

## **Dioxines en PCB's in paling uit het Benedenrivierengebied**

Veldonderzoek 2012 en resultaten uitzetexperiment met pootaal

Bert van Hattum

Philip Nijssen

Jean-François Focant

Jouke Kampen

---

---

Dit rapport is vrijgegeven door: Prof. dr. J. de Boer  
Directeur IVM / Hoofd Afdeling Chemie & Biologie



Europees Visserijfonds: Investering in duurzame visserij

Project geselecteerd in het kader van het Nederlands Operationeel Programma  
'Perspectief voor een duurzame visserij' dat wordt medegefinancierd uit het EVF



De opdrachtgever van dit was: Verenigde Riviervissers Samen Sterk  
Het is intern gereviewed door: Prof. Dr. J. de Boer

**IVM**  
Instituut voor Milieuvraagstukken  
Vrije Universiteit Amsterdam  
De Boelelaan 1087  
1081 HV AMSTERDAM  
T +31-20-598 9555  
F +31-20-598 9553  
E info.ivm@vu.nl

**Verenigde Riviervissers Samen Sterk**  
Kerklaan 34  
2911 AD Nieuwerkerk aan Den IJssel  
T 0180-312170  
E denboer@kraanvisserij.nl  
apdewit@planet.nl

**Copyright © 2013, Instituut voor Milieuvraagstukken**

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze ook, zonder voorgaande schriftelijke toestemming van de houder van het auteursrecht.

## Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2 Methoden</b>	<b>9</b>
2.1 Monstername	9
2.2 Translocatie experiment	10
2.3 Monstervoorbehandeling	10
2.4 Chemische analyses	11
<b>3 Resultaten en discussie</b>	<b>13</b>
3.1 Resultaten survey 2012	13
3.2 Uitzetexperiment	17
3.3 Berekeningen met groeiverdunningsmodel IMARES	20
<b>4 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>23</b>
<b>Referenties</b>	<b>25</b>
<b>Bijlage A Basisgegevens bemonstering</b>	<b>27</b>
<b>Bijlage B Gehalten dioxines en PCB's</b>	<b>33</b>
<b>Bijlage C Eindrapport ATKB pootaalvisserij Benedenrivieren</b>	<b>43</b>



## Samenvatting

Het hier beschreven onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de vereniging van beroepsvissers in het Benedenrivierengebied (Verenigde Riviervissers Samen Sterk, VRSS) als onderdeel van een project in het kader van Programma Innovatie in de Visketen (VIP, Min. EZ) en is gericht op de haalbaarheid en effectiviteit van verwateren en groeiverdunning in uitzet- en kweekexperimenten met jonge aal en Chinese wolhandkrabben, afkomstig uit gebieden met relatief hoge verontreinigingsdruk. Het onderzoek is uitgevoerd in nauwe samenwerking met leden van de VRSS, het adviesbureau ATKB (Geldermalsen) en het CART laboratorium van de Universiteit van Luik. De studie over de wolhandkrab is in de zomer van 2013 gepubliceerd.

In dit rapport worden de resultaten gepresenteerd van een veldstudie over de ruimtelijke en temporele spreiding van dioxines en PCB's in drie verschillende lengteklassen van aal binnen het Benedenrivierengebied, en de resultaten van een uitzetexperiment met pootaal van een veldlocatie en kweekaal in de Polder Berkenwoude (Krimpenerwaard, Zuid-Holland).

Als eerste is de spreiding van gehalten van dioxines en PCB's in aal (*Anguilla anguilla*) binnen het gesloten Benedenrivieren gebied in kaart gebracht. Gehalten werden bepaald in mengmonsters voor verschillende gewichtsklassen (28-32 cm, 38-42 cm en 48-52cm ) op drie verschillende tijdstippen (voorjaar, zomer, najaar).

De gehalten aan dioxines (PCDD's en PCDF's) en dl-PCB's (dioxine-achtige PCB's) varieerden aanzienlijk tussen locaties en lengteklassen, uiteenlopend van 1.9 – 46 pg TEQ/g product voor respectievelijk Haringvliet (38-42 cm, periode 2) en Oude Maas (48-52 cm, periode 2). Er werden geen systematische seizoenseffecten gevonden. Relatief lagere gehalten werden gevonden op de locaties Haringvliet (1.9-13 pg TEQ/g) en Maasvlakte (2.3-21 pg TEQ/g) en hogere gehalten op de locaties Nieuwe Maas (12-41 pg/g TEQ/g) en Oude Maas (11-46 pg TEQ/g). In pootaal (28-32 cm) worden gemiddeld (over de drie periodes) steeds de laagste gehalten gevonden ten opzichte van de andere lengteklassen met concentraties uiteenlopend van 3.6 pg TEQ/g (Haringvliet) tot 16 pg TEQ/g (Oude Maas). Op 5 van de 9 locaties waar pootaal aanwezig lagen de gemiddelde gehalten aan dioxines en dl-PCB's onder (Haringvliet, Boven Merwede, Nieuwe Waterweg) of rond (Nieuwe Merwede) de EU norm voor humane consumptie (10 pg TEQ/g product). Op de overige locaties lagen de gehalten in het algemeen boven de norm.

Voor de niet dioxineachtige PCB's (ndl-PCB's,  $\sum 6$  PCB's) werden vergelijkbare trends gevonden met de laagste gehalten gemiddeld (over de drie periodes) in pootaal (28-32 cm) uit het Haringvliet (239 ng /g product) en de hoogste gehalten in de grootste lengteklasse (48-52 cm) uit de Oude Maas (1106 ng/g). Gehalten in pootaal (28-32 cm) onder of net boven de EU norm voor ndl-PCB's (300 ng/g product) werden gevonden op de locaties Haringvliet, Boven Merwede en Nieuwe Waterweg. Voor de lengteklasse 38-42 cm werden gehalten onder de norm gevonden op de locaties Haringvliet, Maasvlakte en Nieuwe Waterweg. De gehalten  $\sum 6$  PCB's in de hoogste lengteklasse (48-52 cm) lagen op alle locaties boven de norm. De gevonden gehalten aan dioxines, dl-PCBs en ndl-PCB's sluiten goed aan bij literatuurgegevens van recent monitoringsonderzoek.

Tijdens het uitzetexperiment in de Berkenwoudse polder werd gemerkte wilde pootaal (28-32 cm) uit de Boven Merwede en kweekaal (31-34 cm) gedurende 13 maanden in het proefgebied uitgezet. Wilde aal tot ca. 3x beter te overleven dan kweekaal. Bij beide soorten werd aan het eind van het experiment evenwel geen lengte- of

gewichtstoename waargenomen, mogelijk als gevolg van de koude en lange winterperiode. Het vetgehalte bleek alleen bij wilde pootaal met meer dan de helft zijn afgenomen. Bij de dioxines en dl-PCB's werd voor wilde aal een aanmerkelijke daling (52%) vastgesteld tot een gehalte van  $4.8 \pm 0.1$  pg TEQ/g product (n=2), onder de EU consumptienormen (EU 1259-2011) voor wilde paling (10) of kweekaal (6.5). Ook bij de ndl-PCB's werd bij de wilde pootaal en kweekaal een aanzienlijke daling vastgesteld (35% respectievelijk 76%) en werd voldaan aan de EU norm. Op vetgewichtsbasis blijven de gehalten ongeveer gelijk. De gevonden afname tijdens het eerste jaar kan maar ten dele verklaard worden uit het effect van eliminatie van lagere gechloreerde congenen en/of biotransformatie van sommige congenen, maar is vergelijkbaar met gegevens uit een in het verleden uitgevoerd eliminatie-experiment met aal (Plas Millingensteeg 1981-1989).

Berekeningen met een recent door IMARES voorgesteld model voor groeiverdunning van dioxines en PCB's in aal bevestigden dat pootaal (28-32 cm) uit het Benedenrivierengebied uitgezet in schone gebieden of bij verder opkweek met schoon voedsel binnen één of meerdere jaren gehalten zullen hebben die voldoen aan de van kracht zijnde EU normen voor dioxines, dl-PCB's en ndl-PCB's in wilde aal of kweekaal. Bij verdere doorgroei tot een eind gewicht van ca. 600 gram worden nog lagere gehalten bereikt tot ruim onder de consumptie normen.

Samenvattend werd gevonden dat de gehalten in pootaal in het nu gesloten Benedenrivierengebied op een aantal locaties voldoen aan de normen. Op andere locaties zijn de gehalten voldoende laag om na uitzetten in schone gebieden of in kwekerijen op schoon voedsel uit te groeien tot volwassen paling met aanvaardbaar lage concentraties dioxines, dl-PCB's en ndl-PCB's. Dit draagt niet alleen bij aan een voedselveiliger product voor de visserijsector maar kan daarnaast mogelijk ook leiden tot een verbeterde conditie en - op termijn - bijdragen aan herstel van de soort. Aanbevolen wordt om de verwachte verdere afname in het proefgebied de komende jaren nog te volgen en mede op basis van de hier gevonden resultaten meer omvangrijke pilotstudies met groeiverdunning van dioxines en PCB's bij aal op te starten.

## 1 Inleiding

In April 2011 werd door het toenmalige Ministerie ELI een verbod ingesteld op de visserij op paling en Chinese wolhandkrab in de grote rivieren en een aantal daarmee in verbinding staande wateren vanwege te hoge gehalten aan dioxines en PCB's (Min. ELI, 2011; Regeling nr. 194017). Vanwege de sterk teruggelopen stand van de paling in de meeste wateren in Nederland zijn er in het kader van het Aalbeheerplan ook in overige wateren vangstbeperkingen van kracht, vooral in de periode van de uittrek van schieraal naar zee.

Uit langlopend onderzoek naar de PCB-gehalten in paling in de grote rivieren en het Benedenrivierengebied (De Boer *et al.* 2010) is bekend dat deze gehalten sinds eind zeventiger jaren van de vorige eeuw een gestaag dalende trend vertonen. Deze afname verloopt het laatste decennium minder sterk en het zal waarschijnlijk nog vele decennia duren voordat de natuurlijke gehalten van PCB's in paling in het gebied aan consumptie normen zullen voldoen. Gegevens voor het gebied uit recente studies van IMARES en RIKILT (van der Lee *et al.* 2009, Kotterman en van der Lee 2011, Van Leeuwen *et al.* 2013) bevestigen dit beeld.

In verschillende studies (Geeraerts *et al.* 2011; Belpaire *et al.* 2009, De Boer *et al.*, 2010) is naar voren gebracht dat de hoge verontreinigingsdruk mogelijk een rol heeft gespeeld in de sterke achteruitgang van de palingstand sinds 1970. Tegen deze achtergrond zijn door de vereniging van beroepsvissers in het Benedenrivierengebied (Verenigde Riviervissers Samen Sterk, VRSS) plannen ontwikkeld om met deze situatie om te gaan en is met steun van het Programma Innovatie in de Visketen (VIP) van het Ministerie ELI een onderzoek gestart naar de haalbaarheid en mogelijke effectiviteit van verwater- en uitzetexperimenten met jonge aal, afkomstig uit gebieden met relatief hoge verontreinigingsdruk. De verwachting is dat met name door groei-verdunning de interne concentratie van contaminanten bij de paling af kan nemen. Dit is gebleken uit een eerdere studie van de Boer *et al.* (1994), waarbij jonge pootaal uit verontreinigd gebied gedurende 8 jaar werd gevolgd na het uitzetten in een afgesloten en relatief schoon water (Plas Milligensteeg) en een jaarlijkse concentratie afname in de orde van 25% werd gevonden voor PCB's als gevolg van groeiverdunning. In een recent rapport van Kotterman en Bierman (2013) werd onderschreven dat groeiverdunning bij pootaal van verontreinigde locaties tot een aanzienlijke verlaging van de concentraties kan leiden, die in veel gevallen voldoen aan consumptienormen en is een berekeningsmodel voorgesteld. Mogelijk verlaagde concentraties van contaminanten in paling uit kweek- en uitzetexperimenten dragen bij aan een voedselveiliger product voor de visserijsector en daarnaast mogelijk ook aan een verbeterde conditie en op termijn herstel van de soort. In een recent proefschrift van Foekema (2013) is op grond van modelberekeningen de mogelijke overdracht van verontreiniging naar eieren en larvale stadia van paling in het paaigebied in de Saragossa Zee onderzocht. Onder de aanname dat paling tot de meer gevoelige soorten behoort, werd geconcludeerd dat de huidige gehalten aan dioxines en dioxineachtige PCB's in paling mogelijk tot effecten bij larvale stadia zou kunnen leiden.

In deze rapportage zijn de resultaten beschreven van een onderzoek naar dioxine en PCB-gehalten in aal uit het Benedenrivierengebied. De resultaten van het onderzoek aan Chinese wolhandkrab zijn in een apart rapport beschreven (Van Hattum *et al.* 2013).

De hier beschreven studie naar dioxines en PCB-gehalten in aal is uitgevoerd in samenwerking met leden van de VRSS en het adviesbureau ATKB (Geldermalsen) en het CART laboratorium van de Universiteit van Luik en bestond uit de volgende onderdelen:

- een survey op 10 verschillende locaties in het Benedenrivierengebied met bemonstering op drie tijdstippen en onderscheid naar lengteklassen (28-32 cm, 38-42 cm en 48-52 cm) gericht op zowel het vaststellen van ruimtelijke en temporele variatie als ook op het vaststellen van het effect van leeftijd.
- translocatie experiment met gemerkte kweekaal en pootaal, afkomstig van een locatie (Boven Merweder) uit het gesloten gebied, die gedurende een jaar zijn uitgezet in een afgesloten natuurgebied (Berkenwoudse polder, Zuid-Holland) en waarbij het mogelijke effect van groeiverdunning is onderzocht.

Het deelrapport over de visserijaspecten en van de survey en het uitzetexperiment van ATKB (Kampen, 2013) is integraal opgenomen in dit rapport onder Bijlage C.



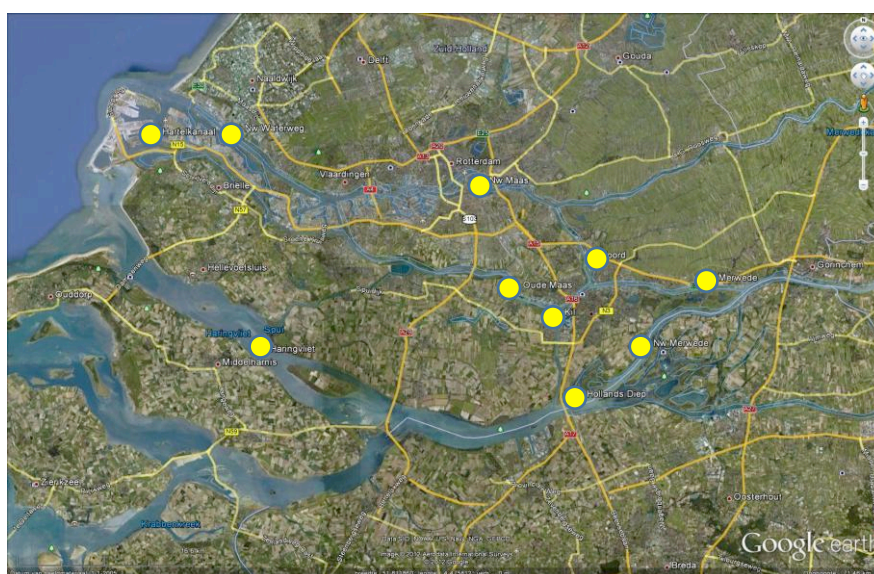
## 2 Methoden

### 2.1 Monstername

De aal werd verzameld met schietfuiken op tien verschillende locaties in het voor de vangst gesloten gebied door in het gebied actieve beroepsvissers onder coördinatie van het adviesbureau ATKB, dat ook verantwoordelijk was voor het verkrijgen van de ontheffingen. Op een van de locaties (Nieuwe Waterweg) is vanwege de stroming gewerkt met kubben. Gedetailleerde informatie over de monstername is beschreven in Kampen (2013) en in dit rapport opgenomen onder Bijlage C.

Locaties zijn aangegeven in Figuur 2.1. Bijbehorende coördinaten, monsternamedata en betrokken visserijbedrijven zijn aangegeven in Tabel A.1 (Bijlagen). Fuiken werden gedurende drie weken uitgezet en wekelijks gelicht in drie verschillende periodes: 1) 15 Mei - 4 Juni 2012; 2) 2- 18 Juli; en 3) 17 september - 8 oktober. Per locatie werden de vangstopbrengst en de lengteverdeling in kaart gebracht volgens een door ATKB opgesteld protocol. De gemiddelde opbrengsten varieerde tussen de locaties van 0.1 (Maasvlakke, Nieuwe Waterweg) tot 24.7 (Hollands Diep) palingen per fuiknacht (Kampen, 2013). Een klein deel van de paling werd bemonsterd voor de chemische analyses, het overgrote deel werd direct weer teruggezet. In totaal werden over alle locaties en periodes ruim 74.000 alen gevangen met een geschat totaalgewicht van 16.500 kg. Hiervan is 723 kg pootaal (4.4% op gewichtsbasis). In aantal is het aandeel van pootaal ca. 25%. Opbrengst en lengtegegevens zijn beschreven in Kampen (2013).

Van de lengteklassen 28-32 cm, 38-42 cm en 48-52 cm werden per locatie (voor zover mogelijk) 25 dieren bemonsterd voor chemische analyse. Bemonsterde palingen werden aan boord in de bun bewaard en aan het eind van de visdag ingevroren (-20 °C) per gewichtsklasse in aparte zakken (polytheen) en dozen (polystyreen, piepschuim, 50 L). Per week werden de monsters verzameld bij een van de bedrijven (Van Wijk) en overgebracht naar het IVM laboratorium in Amsterdam. In een aantal gevallen kon het gewenste aantal palingen voor een specifieke gewichtsklasse niet in één vangstweek bemonsterd worden en zijn de vangsten van twee of drie weken gecombineerd.



Figuur 2.1 Locaties monstername paling. Coördinaten en aanvullende gegevens zijn weergegeven in Tabel A.1 (Bijlagen)

Basisgegevens (lengte, gewicht) en vetgehalten van de verschillende monsters zijn beschreven in Tabel A.2 (Bijlagen).

## 2.2 Translocatie experiment

Als proefgebied werd gekozen voor de Berkenwoudse Driehoek, een relatief geïsoleerd klein natuurgebied in de Krimpenerwaard waar geen commerciële visserij plaats vond. Gewerkt werd met pootaal afkomstig van de locatie Boven Merwede waar het benodigde aantal alen (ca. 500) bevist kon worden en - ter vergelijking - met kweekaal. De uitgezette dieren waren vooraf in de buik gemerkt met verschillende kleuren tattoo inkt (rood voor Boven Merwede en groen voor kweekaal). De uitzetting door medewerkers van ATKB vond plaats op 7 en 11 juni 2012. Van zowel de kweekaal als de Boven Merwede pootaal zijn monsters verzameld voor chemische analyse.



*Figuur 2.2 Voorbeeld van kleurmerk gebruikt bij uitzetexperiment (foto ATKB)*

Na ca. 11 weken (28 augustus 2012) heeft een eerste bemonstering met electrovisserij plaatsgevonden in een deel van het gebied voor een eerste indruk van de overleving en samenstelling van de van nature aanwezige populatie. Basis gegevens (aantallen, lengte frequenties) en de resultaten van de overleving voor de verschillende proefgroepen zijn beschreven in Kampen (2013) opgenomen onder Bijlage C.

In de zomer van 2013 (5 juli 2013) heeft in het gebied de bemonstering plaats gevonden voor het onderhavige onderzoek naar het de eventuele veranderingen in de gehalten van dioxines en PCB's in de uitgezette pootaal en het mogelijke effect van groeiverdunning. Van zowel de natuurlijke populatie, kweekaal en de pootaal, afkomstig van Boven Merwede, zijn ca. 19-25 dieren per monster genomen. Gemiddelde lengte, gewicht en het vetgehalte van de verschillende proefgroepen zijn beschreven in Tabel A.3 (Bijlagen).

## 2.3 Monstervoorbehandeling

De aalmonsters werden bewaard in de diepvries (-20 °C) en binnen ca. 2-4 weken na ontvangst verwerkt. Per monster werd van ieder van de alen het gewicht en de lengte na ontdooien geregistreerd. Gemiddelde afmetingen en gewichten van de aalmonsters zijn weergegeven in Tabellen A.2 en A.3 (Bijlagen). De sectie en het samenstellen van de gepoolde monsters verliep zo veel mogelijk conform richtlijnen van ICES en de EU richtlijnen voor analyse van dioxines in voedingsmiddelen. Iedere aal werd aan een zijde gefileerd en ca. 10-25 gram weefsel van centraal gelegen spieweefsel van de zijkant werd een scalpel uitgesneden. Indien voor kleinere aal op deze wijze niet voldoende materiaal kon worden verzameld werd het dier aan twee zijden gefileerd.

Per locatie en lengteklasse werden samengestelde (gepoolde) monsters (bij voorkeur 20 of meer dieren) gemaakt en voorzien van een registratie nummer voor de verdere analyses (IVM LIMS). De gepoolde monsters werden apart gehomogeniseerd met een Stefan cutter met RVS messen en verdeeld over monsters voor vetbepaling (ca. 5-10 gram), analyse van dioxines en PCB's (ca.20-50 gram) en een reservemonster (ca. 10-60 gram) en in glazen monsterpotjes afgedekt met Al folie en kunststof deksel opgeslagen bij -20 °C. Alle materialen en gebruikt voor sectie, monstervoorbehandeling en opslag waren vooraf gereinigd met detergent, dubbel gedeïoniseerd water en methanol. De monsters voor analyse van PCB's en dioxines zijn per koerier op droogijs (24-uurservice) naar het laboratorium in Luik verzonden. Van de aangeleverde monsters zal een deel (gehomogeniseerd monster) tot 2 jaar na afronding van het onderzoek worden bewaard (-20°C).

## 2.4 Chemische analyses

De analyses van dioxines (17 PCDD's en PCDF's), dioxine-achtige PCB's (dl-PCB's; 12 non- en mono-ortho gesubstitueerde congenen) en indicator PCB's (6 congenen) zijn uitgevoerd door G. Scholl (MSc) van het CART Massaspectrometrie Laboratorium van de Universiteit van Luik onder supervisie van Prof. Dr. J. Focant. Dioxines en dioxineachtige (dl) PCB's zijn geanalyseerd met een geaccrediteerde methode (157-TEST, <http://belac.fgov.be>) op basis van GC-HRMS, gaschromatografie gekoppeld aan hoge resolutie massaspectrometrie (HRMS). De methode is gelijk aan de methoden gebruikt in de eerder gerapporteerde studie aan de wolhandkrab (Van Hattum *et al.*, 2013) waarnaar hier verder korthedshalve wordt verwezen en waaruit een aantal onderdelen hieronder zijn herhaald. De indicator PCB's zijn geanalyseerd met GC-MS. De toegepaste methoden zijn vergelijkbaar met de technieken toegepast in voorgaand onderzoek aan paling en vis (De Boer *et al.*, 2010; Van Leeuwen 2007, 2009) en hier in Nederland door IMARES en RIKILT gebruikte methoden. De concentraties zijn in dit rapport gerapporteerd, zowel op basis van direct gemeten concentraties, als ook op basis van dioxine equivalenten (TEQ's), conform de meest recente TEF waarden vastgesteld door een WHO werkgroep (WHO 2005 TEF's, beschreven in Van den Berg *et al.* 2006). In overeenstemming met de richtlijnen voor toepassing van de EU norm voor dioxines en dl-PCB's in voedingsmiddelen (EU 1259/2011) is bij de berekening van dioxine equivalenten (TEQ) voor monsters met gehalten van een dioxine congener onder de LOQ (limit of quantitation) uitgegaan van 'upperbound' waarden. In enkele tabellen in de bijlagen zijn de gehalten op TEQ basis daarnaast ook als 'lowerbound' weergegeven. Met uitzondering van enkele monsters met zeer lage gehalten zijn de verschillen in de meeste gevallen niet van betekenis.

De vetbepalingen werden uitgevoerd met een geaccrediteerde methode waarbij geen gebruik gemaakt wordt van gechloreerde oplosmiddelen (Smedes, 1999). Vet wordt geëxtraheerd met een mengsel van cyclohexaan en 2-propanol en na fasescheiding en indampen aansluitend gravimetrisch bepaald. De methode levert vergelijkbare resultaten als de klassieke methode volgens Bligh and Dyer (1959) met chloroform en methanol extractie.

### Kwaliteitsbewaking

De werkzaamheden binnen deze studie vielen onder de ISO-17025 (2005) accreditatie voor dioxine analyses van het CART Massaspectrometrie Laboratorium, Universiteit van Luik (BELAC, Belgische organisatie voor accreditatie, accreditatie nummer: 157-TEST, <http://belac.fgov.be>) en voor de bepaling van de vetgehalten de accreditatie van het

van het IVM laboratorium, Vrije Universiteit (Nederlandse Raad van Accreditatie, nummer L476, <http://www.rva.nl> ). Voor de kwaliteitsbewaking is gebruik gemaakt van geschikte interne controle monsters (IRM) op basis van een gehomogeniseerd mengmonster van wolhandkrab vlees (voor de vetbepaling), een vishomogenaat (ndl-PCB's), en gehomogeniseerde melk (PCDD/F en dl-PCB analyses). De door CART toegepaste methoden voor de analyse van dioxines en PCB's zijn in overeenstemming met EU richtlijn No 252/2012 en voorgaande richtlijnen voor de analyse van dioxins, dioxine-achtige PCB's en niet-dioxine-achtige PCB's in voedsel. Het CART laboratorium neemt deel aan ringonderzoek voor dioxines and PCB's georganiseerd door het European Union Reference Laboratory for Dioxins and PCB's in Feed and Food (EURL) in Freiburg, Duitsland (<http://www.crl-freiburg.eu/dioxin/news.html>) en inter-laboratorium studies georganiseerd door het Norwegian Institute of Public Health (NIPH) te Oslo, Noorwegen (ILC-POPs in food programma; <http://www.fhi.no>). Exemplaren van geautoriseerde laboratorium rapportages met de ruwe resultaten zijn op het laboratorium bewaard in verband met traceerbaarheid en controle van verdere bewerkingen.

### Dataverwerking

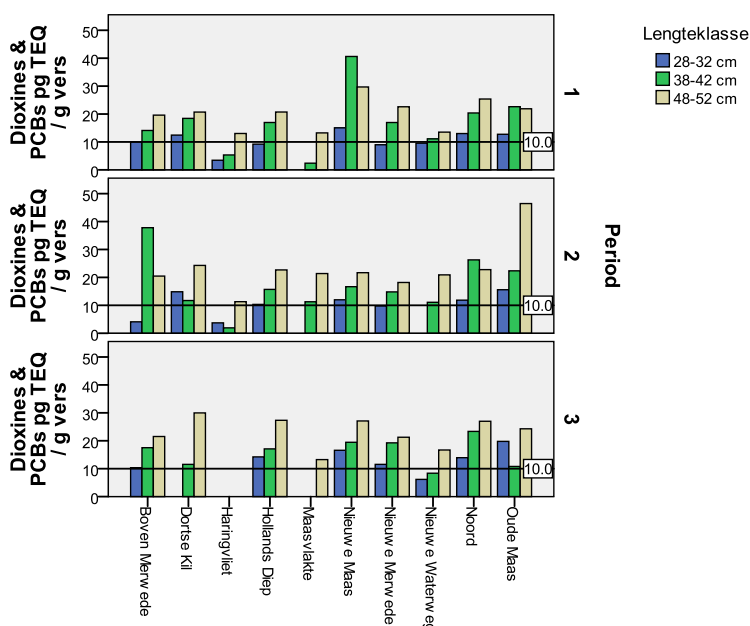
Voor de gegevens verwerking is gebruik gemaakt van SPSS v20 en R v3.0 (R-Core Team 2013) voor berekenen van basis 'statistics', correlaties, en diverse non parametrische testen (o.a. Wilcoxon rang som test). Omdat uiteindelijk niet op alle locaties voldoende monsters verzameld konden worden is afgezien van het oorspronkelijke plan om met variantieanalyse (ANOVA) verschillen tussen locaties, periodes, gewichtsklassen te onderzoeken en om de invloed van eventuele interacties tussen deze factoren en het vetgehalte (ANCOVA) in kaart te brengen. In plaats daarvan is in het huidige rapport een kwalitatieve bespreking van deze factoren opgenomen.

## 3 Resultaten en discussie

### 3.1 Resultaten survey 2012

Op de meeste locaties (6 van de 10) konden alle lengteklassen tijdens de drie verschillende periodes bemonsterd worden (zie Tabel A.1 en A.2, Bijlagen). De lengteklasse 28-32 cm, overeenkomend met pootaal, was niet aanwezig op de locaties Maasvlakte (alle 3 periodes), Nieuwe Waterweg (periode 2), Dordtse Kil (periode 3), en Haringvliet (periode 3). De lengteklasse 38-42 cm kon niet bemonsterd worden tijdens periode 3 op de locaties Maasvlakte en Haringvliet. Met uitzondering van de Maasvlakte en de Nieuwe Waterweg, varieerde het aantal dieren per mengmonster op de meeste locaties van 11 tot 25. In de meeste gevallen kon het streefaantal van 20-25 dieren gehaald worden (periode 1: 22/29; periode 2: 19/28, periode 3: 8/34). In een aantal gevallen zijn mengmonsters gemaakt bestaande uit lagere aantallen dieren per monster

In Tabel B.1 (Bijlagen) en figuur 3.1 zijn de dioxine gehalten (som van PCDD's, PCDF's en dl-PCB's in pg TEQ/g product) van aalmonsters uit het Benedenriviereengebied weergegeven. Voor de pootaal (lengteklasse 28-32 cm) werden tijdens een of meer van de onderzoeksperiodes op een aantal locaties gehalten gevonden die op of onder de waarde van de EU norm van 10 pg TEQ/ g product lagen (zie Figuur 3.1 en Tabel B.1). Het ging hierbij om de locaties Boven Merwede, Haringvliet, Hollands Diep, Nieuwe Merwede, en Nieuwe Waterweg. De dioxine gehalten in de grotere lengteklassen 38-42 en 48-52 lagen zoals verwacht steeds boven de EU norm.

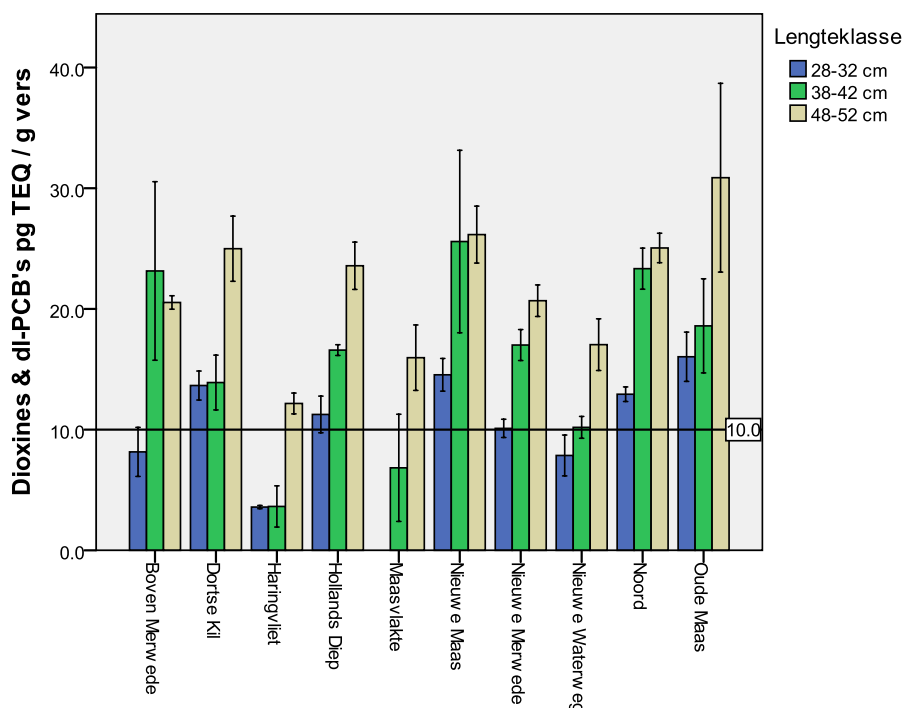


Figuur 3.1 Gehalten dioxines en dioxineachtige PCB's (in pg TEQ/g product) in paling in het Benedenriviereengebied. Gegevens per locatie, gewichtsklasse en bemonsteringsperiode: (1) mei 2012, (2) juli 2012 en (3) september/oktober 2012 en in vergelijking met de EU norm (1259/2011) van 10 pg TEQ/g voor paling

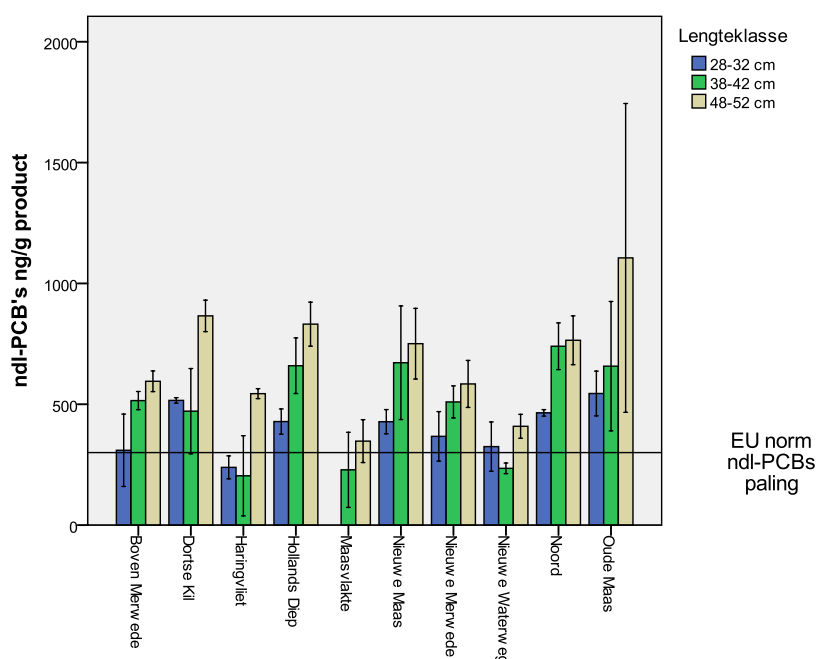
De totaal dioxine gehalten (pg TEQ/g product) varieerden van 2.4 (Maasvlakte, 28-32 cm, periode 1) tot 46.4 (Oude Maas, 48-52 cm, periode 2). Aanzienlijke verschillen werden waargenomen tussen afzonderlijke locaties (Figuur 3.2) en - gezien de standard error bars - tussen verschillende periodes op een specifieke locatie, met in het algemeen lagere gehalten op de locatie Haringvliet (1.9 - 13 pg TEQ/g product) en Maasvlakte (2.3 - 21 pg TEQ/g) en hogere gehalten voor Nieuwe Maas (12 - 41 pg TEQ/g) en Oude Maas (11 - 46 pg TEQ/g).

Voor de zes locaties waar alle lengteklassen tijdens alle drie periodes bemonsterd konden worden (Boven Merwede, Nieuwe Merwede, Hollands Diep, Nieuwe Maas, Oude Maas, Noord) geldt dat de gehalten aan dioxines in een aantal gevallen toenemen met de lengteklasse. Behoudens een enkele afwijking (Oude Maas, periode 3) zijn de gehalten in pootaal steeds lager dan in de grotere lengteklassen. De afwijkingen zijn mogelijk het gevolg van verschillen in migratiegedrag van specifieke lengteklassen.

Met uitzondering van de locatie Haringvliet (periode 2), is deze trend ook aanwezig op de andere locaties waar niet tijdens alle onderzoeksperiodes alle lengteklassen bemonsterd konden worden (Dordtse Kil, Maasvlakte, Nieuwe Waterweg)



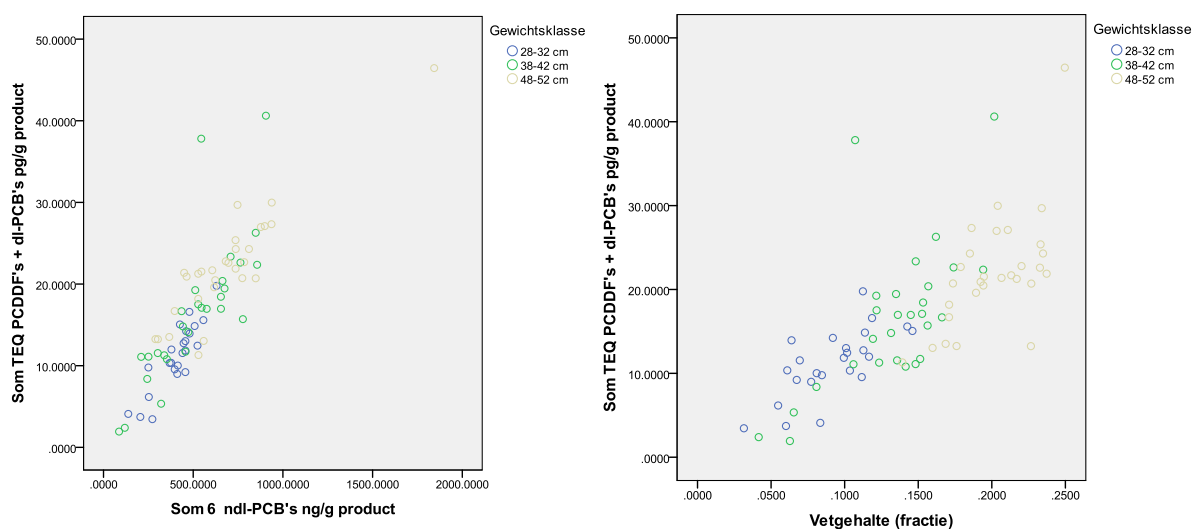
Figuur 3.2 Gemiddelde gehalten ( $\pm$  standard error van het gemiddelde) per locatie en gewichtsklasse voor dioxines en dioxineachtige PCB's (in pg TEQ/g product) in paling in het Benedenrivierengebied. Gemiddelden over de drie bemonsteringsperiodes in vergelijking met de EU norm (1259/2011)



*Figuur 3.3 ndl-PCB's. Gemiddelde gehalten ( $\pm$  standaard deviatie) per locatie en lengteklasse voor niet dioxineachtige PCB's (ndl-PCB's,  $\Sigma 6$ -PCB's in ng/g product, overeenkomend met  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) in paling in het Benedenrivierengebied. Gemiddelden zijn berekend over de drie bemonsteringsperiodes en vergeleken met de EU norm (1259/2011) van 300 ng/g product voor de som van 6 indicator PCB's in paling*

De PCB-gehalten ( $\Sigma 6$  ndl-PCB's) in pootaal van een aantal locaties Haringvliet, liggen gemiddeld over de drie periodes onder (Haringvliet) of net boven (Boven Merwede en Nieuwe Waterweg) de EU norm van 300 ng/g of  $\mu\text{g}/\text{kg}$  product (Figuur 3.3, Tabel B.1). Voor de lengteklasse 38-42 cm liggen de gehalten op de locaties Haringvliet, Maasvlakte en Nieuwe Waterweg gemiddeld onder de norm. De hoogste gehalten worden gevonden op de locatie Oude Maas (48-52 cm). De indicator PCB gehalten vertonen een vergelijkbaar patroon met verschillen tussen de locaties (Figuur 3.3) als bij de dioxines.

In de scatterplots van figuur 3.4 zijn relaties onderzocht tussen de gehalten aan dioxines, PCB's en het vetgehalte. De PCB-gehalten ( $\Sigma 6$  PCB's) op de verschillende locaties in het Benedenrivierengebied zijn significant gecorreleerd met de totaal TEQ gehalten (dioxines en dioxineachtige PCB's) gehalten (Pearson,  $r = 0.862$ ,  $p < 0.0001$ ,  $n=81$ ). Voor de verschillende lengteklassen lijkt het correlatiepatroon vergelijkbaar (zie Figuur 3.4), behoudens enkele uitzonderingen in de lengteklasse 38-42 cm (Nieuwe Maas, Boven Merwede). Zowel de PCB-gehalten als de dioxine concentraties zijn in beperkte mate gecorreleerd met het vetgehalte, met een correlatie coëfficiënt (Pearson,  $n=$ ) van  $r = 0.667$  ( $p < 0.0001$ ) voor de  $\Sigma 6$  PCB's en  $r = 0.743$  ( $p < 0.0001$ ) voor de som van dioxines en ndl-PCB's, uitgedrukt op TEQ basis. Voor het totaal van gechloroerde dioxines en dibenzofuranen, uitgedrukt als concentratie in  $\text{pg}/\text{g}$  product, bedraagt de correlatie coëfficiënt voor het verband met het vetgehalte  $r = 0.704$  ( $p < 0.0001$ ).



*Figuur 3.4 Scatter plots. (1) Relatie tussen PCB-gehalten ( $\Sigma 6$  PCB's  $\mu\text{g}/\text{kg}$  product, overeenkomend met  $\text{ng}/\text{g}$ ) en concentratie dioxines en dl-PCB's ( $\text{pg TEQ}/\text{g}$  product, upperbound) per lengteklasse en over alle locaties en periodes in het Benedenriviereengebied. (2) Variatie van  $\Sigma\text{TEQ}$  gehalten ( $\text{pg TEQ}/\text{g}$  product) met het vetgehalte (fractie productbasis)*

Het aandeel dioxines (PCDD's en PCDF's) in de  $\Sigma\text{TEQ}$  gehalten is gemiddeld ( $\pm$  standaard deviatie)  $22 \pm 4\%$  en loopt uiteen van 11% tot 30% (berekend op basis gegevens in Tabel B.1). Het aandeel van de dioxines (PCDD's en PCDF's) ten opzichte van de bijdrage van ndl-PCB's is lager dan hetgeen bij de wolhandkrabben is gevonden (32-57%) en is vergelijkbaar met literatuurgegevens en recente monitoringsgegevens voor paling beschreven in (Van Leeuwen *et al.* 2013). Voor paling en andere zoetwatervis en voor zeevis zijn door Van Leeuwen *et al.* (2007) waarden uit oudere studies van 13-47% gerapporteerd voor het aandeel van de dioxines in het totaal TEQ gehalte.

De gevonden gehalten voor standaard PCB's ( $\Sigma 6$  PCB's: 87-1843;  $\Sigma 7$  PCB's: 95-2010  $\text{ng}/\text{g}$  product, alle lengteklassen,  $n=81$ ) sluiten aan bij de waarden die gerapporteerd worden voor de laatste 10 jaar in het Benedenriviereengebied door De Boer *et al.* (2010), Kotterman en van der Lee (2011), Van der Leeuwen *et al.* (2013), Van Lee *et al.* (2009). Door de Boer *et al.* (2010) worden waarden voor  $\Sigma 7$  PCB's tijdens de periode 1980-1990 afnemende waarden gerapporteerd van (omgerekend van vetgewicht naar product) 2000-6000  $\text{ng}/\text{g}$  product en verder afnemend in de periode 2000-2006 naar 700-1500  $\text{ng}/\text{g}$  product. In Van Hattum *et al.* (1996) zijn voor paling uit de Dortsche en Brabantse Biesbosch en Hollands Diep (monstername 1995) gehalten gevonden van 835 – 3185  $\text{ng}/\text{g}$  product ( $\Sigma 6$  PCB's).

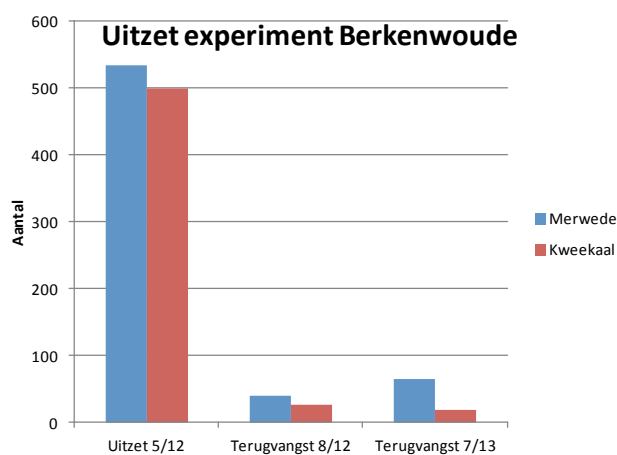
De dioxinegehalten in het gebied (19 – 46  $\text{pg TEQ}/\text{g}$  product, alle lengteklassen,  $n=81$ ) zijn vergelijkbaar met de waarden gevonden in de nationale monitoringstudies van IMARES en RIKILT (Van der Lee *et al.* 2009, Kotterman en van der Lee 2011, Van Leeuwen *et al.* 2013). De gehalten zijn verlaagd ten opzicht van 20 jaar oudere gegevens voor dioxines in paling uit het gebied (40 – 88  $\text{pg TEQ}/\text{g}$  product, lengteklasse 20-35 cm; 126  $\text{pg TEQ}/\text{g}$  product, lengteklasse >35 cm) in studies in opdracht van Rijkswaterstaat (Van Hattum *et al.* 1996).



## 3.2 Uitzetexperiment

Een gedetailleerde beschrijving van de proefuitzetting en de terugvangst van uitgezette wilde pootaal en kweekaal is beschreven in het deelrapport van ATKB (Kampen, 2013), dat volledigheidshalve hier integraal is opgenomen onder bijlage C. Onderstaand een korte samenvatting van de belangrijkste conclusies en de resultaten van de chemische analyses van dioxines en PCB's.

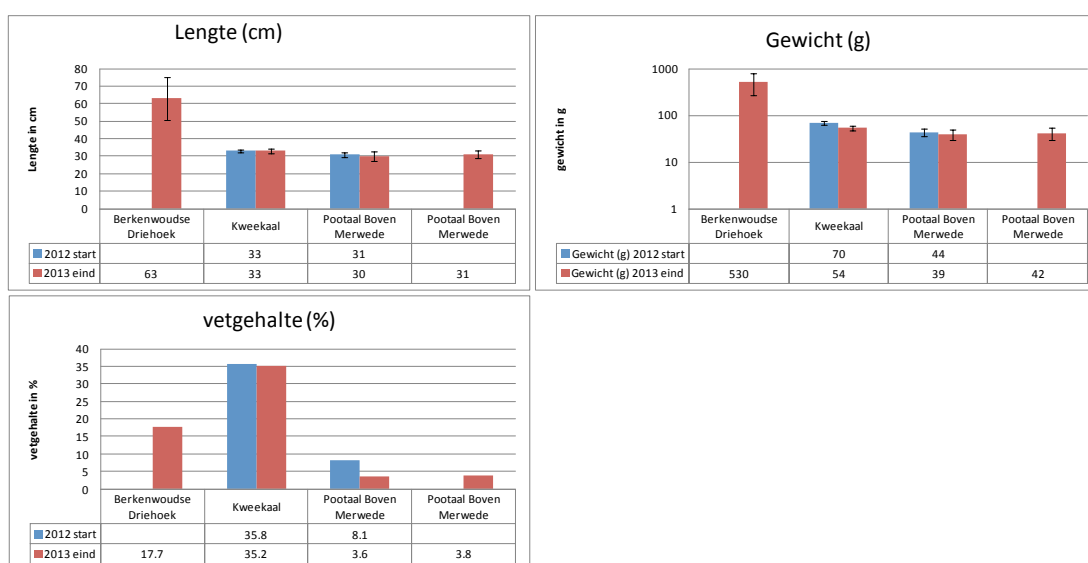
In figuur 3.5 zijn de aantallen uitgezette en teruggevangen aaltjes weergegeven. Bij de terugvangst in juli 2012 - na ruim een jaar - werden 12.1% (n=65) van de uitgezette wilde pootaal uit de Boven Merwede (n=534) en 3.6% (n=18) van de uitgezette kweekaaltjes (n=500) terug gevangen. Dit betekent waarschijnlijk dat de overleving van de pootaal uit de Boven Merwede bijna drie keer beter is dan de overleving van de kweekaal. Bij een eerdere terugvangst in augustus 2012 was dit patroon ook al aanwezig, zij het minder prominent.



Bron: Kampen (2013) opgenomen als Bijlage 3 in dit rapport.

*Figuur 3.5 Aantallen uitgezette en teruggevangen pootaal bij het uitzetexperiment in de Berkenwoudse Driehoek*

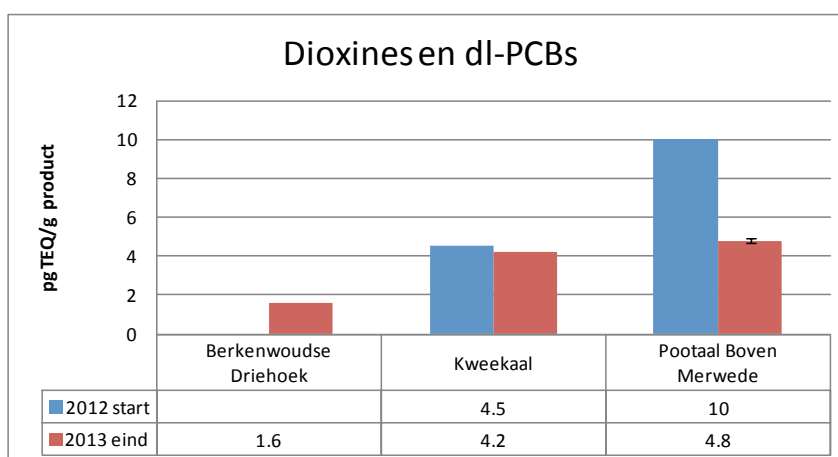
Bij de lengtemetingen en gewichtsmetingen in het veld, bleken zowel de wilde pootaal als de kweekaal nauwelijks gegroeid te zijn. Mogelijk was dit gerelateerd aan de relatief koude en lange winter en de afwezigheid van geschikt voedsel. De van nature aanwezige populatie had een lengte van 29-87 cm. Voor alle drie soorten paling werd vastgesteld dat lichaamsgewicht onder het normgewicht (voor de betreffende lengte) lag: wilde pootaaltjes gemiddeld 15%, kweek pootaaltjes 9% en de autochtone aal gemiddeld 2% onder het normgewicht (Kampen, 2013).



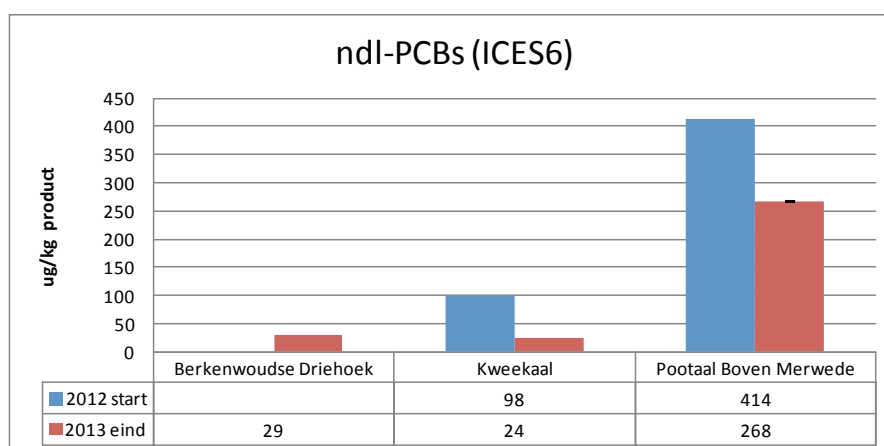
*Figuur 3.6 Gemiddelde lengte, gewicht ( $\pm$  standaarddeviatie,  $n=19-25$ ) en vetgehalte van uitgezette pootaal, kweekaal en de natuurlijke populatie. Van de teruggevangen wilde pootaal zijn twee aparte mengmonsters van ieder 25 aaltjes gemaakt voor controle van de variatie bij de monstername*

In figuur 3.6 en Tabel A.3 is een overzicht opgenomen van de gemiddelde lengte ( $\pm$  standaard deviatie), het gewicht en het vetgehalte van de monsters die voor analyse zijn ontvangen. De gegevens bevestigen dat er nauwelijks groei is opgetreden tijdens het uitzetten. Het vetgehalte blijkt in de wilde pootaal duidelijk te zijn afgenomen (van 8.1% naar 3.7%) en bij de kweekaal daarentegen slechts licht te zijn gedaald (van 35.8% naar 35.2%).

De gevonden gehalten aan dioxines en PCB's zijn weergegeven in Figuur 3.7, 3.8 en Tabel B.2 (Bijlagen). Op grond van de beperkte groei werd geen grote afname van het gehalte verwacht. Opvallend is de 52% afname bij de uitgezette pootaal uit de Boven Merwede. In iets meer dan een jaar is het gehalte afgenomen van 10 naar 4.8 pg TEQ/g product, tot onder de EU norm van 10 pg TEQ /g . De spreiding tussen de twee gerepliceerde mengmonsters is relatief klein (variatiecoëfficiënt: 3%). Bij de kweekaal is sprake van een zeer lichte afname van 7%. Bij de niet dioxineachtige PCB's ( $\Sigma 6$  PCB's) is eveneens sprake van een duidelijke afname in het eerste jaar van 35% bij de wilde pootaal, tot een waarde onder de EU norm voor ndl-PCB's van 300 ng/g. Bij de kweekaal is voor de ndl-PCB's sprake van een nog grotere relatieve afname van 76%.

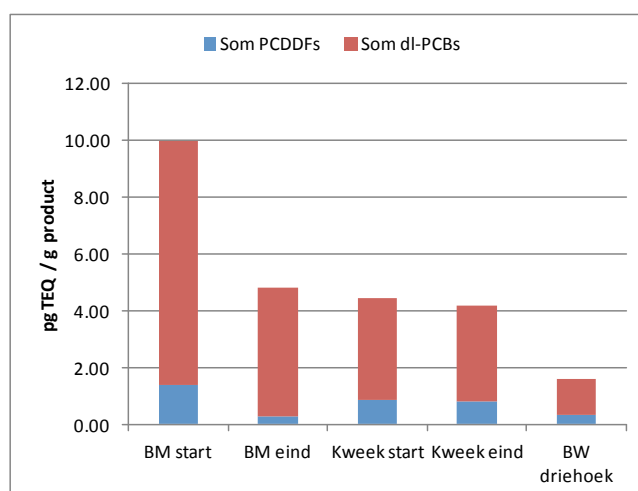


*Figuur 3.7 Gehalten dioxines en dioxineachtige PCB's (in pg TEQ/g product) in wilde pootaal (Boven Merwede, gemiddelde  $\pm$  standaarddeviatie, n=2) en kweekaal bij aanvang (12 juni 2012) en eind (5 juli 2013) van het uitzetexperiment in de Berkenwoudse Driehoek in vergelijking tot het gehalte in natuurlijk aanwezige paling in het proefgebied*



*Figuur 3.8 Gehalten niet dioxineachtige PCB's ( $\Sigma$ 6 ndl-PCB's in ng /g product) in wilde pootaal (Boven Merwede, gemiddelde  $\pm$  standaarddeviatie, n=2) en kweekaal bij aanvang (12 juni 2012) en eind (5 juli 2013) van het uitzetexperiment in de Berkenwoudse Driehoek in vergelijking tot het gehalte in natuurlijk aanwezige paling in het proefgebied*

Zoals te zien in figuur 3.9, geldt voor zowel de wilde pootaal, als de kweekaal en de lokaal aanwezige paling dat het totaal TEQ gehalte vooral wordt bepaald voor de aanwezige dioxineachtige PCB's, met name PCB-126. Opvallend is dat voor de wilde pootaal zowel bij de PCDD's en PCDF's als bij de dl-PCB's sprake is van afnemende gehalten met respectievelijk 76% en 45%.



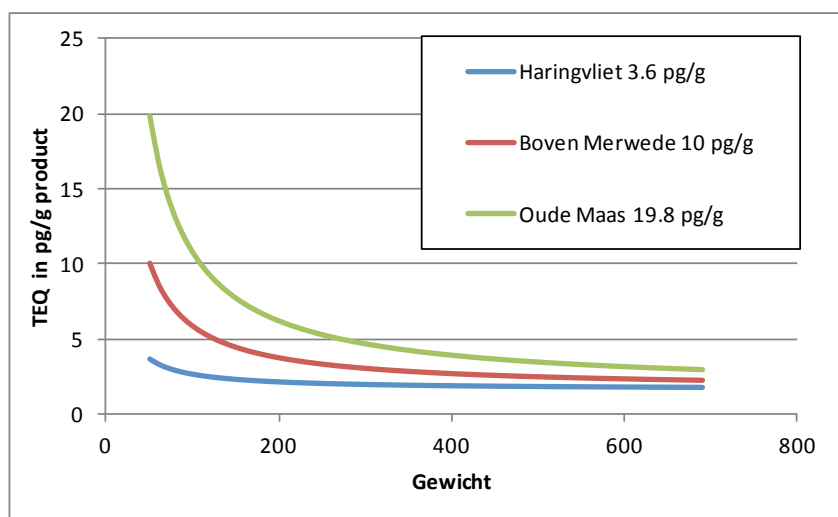
Figuur 3.9 Aandeel van dioxines (PCDD's en PCDF's) en ndl-PCB's in de totaal TEQ concentratie van aal uit het uitzetexperiment (zie figuur 3.7)

Aangezien het niet waarschijnlijk is dat de gevonden afnames in het eerste jaar van gehalten dioxines en PCB's bij de wilde pootaal en de kweekaal het gevolg is van groeiverdunning, is dit mogelijk het gevolg van een zekere mate van biotransformatie van lager gechlorideerde dioxines en PCB's die vooraal bij de aanvang van het experiment tot uitdrukking komt. Ook in het door De Boer *et al.* (1994) beschreven uitzetexperiment in de Plas Milligensteeg werd na het eerste jaar een grotere afname waargenomen dan alleen op grond van groeiverdunning verklaard kon worden. In de latere jaren was dit effect niet meer van invloed. De waargenomen afname - ondanks het uitblijven van groei - is mogelijk het gevolg van blootstelling aan congenere die eliminatie vertonen of kunnen worden gemetaboliseerd in de Boven Merwede en de viskwekerij voorafgaand aan het uitzetexperiment in Boven Merwede. In het proefgebied is de blootstelling aan deze congenere waarschijnlijk verwaarloosbaar en kunnen de gehalten van deze congenere mogelijk afnemen door biotransformatie en wellicht eliminatie van lager gechlorideerde congenere. Van een aantal lager gechlorideerde congenere is bekend dat deze bij sommige vissoorten halfwaardetijden hebben in de orde van maanden tot jaren (De Boer *et al.* 1994). Van sommige PCB congenere met een specifiek substitutiepatroon van de Chloor atomen is bekend dat deze in vissen en hoger organismen kunnen worden gemetaboliseerd (De Boer *et al.* 1994). De gevonden afname tijdens het eerste jaar kan echter maar ten dele verklaard worden uit het effect van eliminatie en biotransformatie van deze congenere. Ook congenere zoals PCB-153 en PCB-126, waarvan wordt aangenomen dat in de meeste vissoorten de eliminatie en biotransformatie verwaarloosbaar is, nemen af tijdens het uitzetexperiment in de wilde pootaal. Mogelijk zijn er met het interen op de eigen vetvoorraad toch processen geweest die tot een zekere eliminatie van deze congenere hebben geleid.

### 3.3 Berekeningen met groeiverdunningsmodel IMARES

Door Kotterman en Bierman (2013) is een model voorgesteld voor de berekening van de te verwachten groeiverdunning bij het uitzetten of opkweken van pootaal. In Figuur 3.10 is dit model toegepast voor de gemiddelde gehalten aan dioxines (Figuur 3.2) in pootaal (28-32 cm) van enkele locaties uit het Benedenrivieren gebied (Haringvliet,

Boven Merwede, Oude Maas). Uitgegaan is daarnaast van een uitgangsgewicht voor de pootaal van 50 gram (dat iets hoger ligt dan de in deze studie gevonden waarden) en het in paragraaf 3.2 beschreven gehalte in de van nature aanwezige paling. De berekende gehalten bij een doorgroei tot 600 gram bedragen dan respectievelijk 1.7, 2.3 en 3.1 pg TEQ/g product. Zelfs voor de locatie met de hoogste gehalten (Boven Merwede) wordt na doorgroei tot 150 gram een concentratie verwacht van 7.6 pg TEQ/g product, een waarde die onder de EU norm (10 pg TEQ / g product) ligt. Aannemend dat de berekeningswijze van Kotterman en Bierman (2013) conservatief is, omdat geen rekening wordt gehouden met de in deze studie gevonden en eerder door de Boer *et al.* (1994) beschreven extra afname na het eerste jaar, is het duidelijk dat het uitzetten van pootaal, afkomstig uit het Beneden Rivieren gebied, in laag verontreinigde gebieden vrijwel zeker na enkele jaren zal leiden tot sterk verlaagde gehalten aan dioxines en dl-PCB's in de uitgezette pootaal, die ruim onder de EU consumptienorm (10 pg TEQ/g) zal liggen en ook aan de norm voor kweekaal (6.5 pg TEQ/g) zal voldoen.



*Figuur 3.10* Verwacht verloop van de concentratie bij het uitzetten van pootaal van verschillende locaties (Haringvliet, Boven Merwede, Oude Maas) uit het gesloten gebied in Berkenwoude als gevolg van groeiverdunning op basis van de door IMARES voorgestelde berekeningswijze (Kotterman en Bierman, 2013). De aangegeven startconcentraties zijn gebaseerd op de gemiddelde gehalten voor pootaal (Figuur 3.2, Tabel B.1 bijlagen). Overige parameters: begingewicht pootaal: 50 gram en concentratie in wilde aal (530 g) Berkenwoude: 1.6 pg TEQ/g product.

Voor de niet dioxineachtige PCB's zijn vergelijkbare berekeningen uitgevoerd (figuur niet opgenomen). Uitgaande van de uitgangshehalten ( $\Sigma 6$  PCB's ng/g product) voor pootaal (28-32) van de zelfde locaties van gemiddeld over de drie periodes van 239 (Haringvliet), 320 (Boven Merwede) en 545 ng/g product (Oude Maas), en een gehalte in lokale aal (530 gram) in het uitzetgebied (Berkenwoude) van 39 ng/g product, worden eindconcentraties bij doorgroei van 50 tot 600 gram verwacht voor  $\Sigma 6$  PCB's van 46 tot 72 ng/g product, ruim onder de EU consumptienorm van 300 ng/g.



## 4 Conclusies en aanbevelingen

Op een tiental locaties in het gesloten Benedenrivieren gebied zijn tijdens drie verschillende periodes (mei, juli, oktober) in 2012 de gehalten bepaald van dioxines (PCDD's en PCDF's) en dioxineachtige PCB's (dl-PCB's) aal van in drie verschillende lengteklassen: 28-32 cm in dit rapport als representatief voor pootaal verondersteld, 38-42 cm en 48-52 cm. De gehalten werden bepaald in samengestelde monsters van meestal 20-25 dieren. Op sommige locaties werden zeer hoge dichtheden van aal aangetroffen. De gemiddelde opbrengsten liepen uiteen van 0.1 (Maasvlakte, Nieuwe Waterweg) tot 24.7 palingen per fuiknacht op de locatie Hollands Diep. Op de locatie Maasvlakte werd nagenoeg geen pootaal aangetroffen, alleen grotere.

De gehalten aan dioxines en dl-PCB's (in pg TEQ/g product) varieerden van 1.9 (Haringvliet, 38-42 cm, periode 2) tot 46 (Oude Maas, 48-52 cm, periode 2). De gehalten varieerden sterk tussen de verschillende lengteklassen en de locaties, met lagere gehalten op de locaties Haringvliet (1.9-13 pg TEQ/g) en Maasvlakte (2.3-21 pg TEQ/g) en hogere gehalten op de locaties Nieuwe Maas (12-41 pg/g TEQ/g) en Oude Maas (11-46 pg TEQ/g). Zoals bekend uit vergelijkbare studies, nemen de gehalten in de meeste gevallen toe met de lengte. Tussen de verschillende periodes was er weliswaar een aanzienlijke spreiding, maar geen sprake van een op alle locaties en in alle lengteklassen waarneembare trend.

In pootaal worden gemiddeld (over de drie periodes) steeds de laagste gehalten gevonden, uiteenlopend van 3.6 pg TEQ/g (Haringvliet) tot 16 pg TEQ/g (Oude Maas). Op 4 van de 9 locaties waar pootaal aanwezig was lag het gemiddelde gehalte aan dioxines en dl-PCB's onder (Haringvliet, Boven Merwede, Nieuwe Waterweg) of rond (Nieuwe Merwede) de EU norm voor humane consumptie (10 pg TEQ/g product). Op de andere vijf locaties werd deze norm met 13% (Hollands Diep) – 60% (Oude Maas) overschreden.

Voor de niet dioxineachtige PCB's (ndl-PCB's,  $\sum 6$  PCB's) werden vergelijkbare trends gevonden met de laagste gehalten (gemiddeld over de drie periodes) in pootaal (28-32 cm) uit het Haringvliet (239 ng /g product) en de hoogste gehalten in de grootste lengteklasse (48-52 cm) uit de Oude Maas (1106 ng/g). Op drie locaties liggen de gehalten van de ndl-PCB's in pootaal gemiddeld net onder de EU norm van 300 ng/g product (Haringvliet) of er net boven (Boven Merwede, Nieuwe Waterweg). Pootaal van de overige locaties ligt gemiddeld steeds boven de norm (22 tot 72 %). Voor de lengteklasse 38-42 cm liggen de gehalten op de locaties Haringvliet, Maasvlakte en Nieuwe Waterweg gemiddeld onder de norm. De gehalten in de hoogste lengteklasse (48-52 cm) liggen in alle gevallen boven de norm.

De grootste bijdrage aan het totaal dioxine gehalte op TEQ basis komt van de dl-PCB's, met een aandeel van 70 – 89%; de PCDD's en PCDF's dragen 11-30% bij. Met name PCB-126 heeft de grootste bijdrage. Het totaal gehalte aan dioxines en dl-PCB's is significant gecorreleerd met het  $\sum 6$  PCB gehalte en in mindere mate met het vetgehalte. De gevonden gehalten aan dioxines, dl-PCBs en ndl-PCB's sluiten goed aan bij literatuurgegevens over het gebied en gegevens uit recent monitoringsonderzoek van IMARES en RIKILT.

Tijdens het uitzetexperiment in de Berkenwoudse polder, waarbij gemerkte wilde pootaal (28-32 cm) uit de Boven Merwede en kweekaal (31-34 cm) gedurende 13 maanden in het proefgebied zijn uitgezet, bleek wilde aal tot ca. 3x beter te overleven dan kweekaal. Bij beide soorten werd geen lengte of gewichtstoename waargenomen, mogelijk als gevolg van de koude en lange winterperiode. Het vetgehalte bleek alleen

bij wilde pootaal met meer dan de helft zijn afgenomen. Bij de dioxines en dl-PCB's werd voor wilde aal een aanmerkelijke daling (52%) vastgesteld tot een gehalte van  $4.8 \pm 0.1$  pg TEQ/g product (n=2), onder de EU consumptienormen (EU 1259-2011) voor wilde paling (10) of kweekaal (6.5). Ook bij de ndl-PCB's werd bij de wilde pootaal een aanzienlijke daling vastgesteld van 35% tot een waarde onder de EU norm van 300 ng/g product. Bij de kweekaal werd een relatief lichte afname van het dioxine en ndl-PCB gehalte gevonden (7%) en een onverwacht hoge afname voor de ndl-PCB's (76%). Op vetgewichtsbasis zijn de gehalten bij benadering gelijk gebleven. De gevonden afname tijdens het eerste jaar kan echter maar ten dele verklaard worden uit het effect van eliminatie van lagere gechloroerde congenere en/of biotransformatie van sommige congenere. Een vergelijkbare afname van PCB's bij paling in het eerste jaar is ook beschreven voor een 8-jarig eliminatie-experiment in de Plas Millingensteeg (1981-1989).

Berekeningen met een recent door IMARES voorgesteld model voor groeiverdunning van aal bevestigden dat pootaal (28-32 cm) uit het Benedenrivierengebied uitgezet in schone gebieden of bij verder opkweek met schoon voedsel als binnen één of meerdere jaren gehalten zullen hebben die voldoen aan de van kracht zijnde EU normen voor dioxines, dl-PCB's en ndl-PCB's in wilde aal of kweekaal. Bij verdere doorgroei tot een gewicht van ca. 600 gram worden nog lagere gehalten bereikt tot ruim onder deze consumptie normen. De in het uitzetexperiment waargenomen initiële afname in het eerste jaar als gevolg van mogelijke metabolisme versterkt het effect van de mogelijke groeiverdunning.

Samenvattend werd gevonden dat de gehalten in pootaal in het nu gesloten Benedenrivierengebied op een aantal locaties voldoen aan de normen. Op andere locaties zijn de gehalten voldoende laag om na uitzetten in schone gebieden of in kwekerijen op schoon voedsel uit te groeien tot volwassen paling met aanvaardbaar lage concentraties dioxines, dl-PCB's en ndl-PCB's. Dit draagt niet alleen bij aan een voedselveiliger product voor de visserijsector maar kan daarnaast mogelijk ook leiden tot een verbeterde conditie en op termijn tot herstel van de soort. Dit omdat er aanwijzingen zijn dat de gehalten aan dioxines en PCB's van aal die zijn gehele leven in het Benedenrivierengebied doorbrengt te hoog zijn voor een succesvolle voortplanting. Door de aal op jonge leeftijd over te poten naar schone opgroeigebieden kan in ieder geval een deel van de palingen later succesvol deelnemen aan de voortplanting. Dit kan een bijdrage leveren aan een duurzaam herstel van de aalstand.

Aanbevolen wordt om de verwachte verdere afname in het proefgebied de komende jaren nog te volgen en mede op basis van de hier gevonden resultaten meer omvangrijke pilotstudies met groeiverdunning van dioxines en PCB's bij aal op te starten.



## Referenties

- Belpaire, C.G.J., Goemans, G., Geeraerts, C., Quataert, P., Parmentier, K., Hagel, P. & Boer, J. de (2009). Decreasing eel stocks – survival of the fattest? *Ecology of Freshwater Fisheries*, 18, 197–214.
- Berg, M. van den, *et al.* (1998). Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environmental Health Perspectives*, 106, 775-792.
- Berg, M. van den, *et al.* (2006). The 2005 World Health Organization reevaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicological Sciences*, 93, 223-241.
- Bligh, E.G. & Dyer, W.J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37, 911-917.
- Boer, J. de, van der Valk, F., Kerkhoff, M.A.Th., Hagel, P. & Brinkman, U.A.Th. (1994). An 8-year study on the elimination of PCBs and other organochlorine compounds from eel (*Anguilla 25ase don*) under natural conditions. *Environmental Science & Technology* 28, 2242–2248.
- Boer, J. de, Kotterman, M.J.J., Dao, Q., van Leeuwen, S. & Schobben, J.H.M. (2010). Thirty year monitoring of PCBs, organochlorine pesticides and tetrabromodiphenylether in eel from The Netherlands. *Environmental Pollution*, 158, 1228-1236.
- Clark, P.F., Mortimer, D.N., Law, R.J., Avern, J.M., Cohen, B.A., Wood, D., Rose, M.D., Fernandes, A.R. & Rainbow, P.S. (2009). Dioxin and PCB contamination in Chinese mitten crabs: human consumption as a control mechanism for an invasive species. *Environmental Science & Technology*, 43, 1624-1629.
- Commission Regulation (EU) No. 1259/2011 of 2 December 2011 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels for dioxins, dioxinlike PCBs and non dioxin-like PCBs in foodstuffs. Available via: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:320:0018:0023:EN:PDF>.
- EFSA-PCFP (2011). Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on cadmium in food. The EFSA Journal (2009) 980, 1-139. <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/980.pdf>
- Focant, J.-F., Pirard, C., Eppe, G., & Pauw, E. de (2005). Recent advances in mass spectrometric measurement of dioxins. *Journal of Chromatography. A*, 1067, 265-275.
- Focant, J.-F., Eppe, G., Massart, A.-C., Scholl, G., Pirard, C., & Pauw, E. de (2006). High-throughput biomonitoring of dioxins and polychlorinated biphenyls at the sub-picogram level in human serum. *Journal of Chromatography A*, 1130, 97-107.
- Focant, J.-F., Geeraerts, C., Eppe, G., & Belpaire, C. (2008). Levels of PCDD/Fs and DL-PCBs in Belgian river eel specimen. *Organohalogen Compounds*, 70, 1157-1160.
- Focant, J.-F., Geeraerts, C., Eppe, G., De Pauw, E., & Belpaire, C. (2010). Dioxin levels in european eels, a belgian study. *Organohalogen Compounds* 72, 656-660.
- Geeraerts, C., Focant, J.-F., Eppe, G., Pauw, E. de & Belpaire, C. (2011). Reproduction of European eel jeopardised by high levels of dioxins and dioxin-like PCBs? *Science of the Total Environment*, 409, 4039-4047.
- Hattum, A.G.M. van, Burgers, I., Swart, K., Horst, A. van der, Wegener, J.W., Leonards, P., Rijkeboer, M. & Besten, P. den (1996). Biomonitoring van microverontreinigingen in voedselketens in het Hollandsch Diep, de Dordtsche en de Brabantsche Biesbosch - Nader onderzoek HD-DB-BB. IVM-E96/12, VROM, Den Haag, 113 pp.

- Hattum, B. van, Nijssen, P. & Focant, J.F. (2013). *Dioxines en PCB's in Chinese wolhandkrab uit het Benedenrivierengebied*. IVM Rapport ( R-13/06). Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit Amsterdam, 55 pp.
- Kampen, J. (2013). Onderzoek pootaalvisserij Benedenrivieren 2012. Rapport nr. 20111596/rap02. ATKB Adviesbureau voor bodem, water en ecologie, Geldermalsen.
- Konuspayeva, G., Faye, B., Pauw, E. de & Focant, J.-F. (2011). Levels and trends of PCDD/Fs and PCBs in camel milk (*Camelus bactrianus*). *Chemosphere*, 85, 351-60.
- Kotterman, M. & Lee, M.K. van der (2011). *Gehaltes aan dioxines en dioxine-achtige PCB's in paling en wolhandkrab uit Nederlands zoetwater*. IMARES - RIKILT rapport C011/11, IJmuiden, Wageningen.
- Kotterman, M. *et al.* (2012). *Schatting percentage schone wolhandkrab in de gesloten gebieden*. IMARES rapport C043.12. IMARES, IJmuiden.
- Kotterman, M.J.J. & Bierman, S.M. (2013). Schone consumptie aal door groeiverdunning van kleine wilde aal. Rapport / IMARES C015/13. IMARES, IJmuiden.
- Lee, M.K. van der, Leeuwen, S.P.J. van, Kotterman, M.J.J. & Hoogenboom, L.A.P. (2012). *Contaminanten in Chinese wolhandkrab. Onderzoek naar dioxines, PCB's en zware metalen in Chinese wolhandkrab*. RIKILT rapport 2012.010. RIKILT, WUR, Wageningen. Available via: <http://edepot.wur.nl/217654>.
- Leeuwen, S.P.J. van, Kotterman, M.J.J., Hoek-Nieuwenhuizen, M. van, Lee, M.K. van der & Hoogenboom, L.A.P. (2013). *Dioxines en PCB's in rode aal uit Nederlandse binnenwateren: resultaten tussen 2006 en 2012*. Rapport / RIKILT 2013.010. RIKILT Wageningen UR, Wageningen.
- Leeuwen, S.P.J. van, Leonards, P.E.G., Traag, W.A., Hoogenboom, L.A.P. & Boer, J. de (2007). Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and biphenyls in fish from The Netherlands: concentrations, profiles and comparison with DR CALUX® bioassay results. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 216, 1352-1356.
- Leeuwen, S.P.J. van, Velzen, M.J.M. van, Swart, C.P., Veen, I. van der, Traag, W.A. & Boer, J. de (2009). Halogenated contaminants in farmed salmon, trout, tilapia, pangasius and shrimp. *Environmental Science & Technology*, 42, 4009-4015.
- Ministerie ELI (2011). Regeling van de Staatssecretaris van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie van 25 maart 2011, nr. 194017, houdende wijziging van de Uitvoeringsregeling visserij ter uitvoering van de wet Tijdelijke wijziging van de Visserijwet 1963 in verband met de invoering van de bevoegdheid tot het treffen van bestuurlijke maatregelen. Staatscourant 2011 nr. 5691 - 31 maart 2011, Den Haag.
- Mul, A. de, Bakker, M.I., Zeilmaker, M.J., Traag, W.A., van Leeuwen, S.P.J., Hoogenboom, L.A.P., Boon, P.E. & van Klaveren, J.D. (2008) Dietary exposure to dioxins and dioxin-like PCBs in The Netherlands anno 2004. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 51, 278-287.
- R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Smedes, F. (1999). Determination of total lipid using non-chlorinated solvents. *Analyst*, 124, 1711-1718.

## Bijlage A Basisgegevens bemonstering

### A.1 Monstername – locaties en data

Tabel A.1 Monstername – locaties, vangstdata en deelnemende vissersbedrijven

Locatie	Coördinaten (in °NB, °OL)		Monsternamedata			Visserijbedrijf
			Periode 1	Periode 2	Periode 3 en later	
<b>Survey</b>						
<b>Boven Merwede</b>	51.81813	4.83549	21-5, 29-5	2-7	1-10, 8-10, 15/10	Klop
<b>Dordtsche Kil</b>	51.79738	4.62178	22-5, 29-5	2-7	1-10, 15-10	Fiole, Van Wijk
<b>Haringvliet</b>	51.75333	4.22500	21-5	2-7	-	Nobel
<b>Hollands Diep</b>	51.72164	4.64592	21-5	2-7	1-10	Klop
<b>Maasvlakte</b>	51.93965	4.07239	18-5, 26-5, 2-6	6-7	18-10**	Struik
<b>Nieuwe Maas</b>	51.90391	4.51671	22-5	2-7	18-10**	Den Boer
<b>Nieuwe Merwede</b>	51.79742	4.77968	21-5	2-7	1-10, 8-10, 15-10	Klop
<b>Nieuwe Waterweg</b>	51.94330	4.18507	18-5, 26-5, 2-6	17-7	18-10**	Struik
<b>Noord</b>	51.84555	4.66421	22-5	2-7	1-10, 25-10, 26-10	Fiole, Van Wijk
<b>Oude Maas</b>	51.81813	4.83549	22-5	2-7	1-10, 8-10, 15-10	Fiole, Van Wijk
<b>Uitzetexperiment</b>						
<b>Berkenwoudse polder</b>	51.95286	4.693406			5-7-2013	ATKB

\*\* aanleverdatum laboratorium; - geen monster ontvangen.

Tabel A.2 Basisgegevens en vetgehalten bemonsterde paling

Periode 1 - mei 2012

Locatie		Lengte (cm)			Gewicht (g)		Vetgehalte
		Gemiddeld	Std. Deviation	N	Gemiddeld	Std. Deviation	%
Boven Merwede	28-32 cm	30.5	1.4	21	44.2	8.0	8.1%
	38-42 cm	40.4	1.3	22	109.1	16.2	11.9%
	48-52 cm	49.9	1.4	21	215.9	30.7	18.9%
Dortse Kil	28-32 cm	30.8	1.4	23	51.1	8.6	10.2%
	38-42 cm	40.2	1.4	24	110.3	16.1	15.3%
	48-52 cm	49.9	1.5	23	230.7	32.2	22.7%
Haringvliet	28-32 cm	30.7	1.2	21	46.0	7.5	3.2%
	38-42 cm	40.0	1.5	24	104.9	15.7	6.5%
	48-52 cm	49.2	1.8	20	200.8	28.2	16.0%
Hollands Diep	28-32 cm	30.7	1.5	18	45.3	8.0	6.7%
	38-42 cm	39.7	1.5	23	102.3	19.9	13.6%
	48-52 cm	49.6	1.4	23	210.7	33.5	17.4%
Maasvlakte	38-42 cm	40.7	.6	3	76.0	20.9	22.7%
	48-52 cm	50.4	1.8	11	188.2	45.3	4.2%
Nieuwe Maas	28-32 cm	30.6	1.4	25	46.4	7.3	14.6%
	38-42 cm	39.4	1.4	20	101.9	15.3	20.2%
	48-52 cm	49.4	1.1	22	204.6	23.3	23.4%
Nieuwe Merwede	28-32 cm	31.2	1.1	17	46.6	7.0	7.7%
	38-42 cm	40.7	1.4	23	115.8	16.5	14.5%
	48-52 cm	50.2	1.5	22	234.5	32.3	23.3%
Nieuwe Waterweg	28-32 cm	29.0		1	35.0		14.8%
	38-42 cm	39.6	1.5	8	94.4	18.6	16.9%
	48-52 cm	49.8	1.6	13	183.9	27.3	11.2%
Noord	28-32 cm	31.0	1.2	23	52.7	8.8	10.1%
	38-42 cm	39.7	1.5	25	119.3	20.9	15.7%
	48-52 cm	49.9	1.7	21	244.1	29.5	23.3%
Oude Maas	28-32 cm	30.8	1.2	24	54.7	7.4	11.3%
	38-42 cm	39.8	1.1	25	125.2	19.7	17.4%
	48-52 cm	49.0	1.1	25	236.2	24.0	23.7%
Total	28-32 cm	30.8	1.3	173	48.5	8.6	
	38-42 cm	40.0	1.4	197	110.2	19.8	
	48-52 cm	49.7	1.5	201	218.2	34.9	
	Total	40.6	7.8	571	129.5	74.0	

Tabel A.2 (Vervolg-1/3) Basisgegevens en vetgehalten bemonsterde paling

Periode 2 - juli 2012

Locatie		Lengte (cm)			Gewicht (g)		Vetgehalte
		Gemiddeld	Std. Deviation	N	Gemiddeld	Std. Deviation	%
Boven Merwede	28-32 cm	30.6	1.5	25	47.9	7.7	8.3%
	38-42 cm	39.8	1.5	25	109.0	21.8	10.7%
	48-52 cm	49.6	1.6	19	219.8	33.7	19.4%
Dortse Kil	28-32 cm	31.3	1.0	16	55.4	6.4	11.4%
	38-42 cm	40.1	1.3	23	120.6	15.5	15.1%
	48-52 cm	49.6	1.4	23	221.0	22.5	23.5%
Haringvliet	28-32 cm	30.2	1.1	25	46.3	5.9	6.0%
	38-42 cm	38.9	1.0	25	102.4	12.9	6.3%
	48-52 cm	49.0	1.1	20	207.4	27.6	13.9%
Hollands Diep	28-32 cm	30.1	1.4	20	46.7	10.3	10.4%
	38-42 cm	39.8	1.5	20	106.2	15.6	15.6%
	48-52 cm	49.3	1.5	25	215.6	30.6	17.9%
Maasvlakte	38-42 cm	40.1	1.3	7	96.3	20.6	12.3%
	48-52 cm	49.5	1.0	11	194.8	23.7	20.7%
Nieuwe Maas	28-32 cm	30.0	1.4	23	52.5	8.5	11.7%
	38-42 cm	40.0	1.5	25	116.7	19.6	16.6%
	48-52 cm	49.0	1.2	23	214.8	23.0	21.3%
Nieuwe Merwede	28-32 cm	30.4	1.5	21	47.0	10.1	8.5%
	38-42 cm	39.5	1.4	24	101.5	23.4	13.2%
	48-52 cm	49.4	1.5	19	220.4	27.1	17.1%
Nieuwe Waterweg	38-42 cm	40.6	1.4	7	103.1	10.4	10.6%
	48-52 cm	49.5	1.4	10	191.3	27.9	19.2%
Noord	28-32 cm	30.8	1.2	18	52.1	6.1	9.9%
	38-42 cm	40.0	1.5	24	116.7	15.7	16.2%
	48-52 cm	49.6	1.4	21	228.3	27.6	22.0%
Oude Maas	28-32 cm	30.7	1.2	21	52.2	9.6	14.3%
	38-42 cm	39.5	1.4	22	120.8	17.9	19.4%
	48-52 cm	49.2	1.3	19	218.3	24.4	25.0%
Total	28-32 cm	30.5	1.3	169	49.7	8.7	
	38-42 cm	39.8	1.4	202	110.8	19.3	
	48-52 cm	49.4	1.4	190	215.4	28.1	
	Total	40.2	7.7	561	127.8	70.5	

Tabel A.2 (Vervolg-2/3) Basisgegevens en vetgehalten bemonsterde paling

## Periode 3 - september- oktober 2012

Locatie		Lengte (cm)			Gewicht (g)		Vetgehalte
		Gemiddeld	Std. Deviation	N	Gemiddeld	Std. Deviation	%
Boven Merwede	28-32 cm	30.8	1.9	6	47.2	12.9	6.1%
	38-42 cm	40.6	1.2	20	114.5	24.5	12.2%
	48-52 cm	50.8	1.8	12	233.6	38.6	19.5%
Dortse Kil	38-42 cm	39.7	1.2	20	112.0	18.1	13.6%
	48-52 cm	48.9	1.4	13	211.0	13.4	20.4%
Haringvliet							
Hollands Diep	28-32 cm	31.2	1.4	10	55.7	11.9	9.2%
	38-42 cm	40.3	1.7	20	115.6	18.3	18.6%
	48-52 cm	50.3	1.5	21	249.0	34.7	15.3%
Maasvlakte	48-52 cm	48.8	0.8	6	182.2	19.0	17.6%
Nieuwe Maas	28-32 cm	30.4	1.3	18	47.9	10.3	13.5%
	38-42 cm	39.5	1.4	18	98.8	15.6	21.1%
	48-52 cm	49.3	1.1	15	204.8	28.8	11.9%
Nieuwe Merwede	28-32 cm	30.7	1.3	9	46.0	8.0	7.0%
	38-42 cm	40.0	1.4	25	115.5	20.0	21.7%
	48-52 cm	49.9	1.5	20	232.7	34.9	12.1%
Nieuwe Waterweg	28-32 cm	30.1	1.6	2	34.5	6.4	5.5%
	38-42 cm	39.8	1.6	5	89.2	21.4	8.1%
	48-52 cm	49.4	1.4	14	189.0	26.9	17.1%
Noord	28-32 cm	30.8	1.5	13	53.2	12.5	14.8%
	38-42 cm	39.6	1.1	21	113.2	15.9	6.4%
	48-52 cm	48.7	1.0	15	210.1	22.2	20.3%
Oude Maas	28-32 cm	31.2	1.2	17	55.9	9.4	11.2%
	38-42 cm	39.3	0.8	22	107.0	10.1	14.1%
	48-52 cm	48.8	0.7	12	216.0	26.6	18.5%
Total	28-32 cm	30.8	1.4	75	51.0	11.3	
	38-42 cm	39.8	1.3	151	110.5	18.9	
	48-52 cm	49.5	1.5	128	218.6	34.9	
	Total	41.6	7.1	373	136.4	69.1	

Tabel A.2 (Vervolg-3/3) Basisgegevens en vetgehalten bemonsterde paling

Gemiddelde waarden periode 1 t/m 3

Locatie		Lengte (cm)			Gewicht (g)		Vetgehalte	
		Gemiddeld	Std. Deviation	N	Gemiddeld	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
Boven Merwede	28-32 cm	30.6	1.5	52	46.3	8.5	7.5%	1.2%
	38-42 cm	40.3	1.4	67	110.7	20.9	11.6%	0.8%
	48-52 cm	50.0	1.6	52	221.4	33.8	19.3%	0.3%
Dortse Kil	28-32 cm	31.0	1.3	39	52.9	8.0	10.8%	0.9%
	38-42 cm	40.1	1.3	47	115.3	16.5	14.7%	1.0%
	48-52 cm	49.8	1.4	46	225.9	27.9	22.2%	1.6%
Haringvliet	28-32 cm	30.4	1.2	46	46.2	6.6	4.6%	2.0%
	38-42 cm	39.4	1.4	49	103.7	14.2	6.4%	0.2%
	48-52 cm	49.1	1.5	40	204.1	27.8	14.9%	1.5%
Hollands Diep	28-32 cm	30.6	1.5	48	48.0	10.4	8.8%	1.8%
	38-42 cm	39.9	1.6	63	107.7	18.7	16.0%	2.5%
	48-52 cm	49.7	1.5	69	224.1	36.4	16.8%	1.4%
Maasvlakte	38-42 cm	40.3	1.2	10	90.2	21.8	17.5%	7.3%
	48-52 cm	49.7	1.4	28	189.5	32.6	14.1%	8.8%
Nieuwe Maas	28-32 cm	30.3	1.4	66	48.9	8.9	13.3%	1.5%
	38-42 cm	39.7	1.4	63	106.9	18.8	19.3%	2.4%
	48-52 cm	49.2	1.2	60	208.6	24.8	18.9%	6.1%
Nieuwe Merwede	28-32 cm	30.8	1.4	47	46.7	8.5	7.7%	0.8%
	38-42 cm	40.1	1.5	72	110.9	21.0	16.4%	4.6%
	48-52 cm	49.9	1.5	61	229.5	31.8	17.5%	5.6%
Nieuwe Waterweg	28-32 cm	29.7	1.3	3	34.7	4.5	10.3%	4.7%
	38-42 cm	40.0	1.5	20	96.2	17.0	14.7%	5.9%
	48-52 cm	49.6	1.4	37	187.8	26.7	14.1%	4.2%
Noord	28-32 cm	30.9	1.3	54	52.6	8.9	11.6%	2.8%
	38-42 cm	39.8	1.4	70	116.6	17.7	12.8%	5.5%
	48-52 cm	49.5	1.5	57	229.4	29.8	21.9%	1.5%
Oude Maas	28-32 cm	30.8	1.2	62	54.2	8.7	12.3%	1.7%
	38-42 cm	39.5	1.1	69	118.0	18.1	17.0%	2.7%
	48-52 cm	49.0	1.1	56	225.8	26.0	22.4%	3.4%
Total	28-32 cm	30.7	1.3	417	49.5	9.2		
	38-42 cm	39.9	1.4	550	110.5	19.3		
	48-52 cm	49.5	1.4	519	217.3	32.5		
	Total	40.6	7.6	1525	129.8	71.4		

*Tabel A.3 Basisgegevens en vetgehalten in paling van het uitzetexperiment in de Berkenwoudse polder*

		Lengte (cm)			Gewicht (g)		Vetgehalte
		Gemiddeld	Std. Deviation	N	Gemiddeld	Std. Deviation	%
Pootaal uit Boven Merwede	2012	30.5	1.4	21	44	8	8.1%
	2013	30.3	2.6	25	39	10	3.6%
	2013	30.7	2.4	25	42	12	3.8%
Kweekaal	2012	33	1	20	70	6	36%
	2013	32.8	1.3	19	54	6	35%
Berkwoudse polder	2013	63.4	12.3	23	530	257	18%



## Bijlage B Gehalten dioxines en PCB's

Tabel B.1 Vetgehalten, Som ( $\Sigma$ ) dioxines, dioxine-achtige PCB's (dl-PCB's) en Som van niet-dioxineachtige PCB's (ndl-PCB's) in paling uit het uit het Benedenrivierengebied – Periode 1\*

Periode	Locatie	Gewichts klasse	Lipid	Som PCDDFs	Som PCDDFs	Som DL-PCBs	Som DL-PCBs	Som PCDDFs+DL-PCBs	Som 6 ndl-PCBs	Som 7 PCBs
			%	pg/g ww	pg TEQ/g ww	ng/g ww	pg TEQ/g ww	pg TEQ/g ww	ng/g ww	ng/g ww
1	Boven Merwede	28-32 cm	8%	4.4	1.4	72078	8.6	10.0	414	461
		38-42 cm	12%	6.5	2.5	90673	11.7	14.1	473	536
		48-52 cm	19%	9.2	3.8	102461	15.8	19.6	617	686
	Dortse Kil	28-32 cm	10%	6.0	2.2	91802	10.2	12.4	524	587
		38-42 cm	15%	8.9	3.7	117879	14.8	18.4	654	740
		48-52 cm	23%	10.1	4.7	129122	16.0	20.7	848	941
	Haringvliet	28-32 cm	3%	1.4	.4	29922	3.0	3.4	272	290
		38-42 cm	7%	2.5	.9	41851	4.5	5.3	321	348
		48-52 cm	16%	5.8	2.3	90797	10.8	13.0	558	622
	Hollands Diep	28-32 cm	7%	5.6	2.0	74508	7.2	9.2	456	509
		38-42 cm	14%	10.1	4.4	104681	12.6	17.0	655	727
		48-52 cm	17%	12.4	5.8	120055	14.9	20.7	774	860
	Maasvlakte	38-42 cm	4%	1.6	.5	15058	1.9	2.4	119	129
		48-52 cm	23%	8.5	3.8	46382	9.4	13.2	303	337
	Nieuwe Maas	28-32 cm	15%	8.6	3.7	87508	11.4	15.0	426	488
		38-42 cm	20%	21.8	10.1	178659	30.6	40.6	905	1026
		48-52 cm	23%	17.5	8.5	138253	21.2	29.7	747	847
	Nieuwe Merwede	28-32 cm	8%	3.6	1.2	67290	7.8	9.0	411	457
		38-42 cm	14%	8.8	3.2	93923	13.8	17.0	575	637
		48-52 cm	23%	11.2	4.7	119571	17.9	22.6	696	781
	Nieuwe Waterweg	28-32 cm	11%	4.4	1.8	53212	7.8	9.5	397	433
		38-42 cm	15%	8.6	3.3	43759	7.8	11.1	251	280
		48-52 cm	17%	10.3	3.6	55646	9.9	13.5	366	404
	Noord	28-32 cm	10%	6.8	2.5	91424	10.5	13.0	456	521
38-42 cm		16%	11.1	4.7	118730	15.7	20.4	663	748	
48-52 cm		23%	15.1	6.7	135586	18.7	25.4	736	834	
Oude Maas	28-32 cm	11%	5.8	2.2	95899	10.5	12.7	446	515	
	38-42 cm	17%	12.0	5.0	151259	17.7	22.6	763	874	
	48-52 cm	24%	10.7	5.1	132257	16.8	21.9	736	831	

\* ww = versgewicht (of productbasis); dioxine TEQs: concentraties <LOD als upper bound meegenomen.

Tabel B.1 (Vervolg) Vetgehalten, Som dioxines, dioxine-achtige PCB's (dl-PCB's) en Som van niet-dioxineachtige PCB's (ndl-PCB's) in paling uit het Benedenrivierengebied – Periode 2\*

Periode	Locatie	Gewichts klasse	Lipid	Som PCDDFs	Som PCDDFs	Som DL-PCBs	Som DL-PCBs	Som PCDDFs+DL-PCBs	Som 6 ndl-PCBs	Som 7 PCBs
			%	pg/g ww	pg TEQ/ g ww	ng/g ww	pg TEQ/g ww	pg TEQ/ g ww	ng/g ww	ng/g ww
2	Boven Merwede	28-32 cm	8%	1.9	.7	23072	3.3	4.1	138	153
		38-42 cm	11%	18.1	6.1	203656	31.7	37.8	545	680
		48-52 cm	19%	8.5	3.9	95767	16.6	20.5	623	688
	Dortse Kil	28-32 cm	11%	8.7	3.3	90169	11.6	14.8	508	570
		38-42 cm	15%	6.2	2.5	65498	9.2	11.7	457	504
		48-52 cm	23%	11.8	5.3	132409	19.0	24.3	811	906
	Haringvliet	28-32 cm	6%	1.8	.7	22538	3.0	3.7	205	219
		38-42 cm	6%	5.9	.4	12596	1.6	1.9	87	95
		48-52 cm	14%	8.3	2.3	63958	9.0	11.3	529	570
	Hollands Diep	28-32 cm	10%	5.4	2.5	53618	7.9	10.3	368	405
		38-42 cm	16%	8.3	3.5	82002	12.2	15.7	777	834
		48-52 cm	18%	11.9	5.4	108282	17.3	22.7	784	861
	Maasvlakte	38-42 cm	12%	9.4	2.9	46176	8.3	11.3	338	370
		48-52 cm	21%	17.3	6.0	88586	15.4	21.4	450	511
	Nieuwe Maas	28-32 cm	12%	5.9	2.6	71696	9.4	12.0	379	428
		38-42 cm	17%	9.6	3.9	85274	12.8	16.7	435	495
		48-52 cm	21%	11.4	5.0	117819	16.7	21.7	606	690
	Nieuwe Merwede	28-32 cm	8%	3.4	1.1	43864	8.7	9.8	250	279
		38-42 cm	13%	5.6	2.3	68222	12.5	14.8	442	488
		48-52 cm	17%	7.6	3.5	89230	14.7	18.2	528	587
	Nieuwe Waterweg	38-42 cm	11%	9.0	3.1	43553	7.9	11.1	210	240
		48-52 cm	19%	29.8	5.8	85477	15.1	20.9	463	522
	Noord	28-32 cm	10%	5.8	2.3	75266	9.5	11.8	457	508
		38-42 cm	16%	12.9	5.4	116976	20.9	26.3	848	928
48-52 cm		22%	12.9	5.6	107681	17.2	22.8	681	756	
Oude Maas	28-32 cm	14%	8.7	3.6	88680	11.9	15.6	557	619	
	38-42 cm	19%	12.3	5.3	115288	17.0	22.3	856	938	
	48-52 cm	25%	24.2	11.0	237333	35.5	46.4	1843	2010	

\* ww = versgewicht (of productbasis); dioxine TEQs: concentraties <LOD als upper bound meegenomen.

Tabel B.1 (Vervolg) Vetgehalten, Som dioxines, dioxine-achtige PCB's (dl-PCB's) en Som van niet-dioxineachtige PCB's (ndl-PCB's) in paling uit het Benedenrivierengebied – Periode 3\*

Periode	Locatie	Gewichts klasse	Lipid	Som PCDDFs	Som PCDDFs	Som DL-PCBs	Som DL-PCBs	Som PCDDFs+ DL-PCBs	Som 6 ndl-PCBs	Som 7 PCBs
			%	pg/g ww	pg TEQ/ g ww	ng/g ww	pg TEQ/g ww	pg TEQ/ g ww	ng/g ww	ng/g ww
3	Boven Merwede	28-32 cm	6%	5.3	2.1	55857	8.3	10.4	377	413
		38-42 cm	12%	8.9	3.5	79702	14.0	17.5	528	582
		48-52 cm	19%	10.6	4.5	85811	17.0	21.5	546	603
	Dortse Kil	38-42 cm	14%	8.9	2.7	50911	8.8	11.5	302	338
		48-52 cm	20%	14.7	6.6	133436	23.4	30.0	938	1033
	Hollands Diep	28-32 cm	9%	8.9	3.5	64943	10.7	14.2	461	504
		38-42 cm	15%	9.8	4.4	78223	12.7	17.1	547	601
		48-52 cm	19%	14.4	7.8	126451	19.6	27.3	937	1028
	Maasvlakte	48-52 cm	18%	8.6	3.8	39542	9.5	13.2	289	318
	Nieuwe Maas	28-32 cm	12%	9.9	4.3	83950	12.3	16.6	479	539
		38-42 cm	13%	9.7	4.5	101711	15.0	19.4	675	747
		48-52 cm	21%	14.6	6.5	127949	20.6	27.1	899	990
	Nieuwe Merwede	28-32 cm	7%	5.5	2.2	64019	9.3	11.5	440	483
		38-42 cm	12%	9.3	4.1	78970	15.2	19.2	511	565
		48-52 cm	22%	10.6	4.5	83033	16.7	21.3	528	584
	Nieuwe Waterweg	28-32 cm	5%	3.2	1.3	32228	4.9	6.2	253	275
		38-42 cm	8%	6.0	2.0	34365	6.3	8.4	244	268
		48-52 cm	17%	11.8	4.7	58302	12.0	16.7	397	437
	Noord	28-32 cm	6%	6.9	2.6	78671	11.3	13.9	480	535
		38-42 cm	15%	12.9	5.7	98219	17.6	23.3	708	777
		48-52 cm	20%	15.4	6.4	119167	20.6	27.0	877	962
	Oude Maas	28-32 cm	11%	11.4	4.5	95916	15.3	19.8	630	698
		38-42 cm	14%	6.0	2.5	48735	8.3	10.8	353	388
		48-52 cm	19%	12.8	5.8	118074	18.5	24.3	737	824

\* ww = versgewicht (of productbasis); dioxine TEQs: concentraties <LOD als upper bound meegenomen.

Tabel B.2 PCDD's, PCDF's, PCB's en vetgehalte in paling tijdens het uitzet experiment. Weergegeven zijn gehalten in jonge kweekaal en pootaal afkomstig uit de Boven Merwede voorafgaand en na afloop aan het experiment in vergelijking tot de gehalten in wilde aal uit de Berkenwoudse driehoek.

IVM LIMS nr	13/0732	13/0109	13/0731	12/0297	13/0730	13/0733
CART nr	27762	26074	27761	23389	27760	27763
Locatie	Berkenwoudse Driehoek	Kweekaal	Kweekaal (groen)	Pootaal Boven Merwede	Pootaal Boven Merwede (rood)a	Pootaal Boven Merwede (rood)b
Datum bemonstering	7/5/2013	Mei 2012	7/5/2013	5/21/2012	7/5/2013	7/5/2013
Periode	5	1	5	1	5	5
Gewicht (g)	530	70	54	44	39	42
Lengte (cm)	63	33	33	31	30	31
N (monster)	23	20	19	21	25	25
Vetgehalte (%)	17.7%	35.8%	35.2%	8.1%	3.6%	3.8%
<b>Dioxins (pg/g)</b>						
2, 3, 7, 8 - TetraCDD	0.06	0.21	ND	0.62	0.03	0.08
1, 2, 3, 7, 8 - PentaCDD	0.11	0.27	0.24	0.29	0.08	0.05
1, 2, 3, 4, 7, 8 - HexaCDD	0.07	ND	0.19	0.08	0.06	0.04
1, 2, 3, 6, 7, 8 - HexaCDD	0.22	0.38	0.35	0.50	0.35	0.27
1, 2, 3, 7, 8, 9 - HexaCDD	0.05	ND	0.10	0.07	0.05	0.03
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HeptaCDD	<2.5	<3.9	<4.0	<0.69	0.43	0.37
OctaCDD (OCDD)	<4.7	<7.3	<7.5	<1.30	1.1	<0.69
<b>Furans (pg/g)</b>						
2, 3, 7, 8 - TetraCDF	<0.05	0.38	0.18	0.05	0.05	0.06
1, 2, 3, 7, 8 - PentaCDF	<0.05	0.13	0.14	ND	0.07	0.03
2, 3, 4, 7, 8 - PentaCDF	0.23	0.57	0.81	0.77	0.11	0.13
1, 2, 3, 4, 7, 8 - HexaCDF	0.13	0.29	0.30	1.28	0.34	0.30
1, 2, 3, 6, 7, 8 - HexaCDF	0.06	0.17	0.32	0.34	0.42	0.39
1, 2, 3, 7, 8, 9 - HexaCDF	ND	0.14	ND	ND	ND	ND
2, 3, 4, 6, 7, 8 - HexaCDF	0.10	0.23	0.22	0.20	0.10	0.09
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HeptaCDF	0.21	<0.07	1.32	0.26	0.60	0.55
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 - HeptaCDF	0.05	ND	0.17	ND	0.05	0.03
OctaCDF (OCDF)	<1.4	<2.2	<2.3	<0.39	0.56	0.28
TEQ - PCDD/Fs sum (lb) pg TEQ/g	<b>0.31</b>	<b>0.82</b>	<b>0.67</b>	<b>1.39</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>
TEQ - PCDD/Fs sum (ub) pg TEQ/g	<b>0.35</b>	<b>0.87</b>	<b>0.79</b>	<b>1.40</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>
<b>PCBs dioxin like (pg/g)</b>						
PCB 77 (non-ortho)	<48	117	<76	19	64	92
PCB 81 (non-ortho)	<7.1	21	<11	<1.9	4.9	6.3
PCB 126 (non-ortho)	10	33	31	59	28	25
PCB 169 (non-ortho)	2.6	2.6	4.6	18	12	12
PCB 105 (ortho)	985	1590	1176	7597	5530	5701
PCB 114 (ortho)	108	173	136	2515	1548	1584
PCB 118 (ortho)	3608	5347	4063	47257	30543	29820
PCB 123 (ortho)	51	68	59	428	221	290
PCB 156 (ortho)	623	284	488	7696	5445	5852
PCB 157 (ortho)	106	73	148	1071	925	1004
PCB 167 (ortho)	397	177	285	4488	3370	3343
PCB 189 (ortho)	113	ND	91	928	822	871
TEQ - DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>1.3</b>	<b>3.6</b>	<b>3.4</b>	<b>8.6</b>	<b>4.6</b>	<b>4.4</b>
TEQ - DLPCBs sum (ub) pg TEQ/g	<b>1.3</b>	<b>3.6</b>	<b>3.4</b>	<b>8.6</b>	<b>4.6</b>	<b>4.4</b>
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>1.6</b>	<b>4.4</b>	<b>4.1</b>	<b>10.0</b>	<b>4.9</b>	<b>4.7</b>
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum (ub) pg TEQ/g	<b>1.6</b>	<b>4.5</b>	<b>4.2</b>	<b>10.0</b>	<b>4.9</b>	<b>4.7</b>
<b>PCBs non dioxin like (µg/kg)</b>						
PCB 28	0.3	18	0.5	5.7	4.3	5.7
PCB 52	1.5	49	2.9	40	19	24
PCB 101	1.1	18	2.5	52	19	21
PCB 138	6.9	4.4	5.7	84	60	56
PCB 153	15	7.2	10	183	123	118
PCB 180	4.7	1.5	2.8	50	43	44
Sum 6 NDL- PCBs	29	98	24	414	267	269

ND = not detected, < LOD (limit of detection)

Tabel B.3 PCDD's, PCDF's, PCB's en vetgehalte in paling – survey study op 10 locaties in het Benedenrivierengebied.

IVM LIMS nr	12/0294	12/0295	12/0296	12/0297	12/0298	12/0299	12/0300	12/0301	12/0302	12/0303	12/0304	12/0305	12/0306	12/0307	12/0308	
CART nr	23386	23387	23388	23389	23390	23391	23392	23393	23394	23395	23396	23397	23398	23399	23400	
Locatie	Hollands Diep	Hollands Diep	Hollands Diep	Boven Merwede	Boven Merwede	Boven Merwede	Nieuwe Merwede	Nieuwe Merwede	Nieuwe Merwede	Dortse Kil	Dortse Kil	Dortse Kil	Oude Maas	Oude Maas	Oude Maas	
Periode	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Lengteklasse	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	
Vetgehalte (%)	6.7%	13.6%	17.4%	8.1%	11.9%	18.9%	7.7%	14.5%	23.3%	10.2%	15.3%	22.7%	11.3%	17.4%	23.7%	
<b>Dioxins (pg/g)</b>																
2, 3, 7, 8 - TetraCDD	1.2	3.0	4.2	0.6	1.4	2.3	0.6	1.7	2.9	1.3	2.3	3.1	1.3	3.1	3.5	
1, 2, 3, 7, 8 - PentaCDD	0.3	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	0.2	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.5	
1, 2, 3, 4, 7, 8 - HexaCDD	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
1, 2, 3, 6, 7, 8 - HexaCDD	0.8	1.0	0.9	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.7	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	
1, 2, 3, 7, 8, 9 - HexaCDD	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HeptaCDD	<0.5	<1	<1	<0.7	<1	<2	<0.6	<1	<2	<0.8	<1	<2	<0.8	<2	<2	
OctaCDD (OCDD)	<0.9	<2	<3	<1	<2	<3	<1	<2	<4	<1	<3	<3	<1	<3	<4	
<b>Furans (pg/g)</b>																
2, 3, 7, 8 - TetraCDF	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.03	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
1, 2, 3, 7, 8 - PentaCDF	<0.08	<0.02	<0.02	<0.01	0.0	0.1	0.02	<0.02	<0.03	0.03	0.1	0.1	0.04	0.1	0.1	
2, 3, 4, 7, 8 - PentaCDF	0.6	1.4	2.0	0.8	1.3	2.3	0.7	1.8	2.7	1.0	1.7	2.2	1.0	2.4	2.3	
1, 2, 3, 4, 7, 8 - HexaCDF	1.4	2.1	2.3	1.3	1.6	1.9	0.9	2.0	2.3	1.6	1.9	1.8	1.5	2.9	1.9	
1, 2, 3, 6, 7, 8 - HexaCDF	0.4	0.6	0.8	0.3	0.5	0.6	0.3	0.6	0.7	0.5	0.6	0.6	0.4	0.8	0.6	
1, 2, 3, 7, 8, 9 - HexaCDF	<0.08	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03	<0.01	0.6	<0.03	<0.01	<0.02	<0.03	<0.01	<0.03	<0.03	
2, 3, 4, 6, 7, 8 - HexaCDF	0.3	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.2	0.5	0.4	
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HeptaCDF	0.4	0.6	0.8	0.3	0.4	0.4	0.3	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5	
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 - HeptaCDF	<0.08	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.03	<0.01	<0.02	<0.03	<0.01	0.1	0.1	0.04	0.1	0.1	
OctaCDF (OCDF)	<0.08	<0.6	<0.7	<0.4	<0.6	<1	<0.3	<0.7	<1	<0.4	<0.02	<0.9	<0.4	<0.9	<1	
TEQ - PCDD/Fs sum (lb) pg TEQ/g	2	4	6	1	2	4	1	3	5	2	4	5	2	5	5	
TEQ - PCDD/Fs sum (ub) pg TEQ/g	2	4	6	1	2	4	1	3	5	2	4	5	2	5	5	
<b>PCBs dioxin like (pg/g)</b>																
PCB 77 (non-ortho)	17	25	34	19	<19	<33	15	27	40	39	<25	<30	21	<30	<36	
PCB 81 (non-ortho)	<1.3	<3	<4	<2	<3	<5	<2	<0.4	<5	<2	5	<4	3	<4	<5	
PCB 126 (non-ortho)	45	88	106	59	84	121	54	104	137	69	106	115	71	124	122	
PCB 169 (non-ortho)	18	22	22	18	19	21	14	20	21	20	20	22	18	25	21	
PCB 105 (ortho)	5804	9779	10105	7597	10031	11611	6954	11531	13547	9197	11422	12858	9567	13491	11976	
PCB 114 (ortho)	2873	3746	4115	2515	2392	3010	1910	2996	3507	3476	3659	4343	3140	4585	4080	
PCB 118 (ortho)	52491	72546	86251	47257	62784	69694	45822	62056	84969	63017	85224	92061	68394	110952	94579	
PCB 123 (ortho)	379	630	725	428	553	740	355	582	781	550	663	811	498	754	845	
PCB 156 (ortho)	6417	9350	9214	7696	8049	8525	6349	8323	8258	8437	8398	8793	7298	11455	10087	
PCB 157 (ortho)	872	1222	1502	1071	1135	1601	1064	1507	1400	1172	1395	1719	1265	1738	1376	
PCB 167 (ortho)	4318	5819	6686	4488	4716	6099	3818	5736	5952	4779	5891	7231	4860	6719	8076	
PCB 189 (ortho)	1274	1455	1295	928	911	1038	936	1040	959	1046	1095	1168	762	1417	1094	
TEQ - DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	7	13	15	9	12	16	8	14	18	10	15	16	11	18	17	
TEQ - DLPCBs sum (ub) pg TEQ/g	7	13	15	9	12	16	8	14	18	10	15	16	11	18	17	
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	9	17	21	10	14	20	9	17	23	12	18	21	13	23	22	
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum (ub) pg TEQ/g	9	17	21	10	14	20	9	17	23	12	18	21	13	23	22	
<b>PCBs non dioxin like (µg/kg)</b>																
PCB 28	3	7	10	6	5	8	4	6	13	5	7	8	4	9	9	
PCB 52	44	90	119	40	42	60	35	58	71	62	72	88	47	96	95	
PCB 101	80	111	165	52	79	100	70	101	130	92	122	179	95	177	169	
PCB 138	85	128	138	84	104	138	84	122	120	109	142	179	93	155	136	
PCB 153	182	255	266	183	186	249	170	228	302	198	249	323	157	250	257	
PCB 180	61	65	77	50	56	62	48	60	61	58	62	71	51	77	69	
<b>Sum 6 NDL- PCBs</b>	456	655	774	414	473	617	411	575	696	524	654	848	446	763	736	

Tabel B.3 (Vervolg 1/5) PCDD's, PCDF's, PCB's en vetgehalte in paling – survey study op 10 locaties in het Benedenrivierengebied.

IVM LIMS nr	12/0309	12/0310	12/0311	12/0312	12/0313	12/0314	12/0315	12/0316	12/0317
CART nr	23401	23402	23403	23404	23405	23406	23407	23408	23409
Locatie	Noord	Noord	Noord	Nieuwe Maas	Nieuwe Maas	Nieuwe Maas	Maasvlakte	Maasvlakte	Nieuwe Waterweg
Periode	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lengteklasse	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	48-52	38-42	38-42
Vetgehalte (%)	10.1%	15.7%	23.3%	14.6%	20.2%	23.4%	22.7%	4.2%	14.8%
<b>Dioxins (pg/g)</b>									
2, 3, 7, 8 - TetraCDD	1.5	3.0	4.3	2.3	6.6	5.7	2.2	0.2	1.8
1, 2, 3, 7, 8 - PentaCDD	0.4	0.6	0.7	0.4	1.1	0.8	0.5	0.1	0.4
1, 2, 3, 4, 7, 8 - HexaCDD	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.03	0.1
1, 2, 3, 6, 7, 8 - HexaCDD	0.5	0.6	0.7	0.5	1.0	0.7	0.6	0.2	0.6
1, 2, 3, 7, 8, 9 - HexaCDD	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HeptaCDD	<1	<1	<2	<0.5	<1	<1	<2	<0.3	<0.9
OctaCDD (OCDD)	<1	<3	<4	<1	<2	<2	<4	<0.5	<2
<b>Furans (pg/g)</b>									
2, 3, 7, 8 - TetraCDF	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.01	0.1
1, 2, 3, 7, 8 - PentaCDF	0.03	0.04	0.1	0.1	0.1	0.1	<0.03	0.01	0.05
2, 3, 4, 7, 8 - PentaCDF	1.1	2.0	3.4	2.0	5.6	4.6	2.9	0.3	2.4
1, 2, 3, 4, 7, 8 - HexaCDF	1.9	2.7	3.2	1.5	3.3	2.7	0.8	0.2	1.5
1, 2, 3, 6, 7, 8 - HexaCDF	0.5	0.8	1.0	0.5	1.3	1.0	0.5	0.1	0.6
1, 2, 3, 7, 8, 9 - HexaCDF	<0.01	<0.02	<0.03	<0.01	<0.02	<0.01	<0.03	<0.005	0.02
2, 3, 4, 6, 7, 8 - HexaCDF	0.3	0.5	0.5	0.3	0.6	0.5	0.5	0.1	0.5
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HeptaCDF	0.4	0.6	0.6	0.4	0.9	0.7	0.3	0.1	0.5
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 - HeptaCDF	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.04	0.01	0.03
OctaCDF (OCDF)	<0.4	<0.8	<1	0.3	0.6	<0.5	<1	0.2	<0.5
TEQ - PCDD/Fs sum (lb) pg TEQ/g	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
TEQ - PCDD/Fs sum (ub) pg TEQ/g	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>PCBs dioxin like (pg/g)</b>									
PCB 77 (non-ortho)	78	49	<37	24	147	61	<37	9	<17
PCB 81 (non-ortho)	4	4	<5	4	10	7	<5	1	<2
PCB 126 (non-ortho)	72	115	139	82	241	162	77	13	61
PCB 169 (non-ortho)	19	21	23	17	37	28	12	5	13
PCB 105 (ortho)	8495	12173	12272	7878	17137	14251	4703	1752	4804
PCB 114 (ortho)	2851	3762	3735	2982	6727	4607	1854	501	2022
PCB 118 (ortho)	64183	84324	98415	62259	121006	99788	33529	9957	28830
PCB 123 (ortho)	520	738	873	352	828	600	316	80	260
PCB 156 (ortho)	7822	9014	10225	7914	17287	9391	2242	1202	3828
PCB 157 (ortho)	1312	1525	1642	886	2812	1915	562	215	713
PCB 167 (ortho)	5208	5930	7295	4123	10224	6132	2814	1107	2654
PCB 189 (ortho)	859	1075	967	985	2205	1309	274	215	574
TEQ - DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
TEQ - DLPCBs sum (ub) pg TEQ/g	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>11</b>
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum (ub) pg TEQ/g	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>11</b>
<b>PCBs non dioxin like (µg/kg)</b>									
PCB 28	6	7	9	6	12	15	7	-	6
PCB 52	54	81	89	36	76	96	32	35	27
PCB 101	92	137	162	58	107	115	48	8	37
PCB 138	106	147	147	92	189	144	47	20	46
PCB 153	149	228	266	182	416	293	150	45	106
PCB 180	50	62	63	52	106	85	18	10	29
<b>Sum 6 NDL- PCBs</b>	<b>456</b>	<b>663</b>	<b>736</b>	<b>426</b>	<b>905</b>	<b>747</b>	<b>303</b>	<b>119</b>	<b>251</b>

Tabel B.3 (Vervolg 2/5) PCDD's, PCDF's, PCB's en vetgehalte in paling – survey study op 10 locaties in het Benedenrivierengebied.

IVM LIMS nr	12/0400	12/0401	12/0402	12/0403	12/0404	12/0405	12/0406	12/0407	12/0408	12/0409	12/0410	12/0411	12/0431	12/0432	12/0433	
CART nr	23928	23929	23930	23931	23932	23933	23934	23935	23936	23937	23938	23939	23942	23943	23944	
Locatie	Nieuwe Maas	Nieuwe Maas	Nieuwe Maas	Nieuwe Merwede	Nieuwe Merwede	Nieuwe Merwede	Hollands Diep	Hollands Diep	Hollands Diep	Boven Merwede	Boven Merwede	Boven Merwede	Haringvliet	Haringvliet	Haringvliet	
Periode	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Lengteklasse	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	
Vetgehalte (%)	11.7%	16.6%	21.3%	8.5%	13.2%	17.1%	10.4%	15.6%	17.9%	8.3%	10.7%	19.4%	6.0%	6.3%	13.9%	
<b>Dioxins (pg/g)</b>																
2,3,7,8 - TetraCDD	1.8	2.6	3.4	0.6	1.2	2.3	1.6	2.2	3.6	0.4	3.1	2.4	0.4	0.2	1.3	
1,2,3,7,8 - PentaCDD	0.2	0.3	0.5	0.1	0.4	0.3	0.3	0.5	0.7	0.1	1.1	0.5	0.1	<0.001	0.3	
1,2,3,4,7,8 - HexaCDD	0.1	0.2	0.3	0.1	<0.02	<0.03	<0.02	0.3	<0.03	<0.003	0.4	<0.03	<0.007	<0.001	<0.009	
1,2,3,6,7,8 - HexaCDD	0.4	0.6	0.8	0.3	0.3	0.6	0.5	0.9	1.1	<0.003	1.4	0.6	0.2	<0.001	0.4	
1,2,3,7,8,9 - HexaCDD	<0.02	0.1	<0.03	0.1	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.003	<0.01	<0.03	<0.007	<0.001	<0.009	
1,2,3,4,6,7,8 - HeptaCDD	<1	<1	<2	<0.5	<1	<1	<0.8	<1	<2	<0.1	<0.8	<2	<0.4	0.6	<0.5	
OctaCDD (OCDD)	<2	<2	<3	<0.9	<2	<3	<2	<2	<3	<0.3	<2	<3	<0.8	2.6	1.2	
<b>Furans (pg/g)</b>																
2,3,7,8 - TetraCDF	0.1	0.2	0.2	0.1	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.003	0.2	<0.03	<0.007	0.1	0.1	
1,2,3,7,8 - PentaCDF	0.1	0.1	0.1	0.04	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.03	0.2	0.1	0.01	<0.001	<0.009	
2,3,4,7,8 - PentaCDF	1.0	1.8	2.2	0.6	1.4	1.7	1.0	1.4	2.1	0.4	3.7	2.0	0.5	0.3	1.4	
1,2,3,4,7,8 - HexaCDF	1.1	1.8	2.0	0.8	1.3	1.7	1.2	1.6	2.3	0.4	4.0	1.9	0.3	0.3	1.0	
1,2,3,6,7,8 - HexaCDF	0.4	0.7	0.7	0.3	0.4	0.6	0.4	0.6	0.9	0.1	1.2	0.7	0.1	0.1	0.3	
1,2,3,7,8,9 - HexaCDF	<0.02	0.03	<0.03	<0.01	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.003	<0.01	<0.03	<0.007	<0.001	0.6	
2,3,4,6,7,8 - HexaCDF	0.3	0.4	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	0.4	0.5	0.1	0.7	0.4	0.1	<0.001	0.3	
1,2,3,4,6,7,8 - HeptaCDF	0.3	0.6	0.7	0.3	<0.02	0.1	0.1	0.3	0.5	<0.003	1.1	0.1	0.1	0.4	0.5	
1,2,3,4,7,8,9 - HeptaCDF	0.1	0.1	0.2	0.05	0.2	<0.03	<0.02	<0.02	<0.03	<0.003	<0.01	<0.03	0.03	<0.001	0.1	
OctaCDF (OCDF)	<0.5	<0.7	<0.9	<0.3	<0.5	<0.8	<0.5	<0.7	<0.9	0.3	1.1	<1	<0.2	1.4	0.6	
TEQ - PCDD/Fs sum (lb) pg TEQ/g	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
TEQ - PCDD/Fs sum (ub) pg TEQ/g	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
<b>PCBs dioxin like (pg/g)</b>																
PCB 77 (non-ortho)	25	<23	216	78	25	53	25	<24	<30	<3	31	<35	10	24	27	
PCB 81 (non-ortho)	4	<3	9	3	<3	<4	<2	<4	<4	<0.4	<2	<5	<1	0.5	<1	
PCB 126 (non-ortho)	68	97	124	71	100	115	58	92	133	25	241	131	21	11	67	
PCB 169 (non-ortho)	15	19	24	11	16	19	15	19	25	7	53	23	6	3	13	
PCB 105 (ortho)	6967	8710	11760	5119	7875	11102	5221	8234	10822	2709	24143	11081	2488	1495	7063	
PCB 114 (ortho)	2470	3025	3551	1428	1950	2757	1998	2604	3122	854	6234	2641	838	501	2962	
PCB 118 (ortho)	49509	59383	83657	28379	45849	59339	36525	57328	76716	14763	135651	65498	14138	8290	41139	
PCB 123 (ortho)	436	466	659	275	482	670	356	551	724	157	1397	693	135	68	415	
PCB 156 (ortho)	6102	6898	8823	4497	6156	7357	4738	6674	8377	2405	19305	7757	2488	1160	6192	
PCB 157 (ortho)	1032	1072	1420	754	1038	1266	731	1095	1496	325	2845	1329	366	185	901	
PCB 167 (ortho)	4167	4716	6465	2594	3915	5428	3048	4404	5655	1452	11266	5553	1558	649	4092	
PCB 189 (ortho)	900	888	1111	657	816	1124	903	1002	1213	376	2491	1062	489	209	1087	
TEQ - DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	
TEQ - DLPCBs sum (ub) pg TEQ/g	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum(ub) pg TEQ/g	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	
<b>PCBs non dioxin like (µg/kg)</b>																
PCB 28	7	7	16	5	6	10	5	13	13	2	4	10	3	2	6	
PCB 52	34	38	83	25	42	60	50	98	101	11	38	69	19	9	40	
PCB 101	48	63	87	34	69	89	58	134	139	17	72	97	20	10	67	
PCB 138	71	83	112	52	93	105	66	141	141	29	108	126	42	17	105	
PCB 153	172	194	245	103	189	212	146	327	317	60	228	260	91	36	239	
PCB 180	47	51	63	31	44	52	43	63	73	18	94	61	30	12	72	
<b>Sum 6 NDL- PCBs</b>	<b>379</b>	<b>435</b>	<b>606</b>	<b>250</b>	<b>442</b>	<b>528</b>	<b>368</b>	<b>777</b>	<b>784</b>	<b>138</b>	<b>545</b>	<b>623</b>	<b>205</b>	<b>87</b>	<b>529</b>	

Tabel B.3 (Vervolg 3/5) PCDD's, PCDF's, PCB's en vetgehalte in paling – survey study op 10 locaties in het Benedenrivierengebied.

IVM LIMS nr	12/0434	12/0435	12/0436	12/0437	12/0438	12/0439	12/0440	12/0441	12/0442	12/0650	12/0651	12/0652	12/0653
CART nr	23945	23946	23947	23948	23949	23950	23951	23952	23953	23961	23962	23963	23964
Locatie	Oude Maas	Oude Maas	Oude Maas	Noord	Noord	Noord	Dortse Kil	Dortse Kil	Dortse Kil	Nieuwe Waterweg	Nieuwe Waterweg	Maasvlakte	Maasvlakte
Periode	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lengteklasse	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	38-42	48-52	38-42	48-52
Vetgehalte (%)	14.3%	19.4%	25.0%	9.9%	16.2%	22.0%	11.4%	15.1%	23.5%	10.6%	19.2%	12.3%	20.7%
<b>Dioxins (pg/g)</b>													
2,3,7,8 - TetraCDD	2.3	3.3	7.3	1.4	3.4	3.6	2.0	1.6	3.7	1.7	2.9	1.6	3.4
1,2,3,7,8 - PentaCDD	0.4	0.7	1.2	0.3	0.7	0.6	0.4	0.2	0.5	0.4	0.7	0.3	0.6
1,2,3,4,7,8 - HexaCDD	<0.02	<0.03	<0.04	<0.01	<0.02	<0.03	<0.02	0.2	<0.04	0.2	0.4	0.4	0.5
1,2,3,6,7,8 - HexaCDD	0.4	0.6	1.5	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	1.5	0.7	1.3
1,2,3,7,8,9 - HexaCDD	0.1	<0.03	<0.04	<0.01	<0.02	0.1	<0.02	0.0	<0.04	0.2	0.2	0.1	0.2
1,2,3,4,6,7,8 - HeptaCDD	<1	<2	<2	<0.7	<1	<2	<1	<0.8	<2	<0.9	2.7	<0.9	<2
OctaCDD (OCDD)	<2	<3	<4	<1	<2	<3	<2	<2	<4	<2	3.4	<2	<3
<b>Furans (pg/g)</b>													
2,3,7,8 - TetraCDF	0.2	0.3	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.6	0.1	0.4
1,2,3,7,8 - PentaCDF	<0.02	<0.03	<0.04	<0.01	0.1	<0.03	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2
2,3,4,7,8 - PentaCDF	1.9	2.7	5.0	1.2	2.4	2.6	1.6	1.2	2.4	2.1	4.0	2.0	3.8
1,2,3,4,7,8 - HexaCDF	1.8	2.4	4.6	1.3	3.0	2.6	1.6	1.1	2.0	1.6	3.3	1.5	3.1
1,2,3,6,7,8 - HexaCDF	0.6	0.8	1.5	0.5	0.9	0.8	0.5	0.4	0.7	0.7	1.4	0.7	1.4
1,2,3,7,8,9 - HexaCDF	<0.02	0.6	<0.04	<0.01	<0.02	0.6	0.9	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	<0.03
2,3,4,6,7,8 - HexaCDF	0.4	0.4	0.9	0.2	0.6	0.5	0.3	0.2	0.4	0.5	1.1	0.5	0.9
1,2,3,4,6,7,8 - HeptaCDF	0.5	0.5	1.4	0.3	0.8	0.6	0.5	0.3	0.6	0.5	5.4	0.7	1.3
1,2,3,4,7,8,9 - HeptaCDF	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.05	0.2	0.1	0.1
OctaCDF (OCDF)	<0.6	<0.9	<1	<0.4	<0.7	<1	<0.6	<0.5	<1	<0.5	1.8	0.5	<0.9
TEQ - PCDD/Fs sum (lb) pg TEQ/g	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
TEQ - PCDD/Fs sum (ub) pg TEQ/g	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<b>PCBs dioxin like (pg/g)</b>													
PCB 77 (non-ortho)	43	53	376	71	116	168	54	26	57	21	170	32	63
PCB 81 (non-ortho)	<3	<4	<6	<2	<3	<5	<3	<2	<6	<2	14	5	<5
PCB 126 (non-ortho)	86	129	270	67	165	132	82	68	143	61	118	65	120
PCB 169 (non-ortho)	22	24	46	19	31	26	23	14	24	16	24	15	24
PCB 105 (ortho)	9304	11990	24093	7924	12884	11810	9561	6665	12783	4759	9914	5321	9338
PCB 114 (ortho)	3102	3884	8399	2672	4194	3227	3457	1909	4074	1395	2838	1694	3079
PCB 118 (ortho)	61904	81574	166617	51871	79244	74711	62179	46408	95206	29828	58767	31469	61271
PCB 123 (ortho)	529	763	1648	443	819	747	547	426	883	288	667	298	604
PCB 156 (ortho)	7167	8100	17710	6079	10141	8456	7134	4822	9320	3593	6363	3389	6771
PCB 157 (ortho)	1172	1376	2488	1073	1659	1362	1193	736	1467	560	1049	591	1106
PCB 167 (ortho)	4291	6388	13448	4147	6373	5956	4889	3699	7348	2423	4601	2684	5275
PCB 189 (ortho)	1060	1007	2238	902	1350	1086	1052	726	1104	607	953	612	935
TEQ - DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>15</b>
TEQ - DLPCBs sum (ub) pg TEQ/g	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>15</b>
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>21</b>
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum(ub) pg TEQ/g	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>21</b>
<b>PCBs non dioxin like (µg/kg)</b>													
PCB 28	9	12	32	6	12	12	8	5	11	4	9	6	8
PCB 52	62	95	241	48	92	78	50	53	99	22	45	35	38
PCB 101	88	158	319	72	150	119	72	84	166	29	65	47	62
PCB 138	105	148	293	87	159	121	96	87	156	50	85	61	83
PCB 153	238	375	806	197	360	289	221	184	306	71	213	159	214
PCB 180	54	69	152	47	75	62	61	44	74	34	45	31	44
<b>Sum 6 NDL- PCBs</b>	<b>557</b>	<b>856</b>	<b>1843</b>	<b>457</b>	<b>848</b>	<b>681</b>	<b>508</b>	<b>457</b>	<b>811</b>	<b>210</b>	<b>463</b>	<b>338</b>	<b>450</b>



Tabel B.3 (Vervolg 4/5) PCDD's, PCDF's, PCB's en vetgehalte in paling – survey study op 10 locaties in het Benedenrivierengebied.

IVM LIMS nr	12/0847	12/0848	12/0849	12/0850	12/0851	12/0852	12/0853	12/0854	12/0855	12/0987	12/0988	12/0989	12/0990	12/0991
CART nr	25173	25174	25175	25176	25177	25178	25179	25180	25181	25193	25194	25195	25196	25197
Locatie	Nieuwe Merwede	Nieuwe Merwede	Nieuwe Merwede	Boven Merwede	Boven Merwede	Boven Merwede	Hollands Diep	Hollands Diep	Hollands Diep	Oude Maas	Oude Maas	Oude Maas	Dortse Kil	Dortse Kil
Periode	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Lengteklasse	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	38-42	48-52
Vetgehalte (%)	7.0%	12.1%	21.7%	6.1%	12.2%	19.5%	9.2%	15.3%	18.6%	11.2%	14.1%	18.5%	13.6%	20.4%
<b>Dioxins (pg/g)</b>														
2, 3, 7, 8 - TetraCDD	1.5	2.5	2.8	1.2	2.1	2.7	2.2	3.1	6.1	2.8	1.7	3.9	1.8	4.5
1, 2, 3, 7, 8 - PentaCDD	0.2	0.5	0.5	0.3	0.4	0.6	0.4	0.3	0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.6
1, 2, 3, 4, 7, 8 - HexaCDD	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
1, 2, 3, 6, 7, 8 - HexaCDD	0.3	0.5	0.6	0.3	0.5	0.5	0.9	0.9	1.0	0.6	0.3	0.7	0.4	1.0
1, 2, 3, 7, 8, 9 - HeptaCDD	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HeptaCDD	<0.5	<1	<2	<0.5	<1	<2	<0.7	<1	<2	<1	<1	<1	0.4	<2
OctaCDD (OCDD)	<1	<2	<3	<0.9	<2	<3	<1	<2	<3	<2	<2	<3	1.3	<3
<b>Furans (pg/g)</b>														
2, 3, 7, 8 - TetraCDF	0.0	0.3	0.4	0.1	0.2	0.3	0.10	0.2	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.4
1, 2, 3, 7, 8 - PentaCDF	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.18	0.1	0.2	0.17	0.1	0.1	0.1	0.2
2, 3, 4, 7, 8 - PentaCDF	1.0	2.4	2.8	1.0	2.1	2.7	1.4	1.8	1.7	2.3	1.3	2.9	1.3	3.3
1, 2, 3, 4, 7, 8 - HexaCDF	1.0	1.6	1.7	1.0	1.6	1.8	1.5	1.6	2.0	1.9	0.9	1.8	1.0	2.3
1, 2, 3, 6, 7, 8 - HexaCDF	0.3	0.5	0.6	0.3	0.5	0.6	0.5	0.5	0.7	0.6	0.3	0.6	0.3	0.8
1, 2, 3, 7, 8, 9 - HeptaCDF	0.7	0.1	0.3	0.7	0.7	0.4	0.9	0.5	0.8	0.7	0.2	0.6	0.4	0.2
2, 3, 4, 6, 7, 8 - HexaCDF	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HeptaCDF	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	0.4	0.7
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 - HeptaCDF	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.06	0.1
OctaCDF (OCDF)	<0.3	<0.7	<1	<0.3	<0.7	<1	<0.4	<0.7	1	0.6	<0.7	<0.8	0.7	<1
TEQ - PCDD/Fs sum (lb) pg TEQ/g	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
TEQ - PCDD/Fs sum (ub) pg TEQ/g	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
<b>PCBs dioxin like (pg/g)</b>														
PCB 77 (non-ortho)	18	38	52	27	30	41	19	31	35	38	26	50	24	82
PCB 81 (non-ortho)	<2	<4	<5	3	<3	<5	<2	<4	<5	6	<3	6	4	<5
PCB 126 (non-ortho)	69	123	137	61	110	138	83	98	150	117	65	143	70	185
PCB 169 (non-ortho)	17	19	18	16	18	20	17	18	26	23	11	22	10	27
PCB 105 (ortho)	6992	9118	9804	6294	9119	10300	6991	8061	11965	10063	5241	10923	5628	13752
PCB 114 (ortho)	1632	1715	1796	1412	1673	1719	1660	1753	2927	2157	1019	2380	1100	3161
PCB 118 (ortho)	42953	53378	56107	36405	53957	57727	43953	54698	91120	67244	34474	86648	35387	95198
PCB 123 (ortho)	421	545	651	367	593	634	477	562	839	638	320	732	355	922
PCB 156 (ortho)	5752	7162	7470	5738	6928	7607	6135	6446	9550	7885	3766	8656	4058	10145
PCB 157 (ortho)	1151	1220	1285	960	1288	1336	1014	1036	1606	1385	705	1497	726	1767
PCB 167 (ortho)	4171	4684	4852	3728	5011	5327	3627	4510	6855	5364	2592	5936	3079	7023
PCB 189 (ortho)	844	968	862	847	974	962	966	1010	1379	996	517	1081	470	1173
TEQ - DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>23</b>
TEQ - DLPCBs sum (ub) pg TEQ/g	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>23</b>
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum(ub) pg TEQ/g	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
<b>PCBs non dioxin like (µg/kg)</b>														
PCB 28	6	8	8	5	7	8	5	8	12	8	4	11	5	13
PCB 52	31	46	51	25	44	49	45	63	121	58	30	75	29	87
PCB 101	59	81	89	45	73	84	77	89	162	107	60	131	50	161
PCB 138	85	101	98	76	98	109	78	91	147	113	62	145	57	150
PCB 153	212	223	230	180	247	239	207	242	411	288	166	307	132	452
PCB 180	47	51	52	45	59	55	48	54	83	57	29	68	29	74
<b>Sum 6 NDL- PCBs</b>	<b>440</b>	<b>511</b>	<b>528</b>	<b>377</b>	<b>528</b>	<b>546</b>	<b>461</b>	<b>547</b>	<b>937</b>	<b>630</b>	<b>353</b>	<b>737</b>	<b>302</b>	<b>938</b>

Tabel B.3 (Vervolg 5/5) PCDD's, PCDF's, PCB's en vetgehalte in paling – survey study op 10 locaties in het Benedenrivierengebied.

IVM LIMS nr	12/0992	12/0993	12/1002	12/1003	12/1004	12/1005	12/1006	12/1007	12/1008	12/1046
CART nr	25198	25199	25201	25202	25203	25204	25205	25206	25207	25211
Locatie	Noord	Noord	Nieuwe Maas	Nieuwe Maas	Nieuwe Maas	Nieuwe Waterweg	Nieuwe Waterweg	Nieuwe Waterweg	Maasvlakte	Noord
Periode	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Lengteklasse	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	28-32	38-42	48-52	48-52	28-32
Vetgehalte (%)	14.8%	20.3%	11.9%	13.5%	21.1%	5.5%	8.1%	17.1%	17.6%	6.4%
<b>Dioxins (pg/g)</b>										
2, 3, 7, 8 - TetraCDD	3.7	4.2	2.8	3.0	4.7	0.7	1.1	2.6	2.2	1.6
1, 2, 3, 7, 8 - PentaCDD	0.6	0.7	0.5	0.5	0.3	0.2	0.3	0.6	0.4	0.3
1, 2, 3, 4, 7, 8 - HexaCDD	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.04	0.1	0.2	0.1	0.1
1, 2, 3, 6, 7, 8 - HexaCDD	0.7	0.8	0.6	0.5	0.9	0.3	0.5	0.9	0.6	0.5
1, 2, 3, 7, 8, 9 - HexaCDD	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HeptaCDD	<1	<2	<0.9	<1	<2	<0.4	<0.6	<2	<2	<1
OctaCDD (OCDD)	<3	<3	<2	<2	<4	<0.7	<1	<3	<3	<1
<b>Furans (pg/g)</b>										
2, 3, 7, 8 - TetraCDF	0.3	0.4	0.2	0.2	0.3	0.0	0.10	0.2	0.3	0.1
1, 2, 3, 7, 8 - PentaCDF	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.05	0.1	0.1	0.11
2, 3, 4, 7, 8 - PentaCDF	2.9	3.2	2.0	2.2	2.9	0.7	1.3	3.3	2.7	1.3
1, 2, 3, 4, 7, 8 - HexaCDF	2.1	2.3	1.5	1.4	2.1	0.5	0.8	1.5	0.6	1.5
1, 2, 3, 6, 7, 8 - HexaCDF	0.7	0.7	0.6	0.5	0.8	0.2	0.3	0.7	0.4	0.4
1, 2, 3, 7, 8, 9 - HexaCDF	0.6	0.5	0.6	0.4	0.8	0.2	0.2	0.3	0.1	0.4
2, 3, 4, 6, 7, 8 - HexaCDF	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5	0.1	0.3	0.5	0.4	0.2
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HeptaCDF	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.1	0.3	0.7	0.4	0.3
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 - HeptaCDF	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.04	0.05	0.04	0.1
OctaCDF (OCDF)	<0.8	1.0	<0.5	<0.7	<1	<0.2	0.5	<0.9	<0.9	<0.3
TEQ - PCDD/Fs sum (lb) pg TEQ/g	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
TEQ - PCDD/Fs sum (ub) pg TEQ/g	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>PCBs dioxin like (pg/g)</b>										
PCB 77 (non-ortho)	39	81	37	<23	53	9	19	56	70	13
PCB 81 (non-ortho)	<4	7	<2	<3	<5	1	2	<4	6	2
PCB 126 (non-ortho)	140	162	92	113	160	36	50	97	79	83
PCB 169 (non-ortho)	22	25	19	21	26	10	11	18	12	20
PCB 105 (ortho)	10575	12225	7685	9219	12155	3179	3646	6546	4324	8376
PCB 114 (ortho)	2159	2535	1881	2120	2862	871	897	1633	917	1690
PCB 118 (ortho)	68779	85359	60297	72583	91641	21870	23927	40559	28889	55372
PCB 123 (ortho)	699	782	476	565	748	185	211	432	294	469
PCB 156 (ortho)	7797	8699	6671	8450	9959	3004	2624	4144	1980	6442
PCB 157 (ortho)	1354	1501	1293	1378	1738	489	493	798	489	1206
PCB 167 (ortho)	5628	6662	4529	6003	7256	2029	2087	3385	2220	4140
PCB 189 (ortho)	1026	1130	972	1257	1352	544	400	633	262	859
TEQ - DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
TEQ - DLPCBs sum (ub) pg TEQ/g	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum (lb) pg TEQ/g	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
TEQ - PCDD/Fs + DLPCBs sum(ub) pg TEQ/g	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>PCBs non dioxin like (µg/kg)</b>										
PCB 28	10	13	7	9	12	3	5	10	11	3
PCB 52	67	90	44	58	82	14	21	41	38	32
PCB 101	116	153	63	101	135	27	32	56	42	88
PCB 138	127	138	102	147	148	44	43	71	43	110
PCB 153	327	414	205	281	443	133	124	189	136	198
PCB 180	62	68	58	80	79	31	20	31	19	50
<b>Sum 6 NDL- PCBs</b>	<b>708</b>	<b>877</b>	<b>479</b>	<b>675</b>	<b>899</b>	<b>253</b>	<b>244</b>	<b>397</b>	<b>289</b>	<b>480</b>

## Bijlage C Eindrapport ATKB pootaalvisserij Benedenrivieren

Kampen, J. (2013). Onderzoek pootaalvisserij Benedenrivieren 2012. Rapport nr. 20111596/rap02. ATKB Adviesbureau voor bodem, water en ecologie, Geldermalsen.

## Onderzoek pootaalvisserij Benedenrivieren 2012

Rapportnummer: 20111596/rap02  
Status rapport: Definitief  
Datum rapport: 30 november 2013

Auteur: J. Kampen  
Projectleider: J. Kampen  
Kwaliteitscontrole: J. Hop

Opdrachtgever: Verenigde Riviervissers Samen Sterk  
p/a Kerklaan 34  
2911 AD Nieuwerkerk a.d. IJssel

*Dit rapport is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud van de rapportage is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.*



## SAMENVATTING

### INHOUDSOPGAVE

<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
1.1 Aanleiding .....	1
1.2 Doel .....	1
1.3 Leeswijzer .....	1
<b>2 MATERIAAL EN METHODE .....</b>	<b>2</b>
2.1 Onderzoeksgebied .....	2
2.2 Vangtuigen en wijze van bemonsteren .....	2
2.3 Bemonsteringsperiode en -inspanning .....	2
2.4 Deelnemende vissers .....	2
2.5 Begeleiding .....	2
2.6 Verwerking van de vangst en veldgegevens .....	3
2.7 Proefmatige uitzetting .....	3
<b>3 RESULTATEN .....</b>	<b>4</b>
3.1 Algemene opmerkingen .....	4
3.2 Omvang van de vangsten .....	4
3.3 Lengtesamenstelling .....	6
3.4 Proefuitzetting .....	7
<b>4 DISCUSSIE .....</b>	<b>10</b>

### BIJLAGEN

<b>BIJLAGE 1</b>	Bemonsteringsprotocol
<b>BIJLAGE 2</b>	Logboek en vangstformulier
<b>BIJLAGE 3</b>	Lengtefrequentie per locatie
<b>BIJLAGE 4</b>	Kaart met vangsten
<b>BIJLAGE 5</b>	Lengtefrequentie verdelingen van de pootaal en natuurlijke aal in de Berkenwoudse driehoek
<b>BIJLAGE 6</b>	Bestandschatting Berkenwoudse Driehoek



## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

Per 1 april 2011 is de commerciële vangst van aal en wolhandkrab in het grootste deel van het stroomgebied van de Nederlandse grote rivieren verboden. Uit onderzoek is gebleken dat de gevangen aal en krab niet aan de geldende normen voor voedselveiligheid voldoen. De gehalten PCB's en dioxines in aal en in het zogenaamde bruine vlees in de wolhandkrab zijn te hoog.

In diverse aalherstelplannen in Nederland wordt uitgegaan van uitzet van pootaal (glasaal of onvolwassen aal). Al deze plannen bij elkaar vormen een aanzienlijke vraag naar pootaal, meer dan vanuit de glasaalvisserij geleverd kan en mag worden. Hier komen twee lijnen bij elkaar wat geleid heeft tot het onderhavige project: kan de onvolwassen aal uit het Benedenrivieren gebied gebruikt worden als pootaal. Dit steunt op twee pijlers:

1. Er zou een aanzienlijke hoeveelheid jonge aal in het Benedenrivierengebied rondzwemmen. Deze aal groeit op in vervuild gebied en kan eenmaal volwassen zich niet succesvol voortplanten en is daarmee verloren voor herstel van de aal populatie.
2. Jonge aal is minder verontreinigd met contaminanten en kan door verplaatsen naar schone gebieden door groeiverdunning zo schoon worden dat ze wel succesvol aan de reproductie deel kunnen nemen. Tevens zijn deze alen eenmaal volwassen geschikt voor menselijke consumptie.

De aalvisserij in de Benedenrivieren gebied is altijd gericht geweest op het vangen van maatse aal. In dit gebied werd dorde vissers doorgaans een minimum lengte van ongeveer 35 cm aangehouden (wettelijke minimummaat is 28 cm). Tevens was voor de instelling van de gesloten tijd in het kader van het aalherstelplan een aanzienlijk deel van de visserij gericht op het vangen van schieraal. Het vangen van dunne (ondermaatse) aal vergt mogelijk een andere aanpak en zal geleerd moeten worden. Via de het Visserijinnovatie platform (VIP) is subsidie aangevraagd en verkregen in de regeling Innovatie in de Visketen.

In voorliggende rapport wordt verslag gedaan van de proefmatige visserij op pootaal. De resultaten van de proefmatige visserij op wolhandkrab wordt in een separate rapportage gepresenteerd.

### 1.2 Doel

Het doel van de proefmatige visserij was drieledig:

1. Op welke plaatsen wordt op welke momenten het beste jonge aal gevangen;
2. Wat zijn de afmetingen van de gevangen alen
3. Verzamelen van monsters voor lab-analyse en uitzetproef.

De bevissing viel samen met de proefvisserij op wolhandkrab. De resultaten daarvan zijn in een separate rapportage gegeven. Dit rapport behandelt de proefvisserij op pootaal.

### 1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding volgen in hoofdstuk twee de toegepaste materialen en methoden. Hoofdstuk drie presenteert de resultaten van het onderzoek, welke in hoofdstuk vier bediscussieerd worden. Het rapport wordt afgesloten met de bijlagen, met daarin aanvullende informatie, figuren en kaarten.



## 2 MATERIAAL EN METHODE

### 2.1 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied strekt zich uit over het gehele Benedenrivierengebied. In bijlage 1 is een overzichtskaart met de fuiklocaties gegeven. Er is enigszins gevarieerd in fuikplaatsen in een straal van een kilometer rondom de aangegeven punten om regelmatig een “vers plekje” te bevissen. In totaal zijn tien locaties bemonsterd.

### 2.2 Vangtuigen en wijze van bemonsteren

De bevissing is uitgevoerd met schietfuiken. Per locatie zijn 20 stel schietfuiken gebruikt. Vanwege de felle stroming is op de Nieuwe Waterweg met kubben gevist (50 stuks).

De afmetingen van de schietfuiken verschilden. Op de stromende locaties zijn kleine schietfuiken gebruikt (120 of 150 mazen opzet). Op de stilstaande locaties (Hollands Diep en Haringvliet) zijn grotere IJsselmeer schietfuiken gebruikt. Op de Boven- en Nieuwe Merwede zijn beide soorten gelijktijdig gebruikt. Van de schietfuiken waren de ontsnappingsringen dichtgemaakt.

### 2.3 Bemonsteringsperiode en -inspanning

Er is in drie afzonderlijke fasen van drie weken gevist. Deze fasen zijn:

Fase	van	tot
1	14-mei	4-jun
2	25-jun	16-jul
3	24-sep	15-okt

Per fase zijn de fuien driemaal gelicht (doorgaans om de week). Tussen de fasen in zijn de fuien uit het water gehaald, schoon gemaakt, gedroogd, nagekeken en opgeslagen.

### 2.4 Deelnemende vissers

Er hebben zes visserijbedrijven geparticipeerd in het onderzoek. Dit zijn:

fa. Klop	Boven Merwede Nieuwe Merwede Hollands Diep
fa. Nobel	Haringvliet
fa. Fiolo en v. Wijk	Noord Oude Maas Kil
fa. den Boer	Nieuwe Maas
fa. Struik	Maasvlakte Nieuwe Waterweg

De vissers hebben geen vergoeding ontvangen voor hun werkzaamheden.

### 2.5 Begeleiding

Onderzoeksbureau ATKB is door Samen Sterk gevraagd de proefvisserij voor te bereiden en begeleiden. In de voorbereiding is een protocol opgesteld voor de bemonstering en zijn veldformulieren ontworpen. Het protocol (zie bijlage 2) en de veldformulieren (zie bijlage 3) zijn in een bijeenkomst met de deelnemende vissers op 7 mei 2012 besproken.

Door ATKB is een ontheffing voor de visserijwet aangevraagd bij het Ministerie EZ (toen nog E.L.& I). Tevens is een vergunning voor de Waterwet bij Rijkswaterstaat geregeld en zijn alle betrokken en controlerende instanties op de hoogte gesteld van de bevissingen. Verdeeld over de tijd en de deelnemende bedrijven is een waarnemer van ATKB een aantal keren mee gegaan bij het lichten van de fuiken. De meeste veldbezoeken zijn in de beginfase uitgevoerd om nadere instructies voor de verwerking en registratie van de vangsten te geven.

De vangstformulieren zijn door ATKB verzameld, gedigitaliseerd en verder opgewerkt.

## 2.6 Verwerking van de vangst en veldgegevens

Per lichting is de totale vangst van een locatie in de bun gedaan. Daarna is de vangst verwerkt. Het aantal alen is geteld en van ongeveer 50 stuks is de lengte bepaald.

Van drie lengteklassen is per fase en per locatie een mengmonster van 25 alen verzameld. De lengteklassen zijn: 28-32 cm, 38-42 cm en 48-52 cm. De monsters werden ingevroren en aan het eind van de fase gelabeld bij fa. W. van Wijk gebracht die voor verder transport naar IVM-VU zorgde.

## 2.7 Proefmatige uitzetting

Er is naar een afgesloten klein gebied gezocht, waar een proef met uitzetting plaats kon vinden. Omdat de aal uit een vervuild (voor visserij verboden) gebied afkomstig is, was de eis dat er in het uitzetgebied niet gevestigd wordt, zodat er geen kans is dat de aal in het voedselcircuit terecht komt. Dit gebied is gevonden in het natuurgebied "Berkenwoudse Driehoek". Het is een klein volledig geïsoleerd natuurgebiedje in de Krimpenerwaard.

Het doel van deze uitzetting is drieledig:

1. Wat is de overleving van de uitgezette aal?
2. Wat is de groei van de uitgezette aal?
3. Is er na verloop van tijd een afname van vervuilende stoffen in de aal en zo ja, hoeveel?

Om de gegevens te kunnen duiden is een controle groep van kweekaal van dezelfde afmeting uitgezet. Beide batches zijn voorzien van een verschillend kleurmerk. Dit merk was een groen of rood merk van tattoo inkt dat met een panjet pistool onderhuids in de buik werd geschoten. De merkretentie is van te voren onderzocht gedurende twee weken met een aantal alen die in de opslagbekkens van fa. Klop bewaard zijn. Er bleek gedurende deze twee weken geen merkverlies opgetreden te zijn. De uitzetting heeft op 12 juni 2012 plaats gevonden.

Op 28 augustus (11 weken na de uitzetting) is het uitzetgebied deels elektrisch afgevestigd voor een eerste indruk van de overleving en om vast te stellen of er van nature aal in het gebied voor kwam.

### 3 RESULTATEN

#### 3.1 Algemene opmerkingen

De bevissingen zijn zonder grote problemen uitgevoerd. De medewerking van alle deelnemende vissers was bijzonder goed en de registratie is door hen over het algemeen netjes en duidelijk uitgevoerd.

Er zijn geen fuiken gestolen en door goede voorlichting zijn er nagenoeg geen misverstanden geweest met controlerende instanties. Alleen op de allerlaatste dag was er een misverstand toen middels elektrovisserij nog een aantal alen van ontbrekende lengteklassen voor labanalyse gevangen moesten worden. De NvWA was niet op de hoogte van deze bevissing wat voor verwarring zorgde.

#### 3.2 Omvang van de vangsten

In tabel 3.1 is de totale vangst per locatie gegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt in pootaal (t/m 35 cm) en grotere aal (>35 cm).

**Tabel 3.1. De totale vangst aan aal per locatie**

Visser	Locatie	Totaal t/m 35	Totaal >35
Boer	Nw Maas	335	1567
Fiole	Noord	2272	8417
	Oude Maas	492	3377
	Kil	605	4073
Klop	Merwede	2919	5690
	Nw. Merwede	2985	8550
	Holl. Diep	7593	19889
Nobel	Haringvliet	960	4225
Struik	Maasvlakte	2	140
	Nw. Waterweg	6	187
<b>TOTAAL N</b>		<b>18169</b>	<b>56116</b>
<b>TOTAAL KG</b>		<b>723</b>	<b>15869</b>

In totaal zijn er ruim 74.000 alen gevangen met een totaalgewicht van ruim 16.500 kilogram. Slechts 723 kilogram (4,4%) hiervan is pootaal (<35 cm). In aantallen is dat bijna 25%.

In tabel 3.2 zijn de vangsten per locatie en per afzonderlijke fase gegeven in de eenheid van aantal per fuiknacht. Als één fuiknacht is de vangst in één stel schietfuiken in 24 uur genomen (voor Nieuwe Waterweg één kub).

**Tabel 3.2. De vangst aan aal per fuiknacht op de verschillende locaties per fase.**

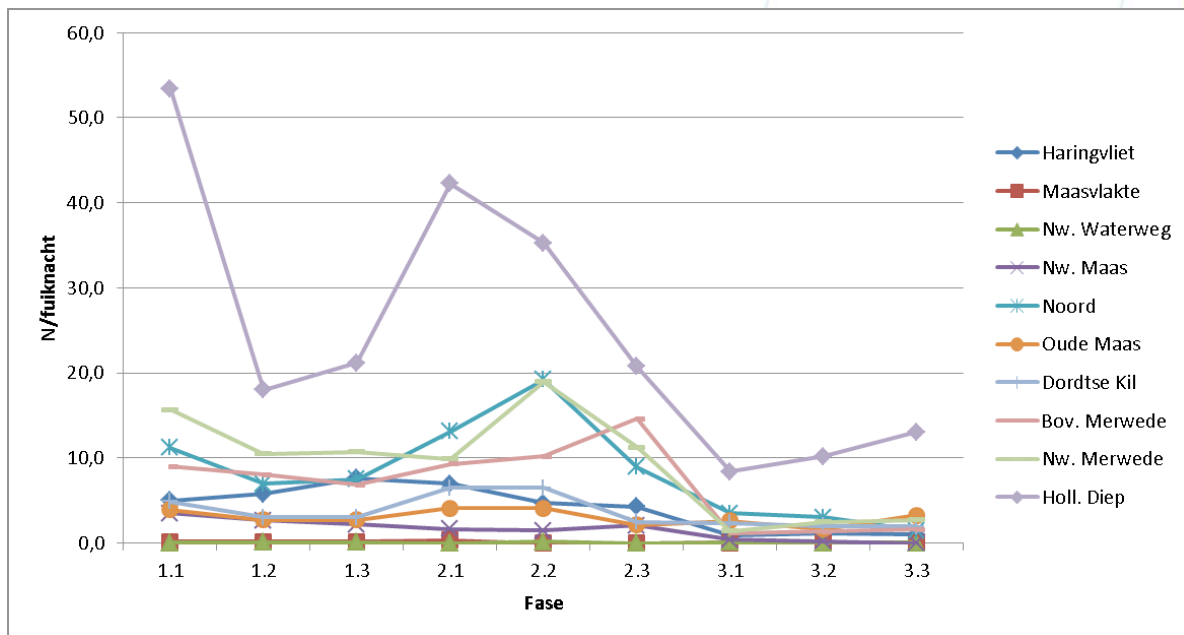
Locatie	fase									gemiddeld
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	
Haringvliet	5,0	5,8	7,6	7,0	4,7	4,2	0,9	1,1	1,0	4,1
Maasvlakte	0,2	0,2	0,2	0,3	n.g.	n.g.	0,1	0,0	0,0	0,1
Nw. Waterweg	0,1	0,1	0,1	n.g.	0,1	n.g.	0,1	0,0	0,0	0,1
Nw. Maas	3,5	2,7	2,2	1,7	1,5	2,1	0,4	0,2	n.g.	1,8
Noord	11,2	6,9	7,5	13,1	19,2	8,9	3,5	3,0	1,4	8,3
Oude Maas	3,9	2,7	2,7	4,1	4,1	2,1	2,6	1,6	3,3	3,0
Dordtse Kil	4,9	3,0	3,0	6,5	6,5	2,5	2,4	2,0	2,0	3,6
Bov. Merwede	9,0	8,0	6,8	9,3	10,2	14,6	1,2	1,3	1,6	6,9
Nw. Merwede	15,7	10,5	10,7	9,9	19,0	11,3	1,4	2,5	2,7	9,3
Holl. Diep	53,4	18,0	21,2	42,3	35,2	20,7	8,4	10,2	13,1	24,7
<i>Gemiddeld</i>	<i>10,7</i>	<i>5,8</i>	<i>6,2</i>	<i>10,4</i>	<i>11,2</i>	<i>8,3</i>	<i>2,1</i>	<i>2,2</i>	<i>2,8</i>	<i>6,2</i>

n.g. = niet gevist

Gemiddeld werden ruim zes alen per fuiknacht gevangen, maar de verschillen waren groot. Veruit de hoogste vangsten werden op het Hollands Diep ter hoogte van de spoorbrug gerealiseerd. Hier werden gemiddeld bijna 25 alen per fuiknacht gevangen met als uitschieter de allereerste lichte met ruim 53 alen per fuiknacht. De laagste vangsten werden gedaan op de Maasvlakte en Nieuwe Waterweg. Wel wordt opgemerkt dat voor de Nieuwe Waterweg de vergelijking niet goed gemaakt kan worden aangezien de vangkans van één kub naar verwachting niet gelijk is aan een stel schietfuiken. Maar zelfs al zouden 10 kubben gelijk gesteld worden aan een stel schietfuiken dan zouden de vangsten per eenheid van inspanning op deze locatie nog veel lager zijn dan elders.

In de eerste en tweede fase waren de vangsten hoger dan in de derde fase. In de eerste t/m derde fase bedroeg de gemiddelde vangst respectievelijk 7,6; 10,0 en 2,4 alen per fuiknacht. Dit is conform de verwachting van de vissers.

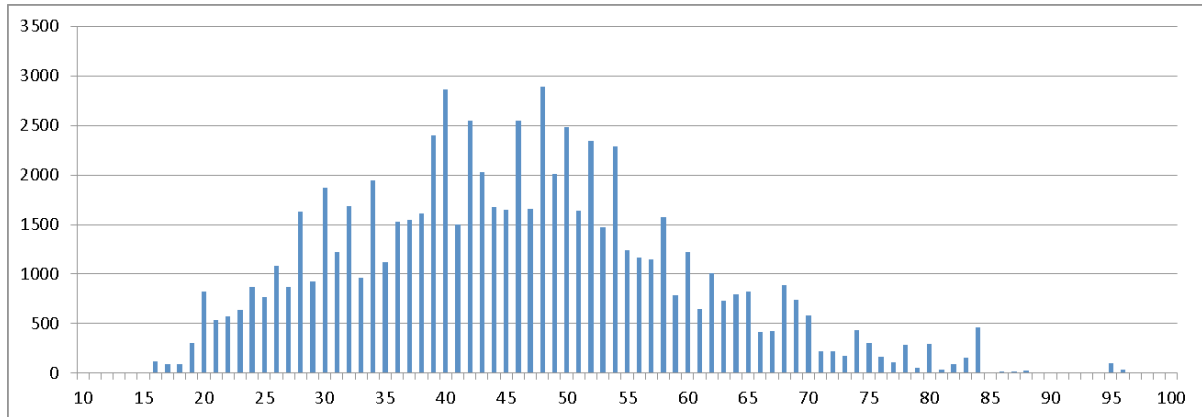
In figuur 3.1 zijn de vangsten per fuiknacht grafisch weergegeven.



**Figuur 3.1. De vangst van aal (aantal per fuiknacht) op de verschillende locaties per fase.**

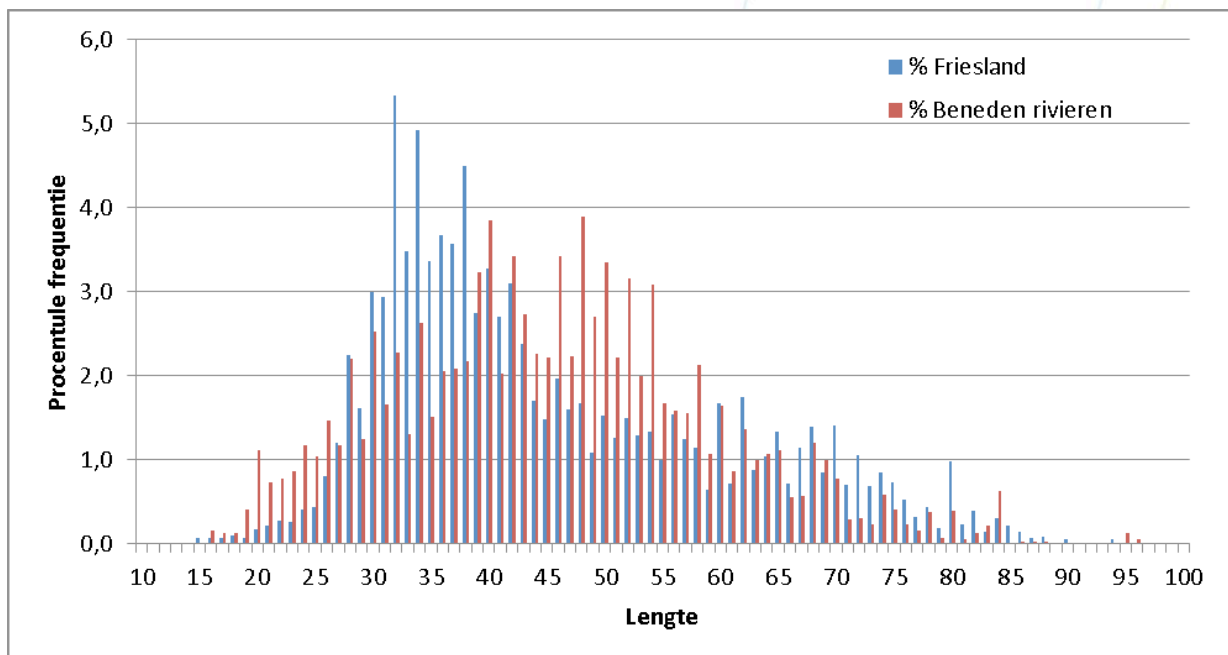
### 3.3 Lengtesamenstelling

In figuur 3.2 is de lengtefrequentieverdeling van de totale vangst aan aal gegeven. De lengtes van de gevangen alen van de afzonderlijke locaties zijn gegeven in bijlage 4.



**Figuur 3.2. De lengtefrequentie-verdeling (cm) van de totale vangst (aantal) aan aal.**

De kleinste gevangen aal was 16 cm en de grootste 100 cm. Hele kleine aal (<20 cm) is weinig gevangen. Dat heeft vooral te maken met de maaswijdte die gebruikt is. Normale (schiet)fuiken die in Nederland gebruikt worden hebben een maaswijdte die verloopt van 26 mm hele maas in de vleugels afnemend tot 14 mm in de kub. In de Benedenrivieren worden deels grofmaziger fuiken gebruikt omdat de gebruikelijke minimummaat hoger ligt (rond de 35 cm in plaats van de wettelijke 28 cm). Vanwege de schade die wolhandkrabben aan nylon fuiken toebrengen vissen de vissers doorgaans met krabbestendige PE-kubben die eveneens een wat grotere maaswijdte hebben (18 of 22 mm hele maas). Hierdoor is de vangst aan dunne aal wellicht lager dan bij een fijnere maaswijdte mogelijk was. Desondanks is er nog redelijk veel ondermaatse aal gevangen. Ter vergelijking is in figuur 3.3 de lengteverdeling vergeleken met de lengteverdeling van aal gevangen in de Friese boezem in het project decentraal aalbeheer. Hierbij is het van belang dat in Friesland wel altijd met fijnmazige fuiken is gevist en in het kader van deze dataverzameling deels zelfs met extra fijnmazige kubben (spiering kubben 10 mm hele maas).



**Figuur 3.3. De procentuele lengte verdeling van aal gevangen in de Benedenrivieren gebied en van aal gevangen in de Friese boezem in 2010 (aantalsaandeel).**

Uit figuur 3.3 wordt duidelijk dat, ten opzichte van de Friese boezem, er in de Benedenrivieren meer ondermaatse (<28 cm) aal gevangen is (ondanks de grotere maaswijdte). In Friesland is juist de aal van 28 – 40 cm beter vertegenwoordigd. Binnen de lengteklasse van 40 – 60 cm is in de Benedenrivieren weer meer gevangen. Boven de 60 cm lijken de verschillen niet groot. De meeste dunne alen (<28 cm) zijn gevangen door fa. klop in de Boven Merwede, Beneden Merwede en Hollands Diep. Het feit dat met name fa. Klop relatief veel met de fijnmazige IJsselmeer schietfuisen viste kan hier debet aan zijn.

### 3.4 Proefuitzetting

Op 12 juni 2012 zijn de pootaaltjes uitgezet in het proefgebied de Berkenwoudse Driehoek. Dit is een geheel afgeloste natuurgebiedje nabij Berkenwoude. Het gebied is klein met in totaal 6,5 kilometer aan sloten. Een deel van de sloten is nagenoeg geheel dichtgegroeid met krabbenscheer. Onderstaande foto's geven een impressie van het gebied.



In totaal zijn 534 aaltjes uit de Boven Merwede en 500 aaltjes afkomstig van de kweek uitgezet. De aaltjes waren herkenbaar gemaakt middels een kleurmerk. Met behulp van een panjet pistool werd een rood (wilde aal) en een groen (kweek aal) aan de buikzijde aangebracht. Als kleurvloeistof werd tattoo-inkt gebruikt.

Op 28 augustus 2012 is het gebied middels elektrovisserij bemonsterd. In tabel 3.3 zijn de gegevens van de uitzetting en van de bemonstering gegeven. Op 4 en 5 juli 2013 is het gebied nogmaals bemonsterd om de groei en overleving vast te stellen. Een groot deel van het gebied is intensief met het elektrovisapparaat bemonsterd. Alleen de zeer dicht met krabbenscheer begroeide sloten achterin het gebied zijn nagenoeg niet bevestigd om verstoring van dit natuurgebied te voorkomen. Bovendien werd de indruk verkregen dat veruit de meeste aal in de brede open sloten nabij de uitzetlocatie aanwezig was. In twee open sloten is aanvullend gedurende één nacht met vijf stel schietfuisen gevist. Van de in juli 2013 gevangen alen zijn monsters van de twee groepen uitgezette alen en van de natuurlijke populatie meegenomen voor laboratoriumanalyse.

De kleurmerken waren op een enkele uitzondering na nog goed zichtbaar. De enkele uitzondering betroffen aaltjes van met een lengte overeenkomstig de uitgezette aaltjes waarvan aangenomen mag worden dat deze niet van de "natuurlijke" populatie waren (die waren allemaal groter en afkomstig van uitzettingen in het verleden, natuurlijke intrek is niet mogelijk).

Door aanzienlijke kleurverschillen konden deze aaltjes makkelijk bij de juiste groep ingedeeld worden. Bij de bemonstering van 2012 is dat niet gedaan en zijn ze bij de natuurlijke populatie ingedeeld.

De verhouding tussen de aantallen bij uitzetting en terugvangst is een indicatie voor het verschil in overleving. In tabel 3.3 zijn de vangsten en verhoudingen gegeven.

**Tabel 3.3. De aantallen uitgezette pootaal afkomstig uit de Merwede en uit de kweek en de aantallen van beide groepen bij twee bemonsteringen**

	Uitzet (n)	bemonstering (n)	
		2012	2013
Merwede	534	40	65
Kweek	500	27	18
Verhouding *	1,07	1,48	3,61

\*) wild / kweek

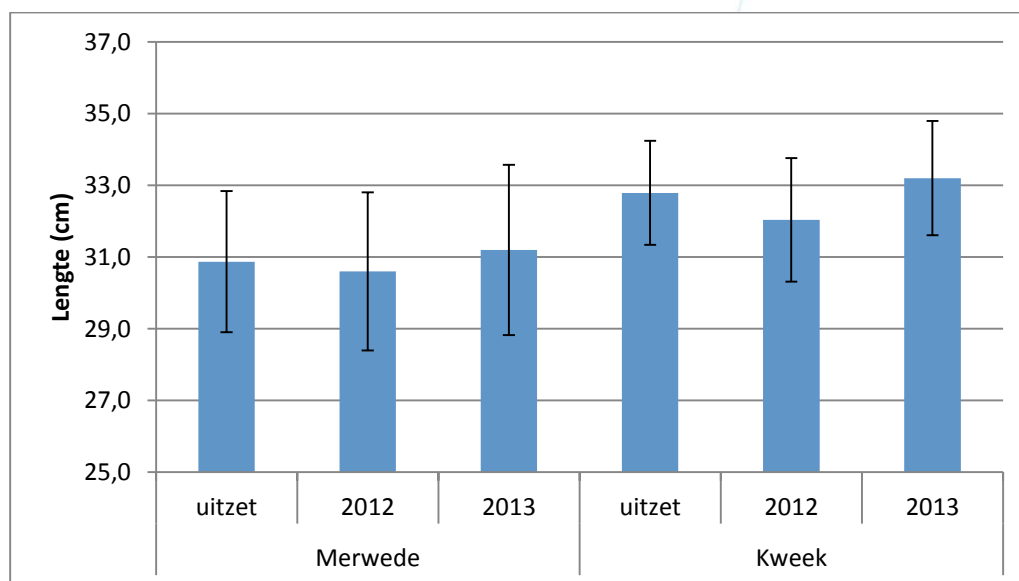
Een jaar na de uitzetting werd respectievelijk 12,1% en 3,6% van de uitgezette aaltjes terug gevangen. Reeds bij de eerste indicatieve bemonstering 2 maanden na de uitzetting bleken er 1,5 keer meer wilde pootaaltjes dan gekweekte pootaaltjes terug gevangen te worden. Een jaar later was de verhouding 3,6:1 ten gunste van de wilde pootaal. Dit betekent dat de overleving van de pootaal uit de kwekerij veel minder is dan van de wilde pootaal.

Er bleek van nature reeds een flink aalbestand in het gebied aanwezig te zijn. De lengtes van deze alen lopen uiteen van 29 tot 83 cm. Er zijn twee aaltjes gevangen in dezelfde lengterange als de uitgezette pootaal (vier als 37 en 38 meegerekend worden). Naar alle waarschijnlijkheid betreft het hier ook uitgezette pootaaltjes.

#### Groei van de uitgezette pootaal

In figuur 3.4 zijn de gemiddelde lengtes van de pootaaltjes op de verschillende tijdstippen gegeven.

**Figuur 3.4. De gemiddelde lengte van de pootaal bij uitzetting en bij de twee bemonsteringen**



In tabel 3.4 zijn tevens deze waarden gegeven

**Tabel 3.4. De gemiddelde lengte van de pootaal bij uitzetting en bij de twee bemonsteringen**

Tijdstip	Merwede		Kweek			
	uitzet	2012	2013	uitzet	2012	2013
Lengte (cm)	30,9	30,6	31,2	32,8	32,0	33,2
St.dev.	2,0	2,2	2,4	1,5	1,7	1,6

In bijlage 5 zijn de lengtefrequentie verdelingen van de drie groepen gegeven.

Uit de lengtemetingen blijkt dat de uitgezette aaltjes nauwelijks gegroeid zijn. Bij de laatste bemonstering kregen de monsteraars de indruk dat de pootaaltjes ook erg mager waren. Daarom zijn de gevangen alen ook individueel gewogen. De wilde pootaaltjes waren gemiddeld 15% onder het normgewicht, de kweek pootaaltjes 9% en de autochtone aal 2%. Hoe de situatie op moment van uitzetting was is niet gemeten maar “op het oog” was er geen enkele reden om aan te nemen dat de aaltjes ondergewicht hadden, eerder het tegendeel.



## 4 DISCUSSIE

### 4.1 Vangsten

Met een vrij geringe visserij-inspanning van 180 stel schietfuiken en 50 kubben is in 9 weken tijd 16,5 ton aal gevangen. Meerdere keren waren de fuiken zo vol dat er bijna geen alen meer bij konden. Onderstaande foto's getuigen daarvan.



Het is op basis van de fuikvangsten niet mogelijk een raming van de bestandsomvang te maken, maar dat aal op de Benedenrivieren nog geen zeldzame verschijning is maken de vangsten wel duidelijk. Een indicatie van de bestandsomvang kan gegeven worden wanneer de fuikvangsten vergeleken worden met de vangsten in de spaarbekkens in de Biesbosch. In deze bekkens is in het kader van subsidie van hetzelfde visserijfonds eveneens onderzoek verricht naar de aalstand waaronder een bestandsopname op basis van merk-terugvangst. In de Gijster werden per fuiknacht 0,39 tot 0,47 alen per fuiknacht gevangen en in de Honderdendertig 0,16 tot 1,81 (tweede waarde deels met hokfuike). Deze vangsten werden gerealiseerd in aalbestanden van 24 kg/ha (Gijster) tot ongeveer 80 kg/ha (Honderdendertig). Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat deze bestandsschattingen niet geheel betrouwbaar zijn maar wel de orde van grootte aangeven. Op de Benedenrivieren werden gemiddeld 6,2 alen per fuiknacht gevangen, waarmee de vangsten zeker een factor tien hoger zijn. Nu is de situatie niet geheel vergelijkbaar want de aal laat zich in stromend water wellicht beter vangen in de schietfuike doordat ze de fuik als schuilplaats voor de stroming gebruiken. Maar in het zeer gering stromende Hollands Diep en Haringvliet bedroeg de gemiddelde vangst toch ook al 4,1 en zelfs 24,7 stuks per fuiknacht. Hoewel niet één op één te vergelijken maakt dit wel duidelijk dat er op de Benedenrivieren een aanzienlijke aalstand aanwezig moet zijn.

De aalpopulatie op de Benedenrivieren is opgebouwd uit exemplaren binnen een brede lengterange. Er is niet alleen dikke maatse aal gevangen maar ook veel dunne aal. Vrijwel zeker was het percentage dunne aal groter geweest bij toepassing van kleinere maaswijdtes. Op de foto's is ook goed te zien dat de gebruikte fuike een grotere maaswijdte hebben dan regulier in de aalvisserij gebruikt wordt (standaard is 14 mm hele maas in de kub, hier werd 18 – 22 mm hele maas gebruikt).

Hoewel niet bijgehouden is wel duidelijk geworden dat er, naast aal en wolhandkrab, niet veel bijvangst in de schietfuike zat. Er is één uitzondering, op de locatie Hollands Diep werden regelmatig meervallen gevangen, tot wel 40 stuks per lichting.

#### **4.2 Pootaal in Berkenwoudse Driehoek**

Uit de bemonsteringen van dit afgesloten natuurgebiedje blijkt dat de uitgezette pootaal afkomstig uit de Merwede aanmerkelijk beter overleven dan de pootaal uit de kweek. Bij de uitzetting waren beide partijen in prima conditie. Een mogelijke verklaring is een verhoogde kwetsbaarheid van de aaltjes uit de kwekerij. Deze zijn niet gewend aan het leven in de vrije natuur met predatoren en zonder voederautomaat. Er bestaan al langer initiatieven om glasaal eerst in kwekerijen op te kweken tot pootaal. Gezien deze resultaten rijst de vraag of dat wel een goed plan is. Nader onderzoek op dit gebied wordt aanbevolen.

De uitgezette aal is niet of nauwelijks in lengte toegenomen en zeer waarschijnlijk in gewicht afgenomen. De aaltjes hebben het kennelijk moeilijk met de overgang. De Merwede of de kweekbak is ook nog nogal een ander milieu dan het zeer voedselarme en heldere water van het natuurgebiedje. Dit natuurgebiedje bestaat reeds decennia lang, het grasland is bijzonder schraal en bloemrijk wat duidt op een zeer geringe nutriëntenbelasting. Naast aal was er een geringe visstand aanwezig bestaande uit snoek, baars, ruis- en blankvoorn, zeelt, kleine modderkruipers en bittervoorns. In bijlage 6 de bestandsschatting gegeven op basis van de rendementen die bij KRW visstandopnames gehanteerd worden. Uitgaande van een rendement van 60% wordt het totale visbestand geraamd op 62 kilogram per hectare. Eenderde daarvan is aal.

Op basis van GIS is het totale natte oppervlak van de polder bepaald op 2,9 hectare. Hiervan is in juli 2013 2,2 hectare bemonsterd. Het rendement van het elektrovisapparaat is voor aal niet goed bekend en is bovendien geen vast gegeven. Het hangt van de lokale omstandigheden, watertemperatuur en wijze van vissen af wat het rendement op dat moment is. Met rendement wordt bedoeld, het percentage van de aanwezige vis die daadwerkelijk gevangen wordt. Bij bemonsteringen voor de kaderrichtlijn water wordt een rendement voor alle vis met uitzondering van snoek van 20% aangehouden bij bemonstering van een oeverzone. Wanneer een smalle (tot 8 meter) sloot over de gehele breedte met 2 anode schepnetten afgevist wordt dan wordt een rendement van 60% gehanteerd.

Wanneer deze twee rendementen gehanteerd worden dan kunnen twee totaalschattingen gemaakt worden van het aanwezige aalbestand in het gebied. In tabel 4.1 is daarvan het overzicht gegeven.

**Tabel 4.1: De raming van het totale bestand aan pootaal en natuurlijke aal in polder Berkenwoudse driehoek.**

	rendement elektrobevissing	
	20%	60%
<b>wilde aal</b>	247	81
<b>pootaal Merwede</b>	864	284
<b>pootaal kweek</b>	232	75

Door uit te gaan van een rendement van 20% wordt voor de wilde pootaal een hogere raming verkregen dan het uitgezette aantal (534 st). Het rendement van 60% wat normaliter toegepast wordt in dergelijke smalle sloten die over de gehele breedte met 2 anode schepnetten bevestigd wordt, lijkt een meer reële schatting van 284 stuks op te leveren. Dit zou een overleving van 53% betekenen voor de pootaal uit de Merwede en 15% voor de pootaal uit de kwekerij. Overigens kan de schatting ook nog beïnvloed zijn door het feit dat het niet bemonsterde en dichtgegroeide deel van de polder (0,7 ha) mogelijk (waarschijnlijk) minder aal bevatte dan het deel met open water dat wel bemonsterd is. Voor de berekening is uitgegaan van een gelijke verdeling. Indien worstcase er in het niet bemonsterde deel helemaal geen aal aanwezig zou zijn, zou de totale raming met 25% verlaagd worden.

Samengevat wordt geconcludeerd dat een jaar na uitzetting er van de pootaal uit de Merwede nog ongeveer de helft aanwezig is en van de pootaal uit de kwekerij ongeveer 15%. De aaltjes uit beide groepen zijn nauwelijks gegroeid.

ATKB kan u tevens van dienst zijn met:

## BODEM

- Verkennend en nader (asbest) bodemonderzoek
- Partijkeuringen grond, bagger en niet vormgegeven bouwstof
- Opstellen saneringsplannen, bestekken conventionele en in-situ landbodemsaneringen
- Begeleiding, evaluatie van conventionele en in-situ landbodemsanering
- Non destructief bodemonderzoek (grondradar)
- Second opinions
- Monitorings- en nazorgplannen
- Juridisch advies bodemzaken
- Beleidsondersteuning
- Civieltechnisch onderzoek naar asfalt, zand en klei
- Coördinatie archeologisch onderzoek
- Coördinatie asbestonderzoek gebouwen

## ECOLOGIE

- Soortgericht onderzoek (o.a. vleermuizen, amfibieën, vogels)
- Toetsingen aan natuurwetgeving
- Ecologisch werkprotocol en begeleiding
- Vegetatiekarteringen
- Hydrobiologisch onderzoek
- Waterplantenonderzoek en ecoscans
- Visstandbemonstering
- Vismigratieonderzoek (vistelemetrie, pit-tag)
- Actief Biologisch Beheer
- Visserijmanagement
- Visbeheerplannen
- Beleidsstudies, beheerplannen en adviezen
- BREEAM-NL (gecertificeerd duurzaam bouwen)
- BREEAM-NL PLUS (duurzaamheid en milieuvergunning)

## WATER & RUIMTE

- Kwalitatief en kwantitatief waterbodemonderzoek
- Baggerplan en werkplan baggerwerk
- Directievoering, toezicht en begeleiding baggerwerken
- Inrichting en beheer grondwatermeetnetten
- Grondwatermonitoring (grondwaterstand en -kwaliteit)
- Onderzoek en monitoring oppervlaktewaterkwaliteit
- Watervraagstukken
- Coördinatie/opstellen bemalingsplannen
- Watertoetsen en waterparagrafen
- Meldingen en vergunningen
- Coördinatie/opstellen ruimtelijke onderbouwing
- Saneringsplan en bestek waterbodemsanering
- Begeleiding en evaluatie van waterbodemsanering
- BREEAM-NL (gecertificeerd duurzaam bouwen en gebiedsontwikkeling)
- BREEAM-NL PLUS (duurzaamheid en milieuvergunning)



**BIJLAGE 1**





## **Protocol proefvisserij op pootaal en wolhandkrab in Benedenrivierengebied**

### **Wie**

Deelnemende vissers zijn :

- 1 fa. Struik
- 2 den Boer
- 3 Nobel
- 4 Fiole i.c.m. van Wijk
- 5 Klop

Visserij wordt uitgevoerd onder begeleiding van ATKB. Af en toe zal een onderzoeker meevaren. Verdere begeleiding is op afstand.

### **Wanneer**

Drie periodes van drie weken in mei, juli en oktober.

- 1<sup>ste</sup> : 14 mei – 4 juni
- 2<sup>de</sup> : 25 juni – 16 juli
- 3<sup>de</sup> : 24 september – 15 oktober

Steeds op maandag zetten en vissen met uitloop naar dinsdag. Indien daarvan afgeweken moet worden, dit meteen melden bij ATKB maar probeer dit te voorkomen!

Monsters woensdag naar IVM (zie verderop).

### **Hoe**

De visserij wordt primair met schietfuiken uitgevoerd. Per locatie 20 stel schietfuiken (of 40 halve), in totaal 10 locaties volgens bijgevoegde kaarten. Op Nieuwe waterweg wordt met 25 kubben gevist. Om de vangst van dunne aal te maximaliseren worden de ringen dichtgemaakt. De ontheffing die de vissers krijgen dekt dit af. Als de vangst tegenvalt kan aanvullend elektrisch of met kubben gevist worden (alleen na overleg!). Er wordt niet meer dan 500 meter afgeweken wordt van de locatie op kaart. Geef dan duidelijk aan waar gevist is. Dat kan op kaart maar (liever nog) GPS-coördinaten (of allebei).

De fuien blijven per fase 3 weken staan en worden één keer in de week gevist (totaal dus 3 keer lichten).

### **Logboek**

Iedere visser krijgt een logboek. Daarin worden alle gegevens opgeschreven. Het is van belang dat dit netjes en zorgvuldig gebeurt. Per lichting en per locatie worden twee formulieren ingevuld: een logboekformulier die de visserij beschrijft (meerdere dagen en locaties op één formulier) en een formulier voor registratie van de vangsten (één formulier per lichting en locatie). Per lichting staat op het logboekformulier een uniek nummer vermeld, neem dit over op de turflijst en op het label dat bij het monster voor het laboratorium gedaan wordt.

Ingevulde formulieren geeft u mee aan de onderzoeker die af en toe met u mee gaat of (liever nog) u scant ze en mailt ze naar [J.Kampen@at-kb.nl](mailto:J.Kampen@at-kb.nl). Voor wie dat wil / kan worden digitale invulformulieren ter beschikking gesteld waar de resultaten op ingevuld kunnen worden en regelmatig naar Jouke gemaild.

### **Verwerking vangsten**

Er zijn drie bestemmingen voor de vangst van de aal en wolhandkrab. Bijvangst wordt altijd meteen op de vangstplaats teruggezet. Aal en krab die niet bestemd is voor nader onderzoek of uitzet wordt na meten op de vangplaats teruggezet. Er wordt geen enkele aal, vis of krab meegenomen voor een bestemming anders dan in onderstaand overzicht vermeld!



Bestemming	Aal	Wolhandkrab
1. Op vangstplaats terug	Monster 50 stuks meten, rest tellen	Tellen: drie klassen <50, 50-100, >100
2. Uitzetten elders	Van aal uit Merwede of Hollands Diep wordt eenmalig in juni een partij meegenomen voor uitzet elders. Aantal en gewicht nader te bepalen afhankelijk van grootte uitzetgebied (wordt nog naar gezocht)	In juni/juli wordt een partij wolhandkrab uit Merwede en/of Biesbosch meegenomen voor verwaterproef . In juni-juli wordt een partij wolhandkrab uit de Merwede en/of Biesbosch meegenomen en bestemd voor kweekexperiment in Friesland.
3. Meenemen voor Laboratorium	Per periode per locatie van drie lengteklassen 25 alen verzamelen	Per periode per locatie 2 x 20 krabben verzamelen van 2 klassen.

Ad 1. Van de totale vangst aan aal uit de 20 stellen op een locatie worden per lichting maximaal 50 stuks gemeten. Maak daarvoor gebruik van een goot! Indien er meer alen gevangen zijn wordt de rest geteld. Zorg er wel voor dat de lengteverdeling gelijk is, dus niet eerst 100 uit het totaal meten en de rest tellen maar eerst met een schepnet in één vlugge beweging het meetmonster trekken.

De krabben worden geteld in drie klassen: < 50 gram, 50-100 gram en > 100 gram (onderscheid op het oog). De gegevens worden in de logboeken genoteerd.

Ad 2. Er wordt nog gezocht naar twee afgesloten plasjes waar een partij aal uit een relatief sterk vervuild gebied uitgezet zal worden. De afname van de contaminanten wordt gevolgd in die gebieden alsmede de overleving van de uitgezette aal. Nadere instructies voor dit onderdeel volgen.

Voor krab lopen er twee experimenten: verwaterproef bij Klop en een doorkweekexperiment bij een kweker in Friesland. Van de Merwede en/of Hollands Diep worden daartoe minimaal 400 exemplaren van 100+ gram verzameld. Als dat niet met fuiken lukt dan kan staand want geprobeerd worden waarvan het bovendien verwijderd is (daardoor gaat het want op de bodem liggen). N.B. dit eerst melden bij ATKB! (i.v.m. doorgeven aan controlerende instanties).

Ad 3. Van de aal moeten per locatie en per periode van drie lengteklassen 25 stuks meegenomen worden voor laboratoriumanalyse. De lengteklassen zijn: 28-32 cm, 38-42 cm en 48-52 cm. Het mag een centimeter meer of minder zijn maar in overleg met Ap moeten er wel duidelijk onderscheid in lengte zijn tussen de monsters. Het moet beslist 100% rode aal zijn, dus geen schieraal en ook geen (mannelijke) aal die al een beetje begint te verschieren (blinkers of zomerschier). Het is niet te verwachten dat bij de eerste lichting meteen al voldoende aantallen in de juiste lengte gevangen worden. Het is van groot belang dat de monsters niet doorelkaar gehaald worden! Om dit te voorkomen worden watervaste labels uitgereikt waarop met watervast viltstift de naam, volgnummer (uit logboek), datum, locatie, aantal en lengteklasse geschreven kan worden. (zie voorbeeld in bijlage). De monsters moeten meteen zonder verdere behandeling na thuiskomst in PE zakken ingevroren worden. Wanneer in één lichting niet voldoende aal verzameld is, dan bij een volgende lichting aanvullen (wel apart invriezen en later samenvoegen). Na de 3<sup>de</sup> lichting worden de monsters uiterlijk dinsdagavond bij van Wijk gebracht die voor transport naar IVM zal zorgen.

Van de krabben worden per locatie en per fase van twee klassen 25 krabben verzameld voor het laboratorium (totaal dus 50 krabben per locatie). De klassen zijn 50-75 gram en 100+ gram. Ook hier geldt dat het niet op en gram steekt maar dat er wel een duidelijk onderscheid moet zijn. De krabben worden in tempex doosjes uiterlijk dinsdagavond bij van Wijk gebracht die voor transport naar IVM zorgt.

Verpakkingsmateriaal kan bij van Wijk opgehaald worden.

### **Vergunning en ontheffing**

ATKB heeft een ontheffing aangevraagd en verkregen. Van ATKB krijgt u een machtiging voor het gebruik van deze ontheffing. Daaraan zijn de volgende voorwaarden verbonden:

- Gebruik is uitsluitend toegestaan voor dit onderzoek (pootaalplan)
- Gewaarmerkte kopie van de ontheffing dient bij de uitvoering van de bevissing altijd aan boord aanwezig te zijn
- Afwijking van de planning of locatie geeft u uiterlijk 24 uur van te voren door aan ATKB:  
mailadres: [P.Rutjes@at-kb.nl](mailto:P.Rutjes@at-kb.nl)
- ATKB zorgt voor melding van de visserij aan nVWA, KLPD, Fed. ZW NL, RWS, SBB en SNL
- Bij geconstateerd misbruik van de ontheffing of niet nakomen van de afspraken wordt deelname aan het onderzoek onmiddellijk beëindigd.



**BIJLAGE 2**





<b>Logboekformulier</b>						
<b>Visser:</b>						
<b>Datum:</b>						
		<b>datum</b>		<b>monster verzameld ja/nee</b>		
<b>Locatie</b>	<b>volgnr</b>	<b>fuiken gezet</b>	<b>fuiken gelicht</b>	<b>aal</b>	<b>krab</b>	<b>bijzonderheden (o.a. vangtuig)</b>
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					

**Vangstformulier**

Visser:		Locatie:	
Datum:		Volgnr:	

**Aantal krabben**

50-75 gr		75-100 gr		100+ gr	
----------	--	-----------	--	---------	--

**aal (lengte)**

15		50
16		51
17		52
18		53
19		54
20		55
21		56
22		57
23		58
24		59
25		60
26		61
27		62
28		63
29		64
30		65
31		66
32		67
33		68
34		69
35		70
36		71
37		72
38		73
39		74
40		75
41		76
42		77
43		78
44		79
45		80
46		81
47		82
48		83
49		84

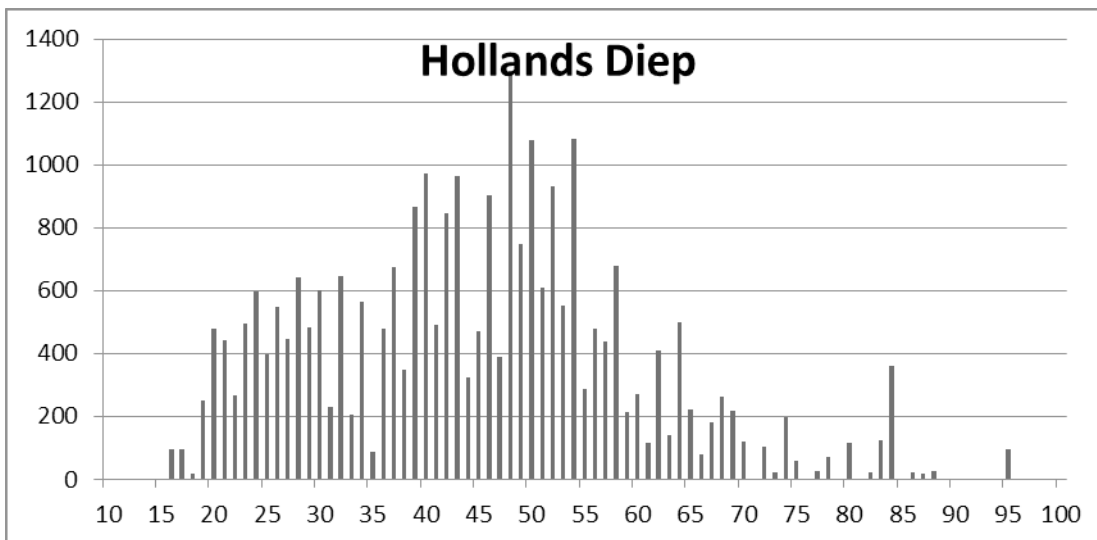
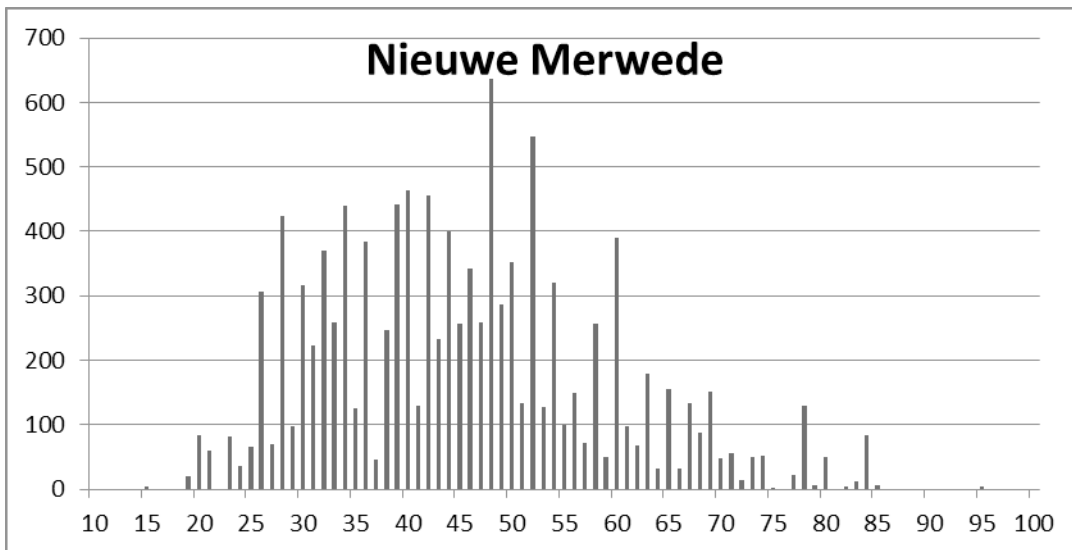
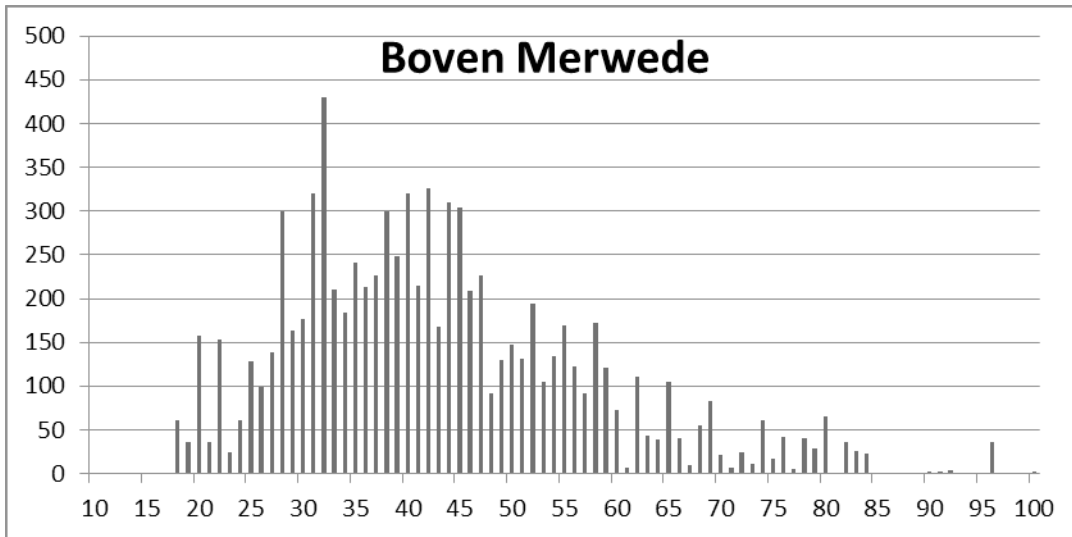
<b>+ geteld:</b>	
------------------	--

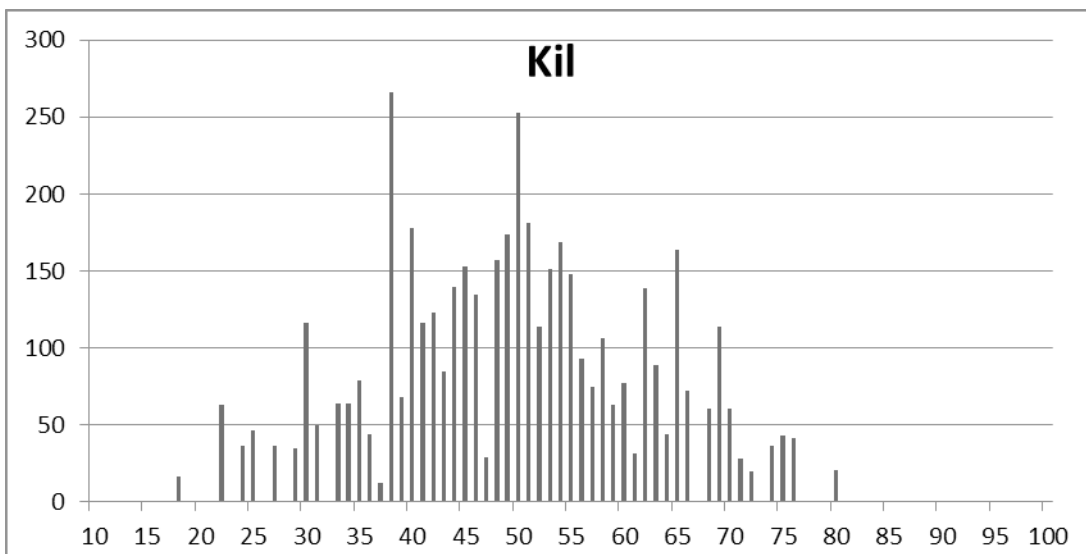
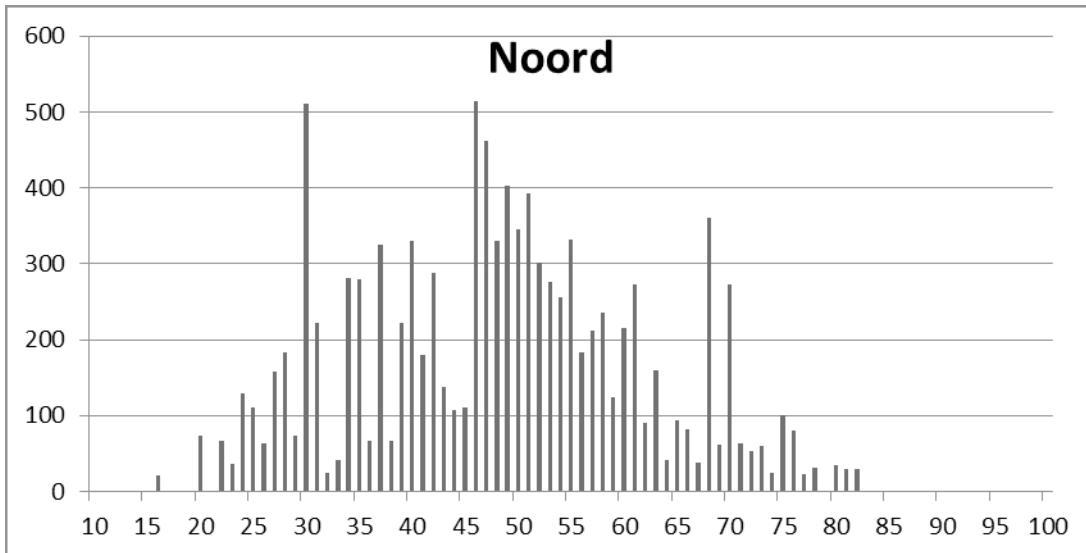
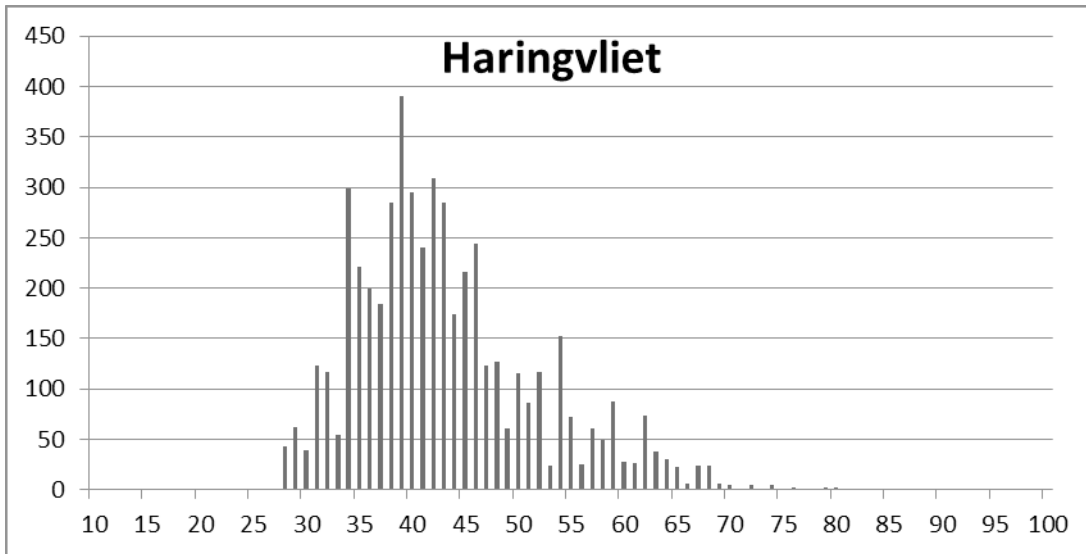
**BIJLAGE 3**

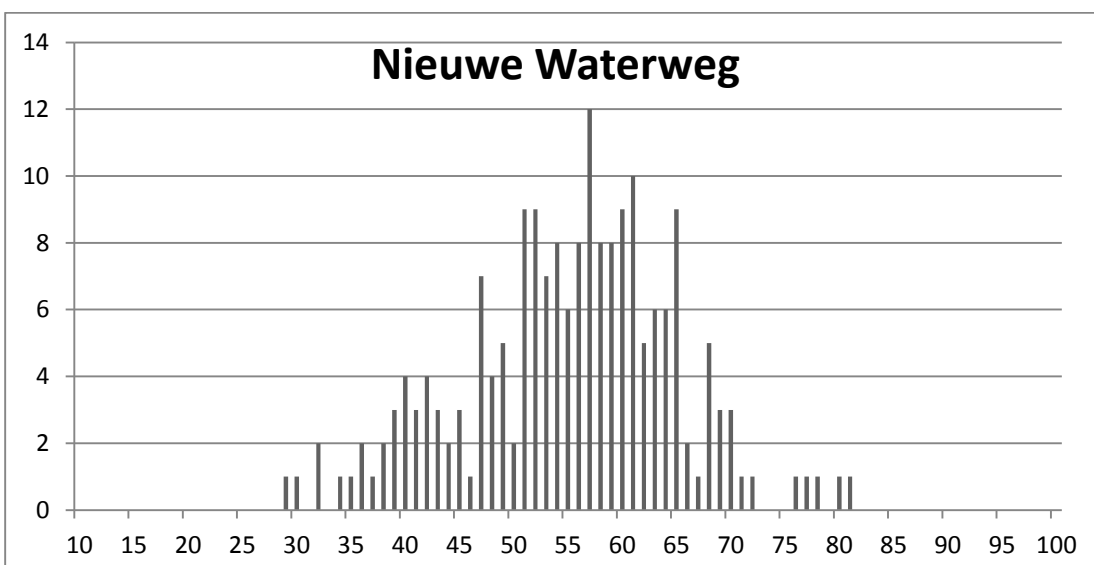
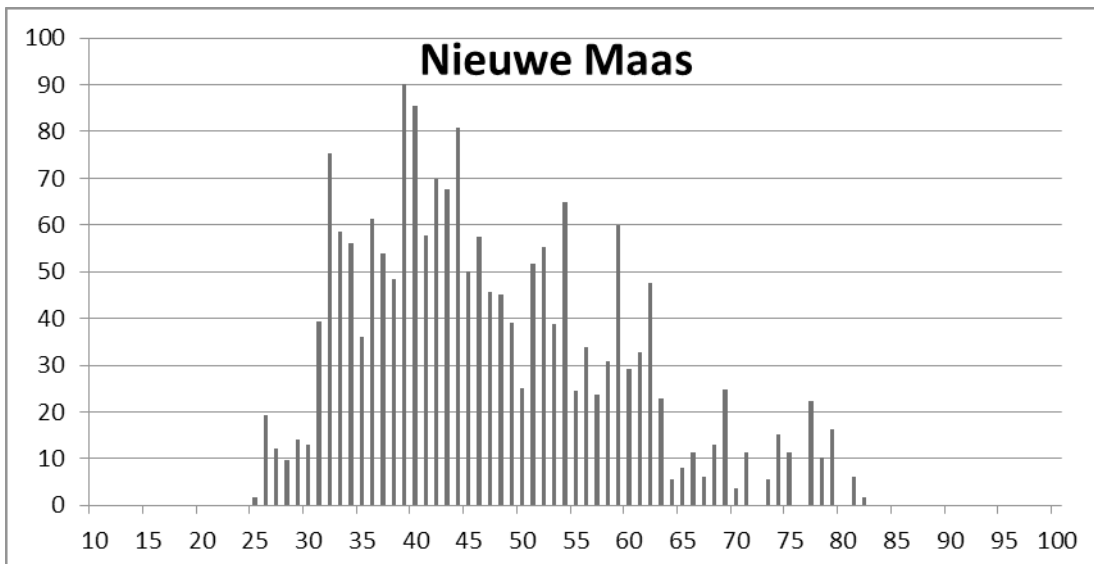
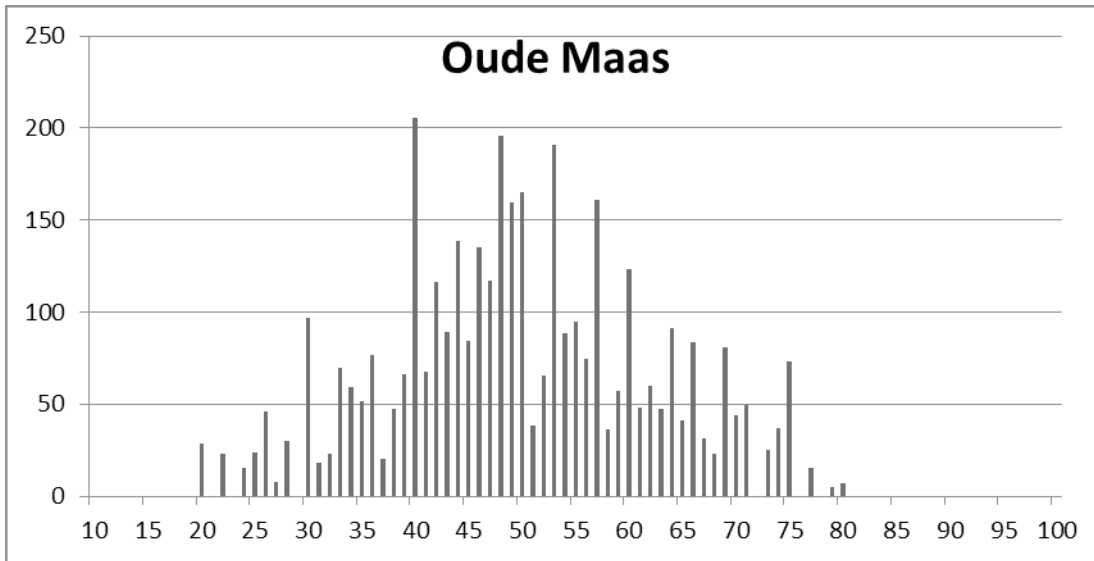


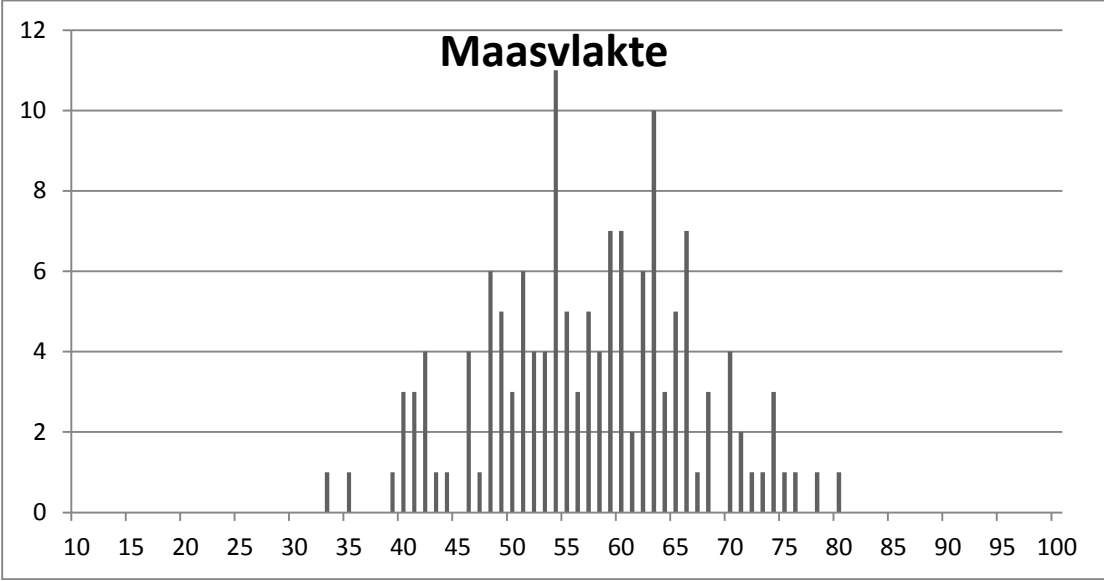








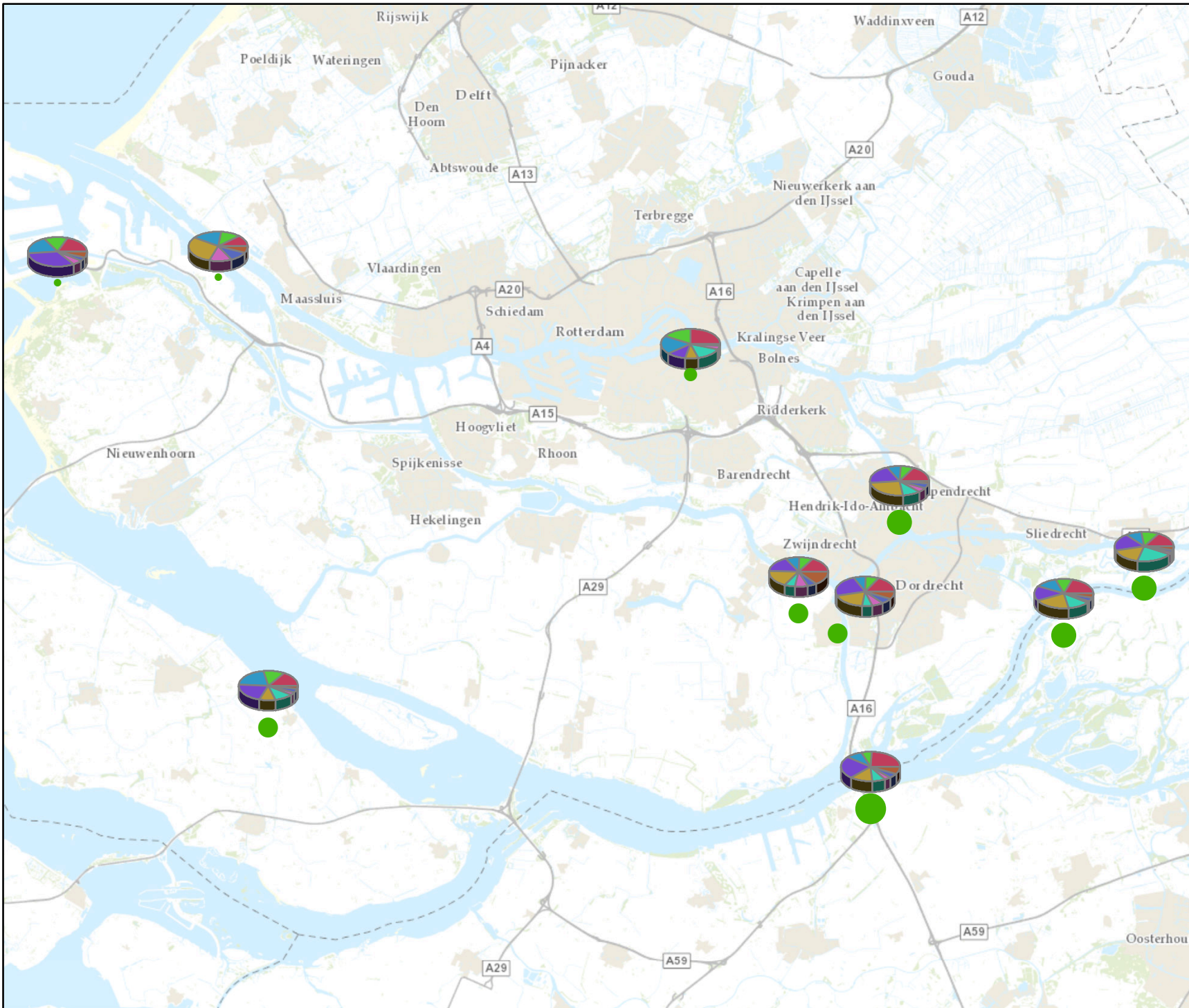




**BIJLAGE 4**

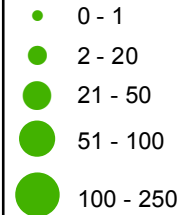




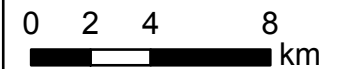
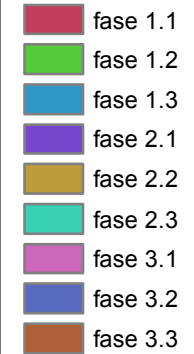


## Vangsten aal beneden- gebied Fuikvangsten per nacht

### gemiddelde fuikvangst



### gemiddelde vangst per fase





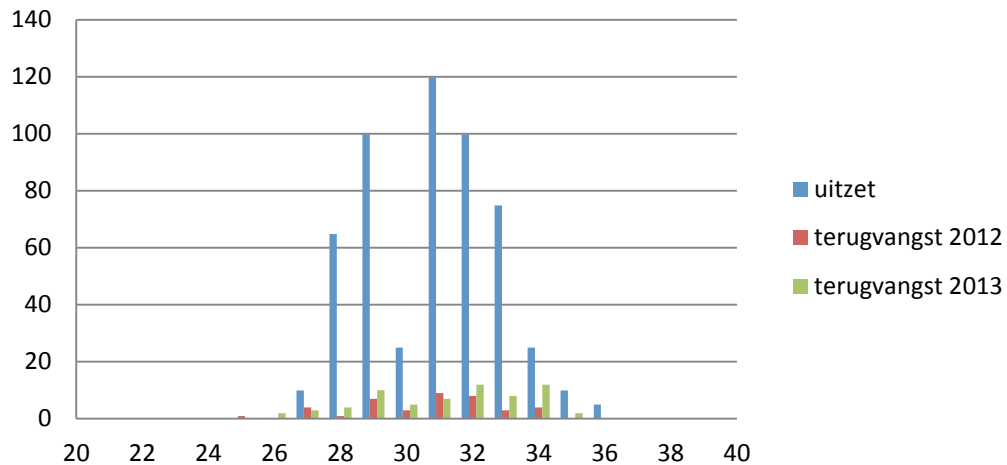


**BIJLAGE 5**

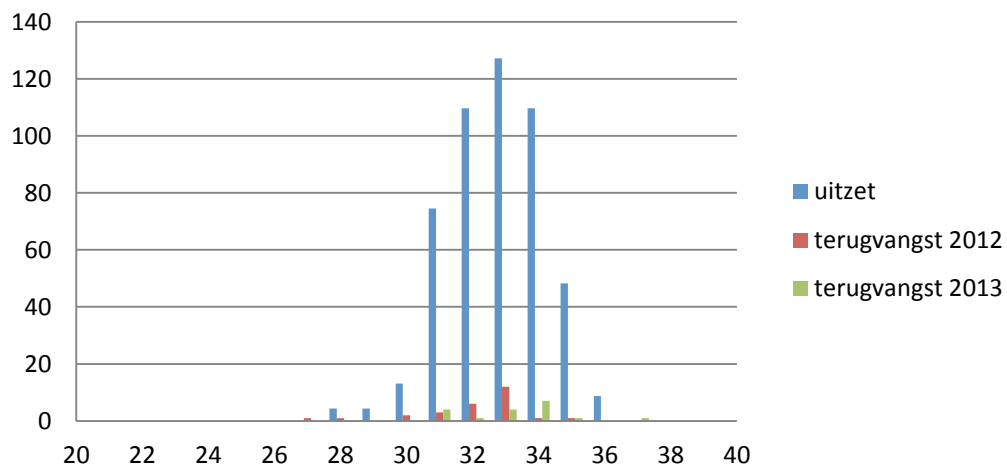




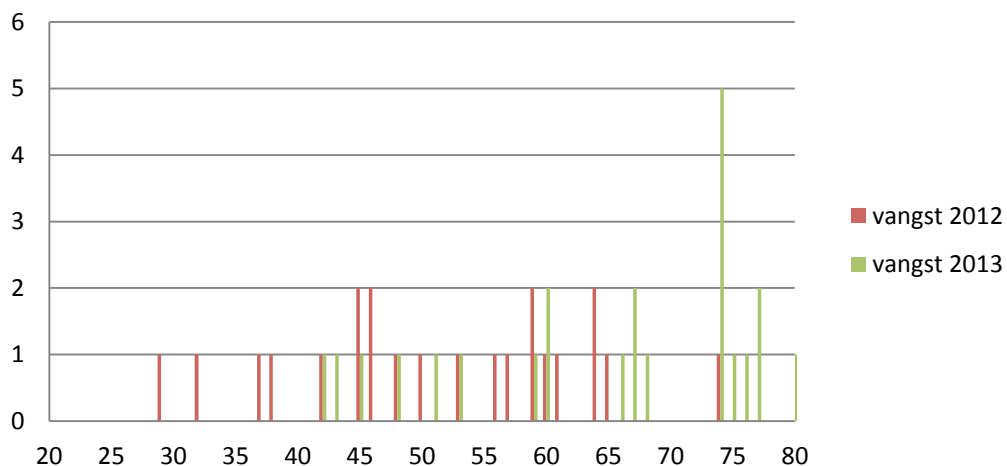
### LF pootaal Merwede



### LF pootaal kweek



### LF wilde aal Berkenwoude





**BIJLAGE 6**





## Biomassa in kg/ha

Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Wilde aal	16,0	-	-	-	-	16,0
	Kweekaal	1,1	-	-	-	1,1	-
	Pootaal Merwede	4,2	-	-	-	4,2	-
	Baars	2,4	0,0	1,8	0,6	-	-
	Blankvoorn	1,3	0,3	1,0	-	-	-
	Kleine modderkruiper	0,1	-	0,1	-	-	-
Limnofiel	Bittervoorn	0,0	-	0,0	-	-	-
	Rietvoorn/Ruisvoorn	2,5	0,5	0,4	1,6	-	-
	Zeelt	18,4	0,0	0,9	1,3	2,3	13,9
<b>Subtotaal</b>		<b>46,0</b>	<b>0,8</b>	<b>4,2</b>	<b>3,5</b>	<b>7,6</b>	<b>29,9</b>

## ecologische indeling voor snoek

	Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop Snoek	16,3	0,9	2,5	0,8	3,5	8,6
<b>Totaal</b>	<b>62,3</b>					

0,0 = &lt;0,05 kg/ha; - = niet aangetroffen

## Aantal/ha

Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Wilde aal	28	-	-	-	-	28
	Kweekaal	26	-	-	-	26	-
	Pootaal Merwede	98	-	-	-	98	-
	Baars	118	11	97	11	-	-
	Blankvoorn	208	69	139	-	-	-
	Kleine modderkruiper	65	-	65	-	-	-
Limnofiel	Bittervoorn	7	-	7	-	-	-
	Rietvoorn/Ruisvoorn	327	272	36	19	-	-
	Zeelt	100	2	79	7	4	9
<b>Subtotaal</b>		<b>977</b>	<b>354</b>	<b>423</b>	<b>37</b>	<b>128</b>	<b>37</b>

## ecologische indeling voor snoek

	Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop Snoek	149	114	26	2	4	4
<b>Totaal</b>	<b>1.126</b>					

0 = &lt;0,5 stuks/ha; - = niet aangetroffen