hollandse IJssel Gouderak	16	120	210	240	370	870	160	1986	65	<4.9	590	84	1.9	nb	120	4.5	1.0	24	3.2	<0.2	2.2	0.6	19.9	
Nederlandse consumptienorm				500	200	400	400	500	500	600			100	100	50						100		50	50	200		
KRW-biotanorm											335		30	30	30				30	30		10	367	67	67	33	
EU-consumptienorm TEQ												12															

Aldrin is gemeten m.b.v. GC-MS, aangezien de piek op ECD een overlap had.

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

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

  overschrijding Nederlandse consumptienorm

  overschrijding KRW-biotanorm

**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) %
2010/0992	Aal	1/7/2010	Hollandse IJssel Gouderak	80	603	1055	1206	1859	4372	804	9980	327	<25	2965	422	10	nb	603	23	5	121	16	<1	11	3	19.9

**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) %
2010/0992	Aal	1/7/2010	Hollandse IJssel Gouderak	4.0	30	53	60	93	219	40	499	16	<1.2	148	21	0.5	nb	30	1.1	0.3	6.0	0.8	<0.1	0.6	0.2	19.9
MTR-waarde									320					120				22	23		38	160	1600	60	370	

  overschrijding MTR-waarde

### Bijlage 3

WHO-TEQ in relation to CB-153 in eel

