



# Actieve biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in zoetwatermosselen 2015

Auteur: M. Kotterman

VERTROUWELIJK  
na 6 maanden openbaar

IMARES rapport C031/16

---

# Actieve biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in zoetwatermosselen 2015

Auteur(s): M. Kotterman

Publicatiedatum: 7 juni 2016

IMARES Wageningen UR  
IJmuiden, juni 2016

---

VERTROUWELIJK, na 6 maanden  
openbaar

IMARES rapport C031/16

---

IMARES Wageningen UR (University & Research centre), IMARES rapport C031/16, 22 blz. + bijlagen  
1 t/m 8.2: "Bijlagen algemene gegevens en chemische analyse Resultaten" (blz. 1 t/m 9).

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Waterdienst  
T.a.v.: Michael Tjeertes  
Postbus 17  
8200 AA Lelystad

IMARES Wageningen UR is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

© 2016 IMARES Wageningen UR

IMARES, onderdeel van Stichting DLO.  
KvK nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.  
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U  
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

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

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

A\_4\_3\_1 V23

---

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2 Kennisvraag</b>	<b>6</b>
<b>3 Methoden</b>	<b>7</b>
3.1 Bemonstering zoetwatermosselen	7
3.2 Uitvoering ABM onderzoek	9
3.3 Analysemethoden	10
3.3.1 Algemeen	10
3.3.2 Droge stof/as	12
3.3.3 Vet	12
3.3.4 Kwik	12
3.3.5 Cadmium en lood uitgevoerd door TNO Triskelion	12
3.3.6 PCB's; indicator PCB's (ortho's) en mono-ortho PCB's, en OCP's	13
3.3.7 Non-ortho PCB's	13
3.3.8 PBDE's	13
3.3.9 PAK's	13
3.4 Dataopslag en –registratie	13
<b>4 Resultaten</b>	<b>15</b>
<b>5 Aanbevelingen</b>	<b>18</b>
<b>6 Kwaliteitsborging</b>	<b>19</b>
<b>Literatuur</b>	<b>20</b>
<b>Verantwoording</b>	<b>21</b>
<b>Bijlagen:</b>	
Bijlagen 1 t/m 8.2: "Bijlagen algemene gegevens en chemische analyse Resultaten".	1 t/m 9

---

# Samenvatting

In het kader van het project "Actieve monitoring chemische stoffen zoetwatermosselen 2015" is in 2015 deze actieve biologische monitoring (ABM) uitgevoerd in zes zoete Rijkswateren door IMARES te IJmuiden.

In dit monitoring programma worden zoetwatermosselen van een schone controle locatie (IJsselmeer, Zeughoek) gebruikt om gedurende zes weken uit te hangen (de blootstellingsperiode) op de onderzoeklocaties. Hierna wordt het mosselvlees geanalyseerd op de gehalten organische contaminanten en metalen. Oorspronkelijk werden hier driehoeksmosselen, *Dreissena polymorpha*, voor gebruikt, maar sinds 2011 zijn deze verdrongen uit het IJsselmeer door de quaggamossel, *Dreissena rostriformis bugensis*, en wordt met de quaggamossel gemonitored.

Het programma is in 2015 volgens protocol uitgevoerd. Gelijk aan de voorgaande jaren zijn er ook passieve samplers, geleverd door RWS, bij de mosselen uitgehangen. Deze passieve samplers worden door RWS geanalyseerd.

De volgende 7 watersystemen zijn in 2015 bemonsterd:

1. Zeughoek (referentie locatie)
2. Twente kanaal Eefde boven (dit monster is door vandalisme verloren gegaan)
3. Amsterdam-Rijn kanaal
4. IJ Amsterdam
5. Ketelmeer
6. Wolderwijd
7. Eemmeerdijk

De uitvoering van het project is succesvol verlopen; op elke locatie is voldoende mosselvlees verzameld voor analyse. De analyses tonen een duidelijke toename van de gehalten van contaminanten aan (organische contaminanten en/of metalen) ten opzichte van de controle mosselen, een teken dat de mosselen tijdens de uithangperiode levend en actief zijn geweest.

In dit rapport worden de analyseresultaten van het monitoringprogramma 2015 in tabelvorm als bijlagen gerapporteerd.

---

# 1 Inleiding

Rijkswaterstaat van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu is in 1992 gestart met de uitvoering van het monitoringprogramma "Monitoring Zoete Rijkswateren". Dit vormt een onderdeel van de "Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands" (MWTL).

Doelstellingen van de metingen zijn:

- het signaleren van langjarige ontwikkelingen in de biologische toestand van watersystemen (trend).
- periodieke toetsing van de toestand aan criteria die voortvloeien uit de toegekende functies van wateren (controle).

De opdracht is gebaseerd op het werkdocument "Actieve monitoring chemische stoffen zoetwatermosselen, projectplan chemisch meetnet MWTL 2015", van datum 2 juli 2015, en is uitgevoerd door IMARES.

De uit te voeren werkzaamheden betroffen het bemonsteren van zoetwatermosselen en het analyseren van microverontreinigingen daarin. Mosselbanken in het IJsselmeer-Zeughoek, waar het uitgangsmateriaal voor het onderzoek verzameld wordt, bleken in 2011 al sterk gedomineerd te zijn door de quaggamossel (*Dreissena rostriformis bugensis*). Ook dit jaar zijn geen volwassen driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) meer aangetroffen. Dit rapport bevat de analyseresultaten van quaggamosselen uit het onderzoek in 2015.

Het project is begeleid door M.H. van der Weijden van Rijkswaterstaat CIV. Als projectleider en contactpersoon voor IMARES fungeerde M. Kotterman.

Bij IMARES IJmuiden werden de organisch chemische analyses en de analyses van kwik, vocht en as uitgevoerd. De analyses van lood en cadmium zijn uitgevoerd door TNO Triskelion, Utrechtseweg 48, 3704 HE te Zeist.

---

## 2 Kennisvraag

In het kader van de hierboven genoemde opdracht werden door IMARES de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Ophalen van uitgangsmateriaal op de referentielocatie
- Uithangen en ophalen van uitgangsmateriaal op diverse onderzoeklocaties
- Karakteriseren zoetwatermosselen en verzamelen schelpdiervlees
- Het uitvoeren van chemische analyses
- Het rapporteren van de verkregen resultaten
- Het genereren van DONAR-files

Daarnaast zijn parallel aan de mosselen ook passieve samplers uitgehangen en opgehaald, ten bate van het project "Solid Phase Passive Sampling (SPS) zoete rijkswateren" van Rijkswaterstaat.

---

## 3 Methoden

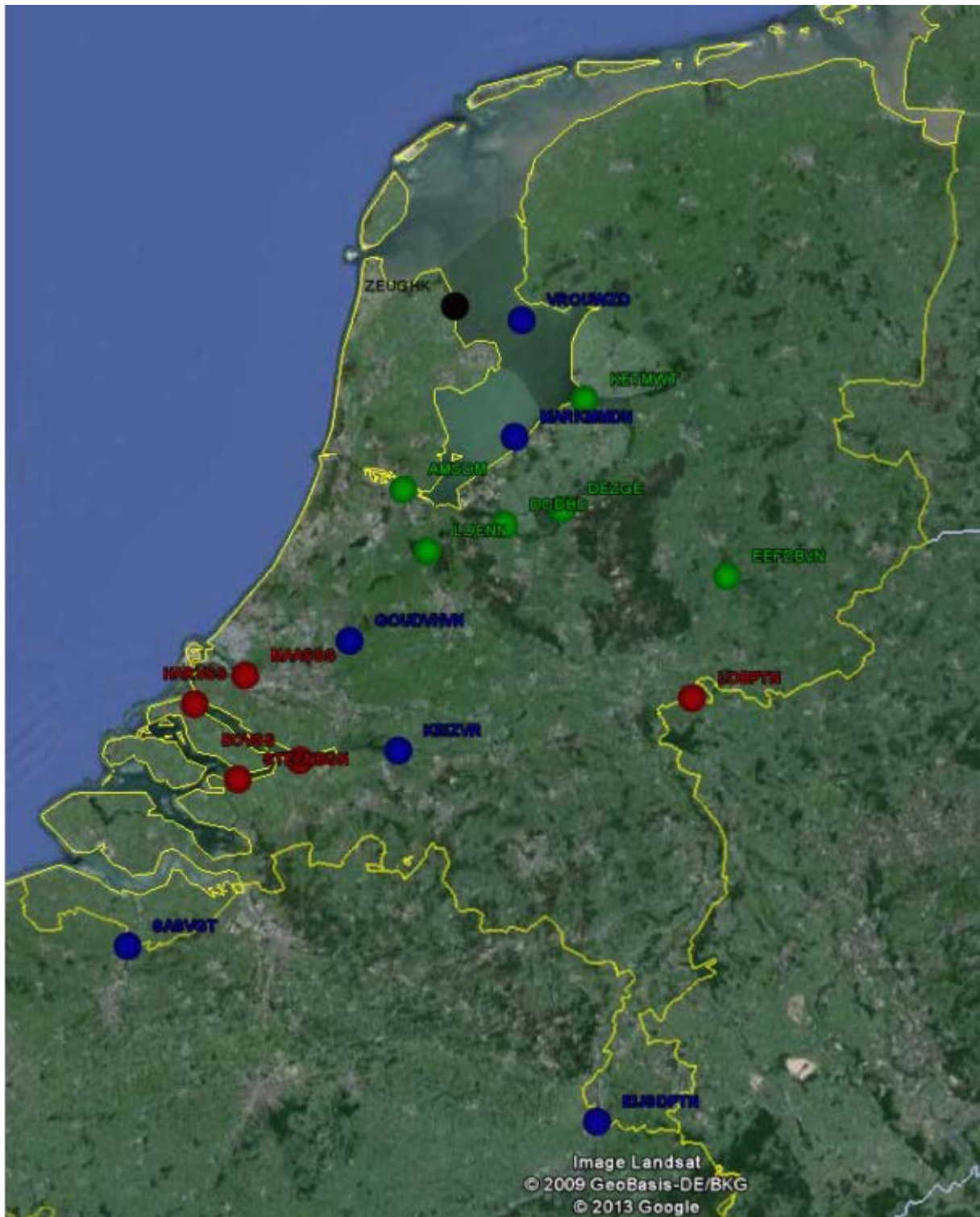
### 3.1 Bemonstering zoetwatermosselen

Mosselen verzameld bij IJsselmeer–Zeughoek zijn gebruikt als uitgangsmateriaal. Op 25 september 2015 zijn door RWS met behulp van een kornet de mosselen opgevist. Doel was om voldoende quaggamosselen te verzamelen voor het monitoren van alle zes de onderzoeklocaties en, indien mogelijk, voldoende driehoeksmosselen voor het parallel monitoren van één onderzoeklocatie. Ook dit jaar bleken echter slechts zeer weinig, kleine driehoeksmosselen aanwezig te zijn

De verzamelde mosselen zijn dezelfde dag vervoerd naar IMARES in IJmuiden. De mosselen zijn vervolgens gezeefd en gespoeld met water om stenen, zwanenmosselen, zand en ander ongewenst materiaal (waaronder ook enkele kleine driehoeksmosselen) te verwijderen. Vanaf de dag van verzamelen tot het tijdstip van uithangen op de diverse locaties zijn de mosselen bewaard gedurende 8 tot 11 dagen in een aquarium van IMARES in stromend, kopervrij leidingwater (watertemperatuur circa 12°C; zuurstofgehalte >9 g/m<sup>3</sup>).

Figuur 1 geeft de monsterlocaties aan van het monitoringonderzoek. De omschrijvingen van alle monsterlocaties in de Rijkswateren zijn vermeld in Tabel 1. De locaties waar de mosselen zijn uitgehangen in het najaar van 2015 zijn groen gedrukt, de plaats van herkomst (referentiegebied IJsselmeer Zeughoek) is in zwart weergegeven.





**Figuur 1** Ligging locaties biologische monitoring zoete Rijkswateren. De locaties aangegeven met groene stip zijn in 2015 bemonsterd, de locatie aangegeven met zwarte stip is de referentielocatie. De rode en blauwe locaties worden bemonsterd in de andere 3-jaars cycli (Tabel 1).

De onderzoeklocaties worden niet elk jaar, maar in cycli van 3 jaar bemonsterd. In Tabel 1 wordt het bemonsteringsschema 2012 t/m 2020 weergegeven.

Tabel 1. Locaties en omschrijving ten behoeve van een actief biologische monitoring met driehoeksmosselen in Nederlandse oppervlaktewateren tot en met het jaar 2020

Watersysteem	DONAR code	DONAR omschrijving	Jaar
<b>IJsselmeer</b>	<b>ZEUGHK</b>	<b>Zeughoek</b>	<b>alle</b>
Haringvliet	HARVSS	Haringvlietsluis	2013/2016/2019
Hollandsch Diep	BOVSS	Bovensluis	2013/2016/2019
Volkerak	STEENBGN	Steenbergen	2013/2016/2019
Bijlandsch Kanaal (Rijn)	LOBPTN	Lobith ponton	2013/2016/2019
Nieuwe Waterweg	MAASSS	Maassluis	2013/2016/2019
Hollandsch IJssel	GOUDVHVN	Gouda voorhaven	2014/2017/2020
Markermeer	MARKMMR	Markermeer midden	2014/2017/2020
Kanaal Gent-Terneuzen	SASVGT	Sas van Gent	2014/2017/2020
Bergsche Maas	KEIZVR	Keizersveer	2014/2017/2020
Grensmaas	EIJSDPTN	Eijsden ponton	2014/2017/2020
IJsselmeer	VROUWZD	Vrouwezand	2014/2017/2020
Twenthekanaal	EEFDBVN	Eefde boven	2012/2015/2018
Amsterdam Rijnkanaal	LOENN	Loenen	2012/2015/2018
Noordzeekanaal	AMSDM	Amsterdam	2012/2015/2018
Ketelmeer	KETMWT	Ketelmeer west	2012/2015/2018
Randmeren oost	DEZGE	Randmeren-oost, Wolderwijd, De Zegge	2012/2015/2018
Randmeren zuid	DODHD	Randmeren-zuid, Eemmeer, De Dode Hond	2012/2015/2018

### 3.2 Uitvoering ABM onderzoek

De quaggamosselen zijn op dezelfde manier op de onderzoeklocaties uitgehangen als in de voorgaande jaren. De mosselen zijn in twee in elkaar geschoven netjes (rekbaar kunststof garen) van 60 cm lengte, een diameter van omstreeks 10 à 15 cm en een maaswijdte van 9 mm uitgehangen. Elk netje bevatte circa 300 g mosselen. Onder- en bovenkant van de netjes zijn afgesloten door een knoop. In het midden van elk netje mosselen is vervolgens met behulp van stevig draad een insnoering gemaakt, zodat een saucijsvormig pakketje mosselen is verkregen. De netjes zijn vastgemaakt aan een koord met een onderlinge afstand van 20 – 30 cm (3 tot 4 -netjes per koord). Drie koorden zijn vervolgens opgehangen aan een meetpaal, meerpaal of ponton, afhankelijk van de situatie bij de te onderzoeken locatie (Figuur 2). De afstand van de waterbodem bedroeg afhankelijk van de locatie 0,5 tot 2 m.

Het onderzoek is op een aantal locaties gecombineerd met het project "Solid Phase Passive Sampling (SPS) zoete Rijkswateren" van Rijkswaterstaat. Dit betreft tijdsgeïntegreerde monitoring van de gehalten aan milieukritische stoffen in passieve samplers (siliconen sheets). Deze samplers zijn in daarvoor speciaal ontworpen roestvast stalen frames naast de netjes mosselen opgehangen.



**Figuur 2.** Voorbeelden van het uithangen van de mosselen. Bevestiging van de mosselen aan het koord (links) met schakels als gewichten, uithangen van een koord aan een meetpaal met een cementanker om het koord strak te houden (rechts).

Per locatie zijn ongeveer 15 netjes met quaggamosselen uitgehangen, wat neerkomt op 4,5 kg bruto mosselen. De netjes met quaggamosselen zijn in week 40 op de diverse locaties uitgehangen. Deze najaarsperiode is bewust gekozen, omdat de paaiperiode (productie en afzetten van ei- en zaadcellen: gametogenese) dan is afgelopen en de overlast (storm, ijsgang) van herfst en winter nog gering is. De netjes zijn in week 46 weer opgehaald. De accumulatieperiode in dagen is weergegeven in bijlage 1. Een aantal netjes met mosselen is niet uitgehangen, maar in week 40 in de vriezer opgeslagen om de uitgangssituatie (IJsselmeer-Zeughoek) vast te leggen.

Van elk monster is een submonster, overeenkomend met ongeveer 250 - 300 g bruto mosselen, genomen. Van dit monster zijn de volgende parameters bepaald: aanwezige tarra (lege schelpen), het aantal levende en het aantal dode mosselen, het totale gewicht, het totale schelpgewicht en het totale vleesgewicht. Hierna zijn de mosselen gepeld tot er voldoende vlees was verzameld voor de chemische analyses. Omdat dit jaar de quagga mosselen uit het IJsselmeer klein waren zijn hiervoor mosselen >14 mm gebruikt.

### 3.3 Analysemethoden

Voor de kwaliteitsborging van de bepalingen zie hoofdstuk 4, voor rapportagegrenzen en meetonzekerheden zie bijlage 8.

#### 3.3.1 Algemeen

Per mosselmonster is een hoeveelheid mosselen gepeld tot een totaal van circa 200 - 250 g mosselweefsel (natgewicht) wordt verkregen. Alleen het aanhangend mosselvocht is hierbij meegenomen. Het pellen is uitgevoerd in een speciale Contaminatie Arme Ruimte (CAR) met toevoer

van gefilterde lucht. Dit om contaminatie van de monsters (in het bijzonder met metalen en PAK's) te voorkomen. Het ruwe mosselmateriaal is tot een homogenaat verwerkt met behulp van een Ultra Turrax met een disposable plastic staaf. Het homogenaat is vervolgens opgesplitst in deelmonsters. Een deelmonster voor analyse van de metalen is opgeslagen in plastic potten, andere deelmonsters zijn opgeslagen in glazen potten voor analyse van organische microverontreinigingen. De potten zijn opgeslagen bij een temperatuur van  $-25^{\circ}\text{C}$ . In de voorbereekte mossel homogenaten zijn de chemische analyses uitgevoerd (Tabel 2).

Tabel 2. Lijst van uitgevoerde analyses in het mosselweefsel

Component	Rapport	Donar-code	CAS-nummer
Percentage droge stof	Droge stof %	%DS	n.v.t.
Percentage gloeiverlies	AVDG	%GV	n.v.t.
Percentage gloeirest	As	%GR	n.v.t.
Vet: totaal B&D	Vet B&D	VET	n.v.t.
<u>Zware metalen</u>			
Kwik	Kwik	Hg	7439-97-6
Cadmium	Cadmium	Cd	7440-43-9
Lood	Lood	Pb	7439-92-1
<u>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)</u>			
Benzo(b)fluoranteen	Benzo(b)fluoranteen	BbF	205-99-2
Benzo(k)fluoranteen	Benzo(k)fluoranteen	BkF	207-08-9
Fluoranteen	Fluoranteen	Flu	206-44-0
Benzo(a)pyreen	Benzo(a)pyreen	BaP	50-32-8
Benzo(g,h,i)peryleen	Benzo(g,h,i)peryleen	BghiPe	191-24-2
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	InP	193-39-5
Fenanthreen	Fenanthreen	Fen	85-01-8
Anthraceen	Anthraceen	Ant	120-12-7
Benzo(a)anthraceen	Benzo(a)anthraceen	BaA	56-55-3
Chryseen	Chryseen	Chr	218-01-9
Pyreen	Pyreen	Pyr	129-00-0
Dibenzo(a,h)anthraceen	Dibenzo(a,h)anthraceen	DBahAnt	53-70-3
Acenafteen	Acenafteen	AcNe	83-32-9
Fluoreen	Fluoreen	Fle	86-73-7
<u>Organobestrijdingsmiddelen</u>			
Hexachloorbenzeen	HCB	HCB	118-74-1
Hexachloorbutadieen	HCBD	HxCIBtDen	87-68-3
<u>Indicator PCB's</u>			
2,2,4'-trichloorbifenyyl	PCB28	PCB28	7012-37-5
2,2',5,5'-tetrachloorbifenyyl	PCB52	PCB52	35693-99-3
2,2',4,5,5'-pentachloorbifenyyl	PCB101	PCB101	37680-73-2
2,2',3,4,4',5'-hexachloorbifenyyl	PCB138	PCB138	35065-28-2
2,3,3',4',5,6-hexachloorbifenyyl	PCB163*	PCB163	74472-44-9
2,2',4,4',5,5'-hexachloorbifenyyl	PCB153	PCB153	35065-27-1
2,2',3,4,4',5,5'-heptachloorbifenyyl	PCB180	PCB180	35065-29-3
<u>Mono-ortho PCB's</u>			
2,2',3,4,5,5'-hexachloorbifenyyl	PCB105	PCB105	32598-14-4
2,3',4,4',5-pentachloorbifenyyl	PCB118	PCB118	31508-00-6
2,3,3',4,4',5-hexachloorbifenyyl	PCB156	PCB156	38380-08-4
Som PCB 156 en PCB 172	PCB156+172	s_PCB156172	n.v.t.
<u>Non-ortho PCB's</u>			
3,3',4,4'-tetrachloorbifenyyl	PCB77	PCB77	32598-13-3
3,3',4,4',5-pentachloorbifenyyl	PCB126	PCB126	57465-28-8
3,3',4,4',5,5'-hexachloorbifenyyl	PCB169	PCB169	32774-16-6
<u>Polybroomdifenylethers</u>			

Component	Rapport	Donar-code	CAS-nummer
(brandvertragers)			
2,2',4,4'-tribroomdifenylether	BDE47	PBDE47	5436-43-1
2,2',4,4'-tetrabroomdifenylether	BDE99	PBDE99	60348-60-9
2,2',4,5'-tetrabroomdifenylether	BDE100	PBDE100	189084-64-8

\*PCB163: dit is geen indicator PCB maar vertoonde in voorgaande jaren een overlap met PCB138.

### 3.3.2 Droge stof/as

Voor de bepaling van het droge stofgehalte wordt het gewogen monster gemengd met een oppervlakte vergrotende stof, vervolgens gedroogd in een stoof (105 °C, 3 uur) en na afkoelen in een exsiccator teruggewogen.

De methode is vastgelegd in IMARES ISW 2.10.3.011 "Dierlijk weefsel. Bepalen van het gehalte aan vocht; gravimetrie" en is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 2).

Voor de asbepaling wordt het monster langzaam verwarmd en gedroogd in een kroes op een kookplaat. Daarna wordt het monster gedurende 22 uur verast in een moffeloven bij een temperatuur van 550 ± 15°C. Na afkoelen in een exsiccator wordt het monster teruggewogen.

De methode is vastgelegd in IMARES ISW 2.10.3.018 "Dierlijk weefsel. Bepalen van het gehalte aan as; gravimetrie" en is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 4).

Het percentage asvrijdrooggewicht wordt berekend uit het gehalte droge stof en as.

### 3.3.3 Vet

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

De methode is vastgelegd in IMARES ISW 2.10.3.002 "Dierlijk weefsel. Bepalen van het gehalte aan vet volgens Bligh en Dyer; gravimetrie" en is geaccrediteerd door de Raad van Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 1).

### 3.3.4 Kwik

Voor de bepaling wordt het monster gedroogd en verast in een oven om kwik vrij te maken uit het monster. De vrijgekomen verbindingen worden d.m.v. zuurstof naar een catalyst tube geleid, waar oxidatie plaatsvindt en halogenen en stikstof- en zwaveloxiden worden verwijderd. De overige ontledingsproducten worden d.m.v. zuurstof naar een amalgamator geleid, waar de kwikverbindingen worden omgezet in metallisch kwik. Het gehalte aan kwik wordt vervolgens d.m.v. vlamloze atoomabsorptie spectrometrie bepaald. De monsters worden gemeten tegen een kalibratiecurve, die gemaakt is door het meten van verschillende hoeveelheden van een gecertificeerd referentiemateriaal. De methode is vastgelegd in IMARES ISW 2.10.3.025 "Dierlijk weefsel. Bepalen van het gehalte aan kwik m.b.v. SMS100 mercury analyser; vlamloze AAS" en is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 6).

### 3.3.5 Cadmium en lood uitgevoerd door TNO Triskelion

De analyse van de metalen cadmium en lood is uitbesteed aan TNO Triskelion, Utrechtseweg 48, 3704 HE te Zeist.

Een deel van het monster wordt in duplo ontsloten met salpeterzuur en waterstofperoxide, volgens TNO Triskelion voorschrift TRIS/LSP/108. In de verkregen oplossing wordt het gehalte aan cadmium en lood bepaald m.b.v. ICP-MS, volgens voorschrift LSP/055. De kwantificering vindt plaats aan de hand van externe kalibratiestandaarden en om te corrigeren voor fluctuaties in de apparatuur wordt gebruik gemaakt van een interne standaard (rhodium).

TNO Triskelion is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie voor genoemde metalen (testlaboratoriumnummer L546, verrichting nummer 34).

---

### 3.3.6 PCB's; indicator PCB's (ortho's) en mono-ortho PCB's, en OCP's

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

De methode is vastgelegd in IMARES ISW 2.10.3.001 "Dierlijk weefsel. Bepalen van het gehalte aan polychloorbifenylen (PCB) na extractie; GC-ECD) en "Dierlijk weefsel. Bepalen van het gehalte aan organochloorbestrijdingsmiddelen (OCP) na extractie; GC-ECD "en geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 10 voor de PCB en 12 voor de OCP).

IMARES is geregistreerd als referentielaboratorium bij de Europese Commissie-Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM) voor de bepaling van PCB's.

### 3.3.7 Non-ortho PCB's

Voor bepaling van de non-ortho PCB's (77, 126, 169), worden de monsters op dezelfde wijze als de PCB's en OCP's geëxtraheerd. Een deel van het vet wordt hierna gedestruëerd met zwavelzuur. De isolatie geschiedt identiek aan de overige PCB's, waarna nog een verdere fractionering over een HPLC/PGC (porous graphitic carbon) kolom plaatsvindt. De analyse geschiedt met behulp van GC/MS-NCI (negatieve chemische ionisatie) met als interne standaard PCB101.

De methode is vastgelegd in IMARES ISW 2.10.3.004 "Dierlijk weefsel. Bepalen van het gehalte aan non-ortho polychloor-bifenylen (NO-PCB) na extractie; GC-NCI-MS" en is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 14).

### 3.3.8 PBDE's

Het analysemonster wordt gehomogeniseerd en het vocht wordt met natriumsulfaat verwijderd. De gebromeerde vlamvertragers worden met behulp van een Soxhlet extractie met pentaan/dichloormethaan opgelost. Het extract wordt met zwavelzuur behandeld om eventuele verontreinigingen en vet te verwijderen. Zeer vuile monsters kunnen verder worden gezuiverd met behulp van gel permeatie chromatografie (GPC). Hierna wordt het extract verder gezuiverd met behulp van silicagelkolommen. De uiteindelijke bepaling wordt uitgevoerd met capillaire gaschromatografie en massa selectieve detectie.

De methode is vastgelegd in IMARES ISW 2.10.3.017 "Dierlijk weefsel. Bepaling van het gehalte aan gebromeerde vlamvertragers na extractie" en is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 8).

### 3.3.9 PAK's

De PAK's worden vrijgemaakt uit het monster door dit te schudden met warme ethanolische kaliumhydroxide. Na extraheren met hexaan wordt het verkregen extract gezuiverd over een silicagel-aluminiumoxide-kolom. Van het gezuiverde extract wordt hexaan afgedampt onder toevoeging van acetonitril. De PAK's, in acetonitril, worden in een hogedrukvlloeistofchromatograaf gescheiden en gedetecteerd door een fluorescentiemeter.

De methode is vastgelegd in IMARES ISW 2.10.3.005 "Schaal- en Schelpdieren. Bepalen van het gehalte aan polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) na extractie; HPLC met fluorescentiedetectie" en is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 15).

## 3.4 Dataopslag en –registratie

De gegenereerde data worden opgeslagen in LIMS. Een DONAR-script is beschikbaar dat ervoor zorgt dat de gegevens uit LIMS op de juiste manier in een DONAR-file terecht komen. De analyseresultaten uit het meetrapport die in LIMS worden geïmporteerd, worden gecontroleerd door een andere analist

---

die bevoegd is voor de uitvoering van betreffende bepaling dan de uitvoerend analist. De Exceltabellen die uit LIMS worden gegenereerd en in het rapport worden opgenomen, worden door de uitvoerende analisten gecontroleerd op eventuele fouten en geparafeerd voor vrijgave. Van elk analyseresultaat wordt beoordeeld of het voldoet aan de kwaliteitscriteria die worden genoemd in het betreffende ISW, indien dit niet het geval is wordt de reden daarvan in het rapport vermeld.

---

## 4 Resultaten

De resultaten vermeld in dit rapport zijn alleen van toepassing op de geanalyseerde monsters. De chemische analyses hebben plaatsgevonden in de periode van november 2015 t/m februari 2016 in het laboratorium van IMARES locatie IJmuiden, in januari 2016 in het laboratorium van TNO-Triskelion.

De verzamelde gegevens en analyse-uitkomsten zijn in tabelvorm weergegeven in de bijlagen van dit rapport en zullen volgens opdracht tevens als Excel spreadsheet elektronisch worden verzonden. De chemische analyse-uitkomsten en bijbehorende biologische gegevens van de mosselen worden ook als DIF file voor opslag in DONAR geleverd.

De tabellen worden gepresenteerd op aparte, volgens onderwerp gescheiden, bijlagen.

Bijlage	Titel
1	Coördinaten, accumulatie-duur en uithang- en ophaaldatum quaggamosselen
2	Biologische parameters mosselen
3	Gehalten biochemische parameters in mosselen
4	Gehalten PCB's en vlakke PCB's in mosselen
5	Gehalten metalen mosselen
6	Gehalten PAK's in mosselen
7	Gehalten OCP's en PBDE's in mosselen
8.1	Validatiegegevens analysemethoden, resultaten referentiematerialen
8.2	Validatiegegevens analysemethoden, resultaten ringonderzoek Quasimeme in biota
8.3	Validatiegegevens analysemethoden, rapportagegrenzen en meetonzekerheid

T.a.v. de resultaten van IMARES kan opgemerkt worden dat ze voldoen aan de kwaliteitseisen, zoals genoemd in hoofdstuk 6 Kwaliteitsborging.

Er zijn geen afwijkingen van de kwaliteitscriteria geconstateerd, zoals gesteld in de geaccrediteerde werkvoorschriften, behalve voor de geaccrediteerde componenten, PCB156, dibenzo(ah)antraceen en indeno(1,2,3-cd)pyreen. Deze geaccrediteerde componenten mogen daarom niet met het kwaliteitskenmerk Q worden gerapporteerd en zijn als indicatieve waarden (kwaliteitswaardecode 4) opgegeven om de volgende redenen:

- PCB156:

In voorgaande jaren is gemeten met een Sil 19 kolom die coëluties vertoonde voor PCB66+95 en voor PCB138+165. Momenteel kunnen echter geen goede custom made Sil19 kolommen meer geleverd worden en is gekozen voor een HT8 kolom. Daar de selectiviteit van de componenten afhankelijk is van het type capillaire kolom zijn er op de HT8 kolom ook coëluties mogelijk (Application note HT-8 kolom).

Bij de ingangscntrole van de HT8 kolom werden de PCB en OCP resultaten van 2 interne referentiematerialen (kabeljauwlever en aal), gemeten op de HT8 kolom, vergeleken met de resultaten gemeten op de Sil19 kolom.

- PCB156 werd significant hoger gemeten op de HT8 kolom. Het vermoeden bestaat, ondersteund door literatuurgegevens, dat de component een overlap heeft met de component PCB172. Daarom is de componenten PCB156 als indicatieve waarde zonder Q gerapporteerd als PCB156+172.

Een eventuele trendbreuk voor genoemde componenten is dus niet ondenkbaar. IMARES adviseert RWS deze informatie en bijbehorende DONAR-code (s\_PCB156172) op te nemen in het RWS projectplan, zie ook genoemde componenten en DONAR-codes in paragraaf 3.2.



- dibenzo(ah)antraceen en indeno(1,2,3-cd)pyreen:

Voor de componenten dibenzo(ah)antraceen en indeno(1,2,3-cd)pyreen worden regelmatig z-scores  $> |3|$  behaald in ringonderzoeken, zodat de resultaten niet als volledig betrouwbaar gerapporteerd kunnen worden (onbeheerste kwaliteit).

De resultaten van de Interne Referentie Materialen (IRM's), gemeten door IMARES, zijn gecontroleerd met betrekking tot overschrijdingen van de 2s- en 3s-grenzen van de door IMARES intern gehanteerde kwaliteitscontrolekaarten voor de betreffende elementen. Indien de 3s-grens wordt overschreden wordt daarop, vastgelegd in ons kwaliteitssysteem, adequaat actie ondernomen. In 2015 zijn geen afwijkingen in de metingen in de IRM's geconstateerd. In bijlage 8.1 zijn de resultaten van deelname aan Quasimeme ringonderzoeken weergegeven.

Indien een z-score de kwalificatie 'unsatisfactory' heeft gekregen wordt daarop, vastgelegd in ons kwaliteitssysteem, adequaat actie ondernomen. Hierop vindt jaarlijks controle plaats door de Raad voor Accreditatie.

De betekenissen van de kwalificaties, zoals door Quasimeme toegekend, zijn als volgt:

Satisfactory:	$ Z  < 2$ , resultaat voldoet
Unsatisfactory:	$ Z  > 3$ , resultaat voldoet niet (adequate actie vereist)
Questionable:	$ Z  < 3$ , resultaat is twijfelachtig (geen actie vereist)
Consistent:	er is een waarde ( $x$ ) $<$ rapportagegrens door het deelnemend lab gerapporteerd, deze waarde was in overeenstemming met de assigned value (consensus waarde), bv. $< 0.03$ gerapporteerd, terwijl assigned value 0.02 is
Inconsistent:	er is een waarde ( $x$ ) $<$ rapportagegrens door het deelnemend lab gerapporteerd, deze waarde was niet in overeenstemming met de assigned value (consensus waarde), bv. $< 0.03$ gerapporteerd, terwijl assigned value 0.06 is
Blanc:	geen z-score bepaald door Quasimeme (mogelijke oorzaken: te weinig laboratoria hebben resultaten gerapporteerd of de spreiding van de resultaten tussen de laboratoria onderling was te groot)

In 2015 is aan twee ringonderzoekrondes van Quasimeme deelgenomen (de laboratoriumcode van IMARES is Q127).

Bijlage 8.1 toont dat 8 keer de kwalificatie unsatisfactory is toegekend in het jaar 2015, betreffende de componenten PCB52, p,p'-DDD, HCB, benzo(a)pyreen, fluoranteen, fenanthreen en pyreen. De ringonderzoeken zijn binnen ons kwaliteitssysteem geëvalueerd en waar nodig zijn passende maatregelen genomen. Van genoemde componenten zijn alleen diegene die daar aanleiding toe gaven gerapporteerd met kwaliteitswaardecode 4.

T.a.v. de toetsingscriteria op de resultaten van TNO Triskelion, zoals genoemd in hoofdstuk 4 kwaliteitsborging TNO Triskelion, kan het volgende gezegd worden:

De resultaten van het IRM, gemeten door TNO Triskelion, zijn gecontroleerd met betrekking tot overschrijdingen van de 2s- en 3s-grenzen van de door IMARES intern gehanteerde kwaliteitscontrolekaarten voor de betreffende elementen en vergeleken met de gecertificeerde waarden. Dit is weergegeven in bijlage 9.1.

De gehalten in het IRM, gemeten door TNO vertonen geen overschrijdingen van de 2s-grenzen van de IMARES waarden. De resultaten van TNO voldoen aan het gestelde toetsingscriterium. TNO Triskelion heeft alle resultaten van de metaanalyses onder Q (ISO 17025 accreditatie) gerapporteerd. TNO Triskelion neemt niet deel aan de ringonderzoeken van Quasimeme, de kwaliteit van hun analyses wordt echter wel geborgd door deelname aan andere ringonderzoeken.

IMARES hanteert een maximum toelaatbare rsd van 15 % voor metalen tussen de duplowaarden van een monster, geanalyseerd door TNO Triskelion. Alle gerapporteerde resultaten voldoen aan dit criterium.

In bijlage 8.2 zijn de rapportagegrenzen en meetonzekerheden weergegeven.

---

De rapportagegrenzen voor de anorganische componenten en voor de metalen zijn vaste rapportagegrenzen die zijn vastgesteld uit de historie van de blancobepalingen.

De rapportagegrenzen voor de organische componenten worden vastgesteld aan de hand van de laagst gemeten standaard.

De rapportagegrens is afhankelijk van de hoeveelheid ingewogen monster en is dus eigenlijk voor ieder monster verschillend, de gemiddelde rapportagegrenzen, gebaseerd op de gebruikte inwegen, zijn in bijlage 8.2 weergegeven.

De RMS (root mean square) wordt berekend volgens NEN 7779 als basis voor de gecombineerde meetonzekerheid (standard uncertainty) uit de resultaten van verschillende ringonderzoeken (verschillende matrices) van meerdere rondes ( $n > 8$ ). De-relatieve uitgebreide meetonzekerheid (expanded uncertainty), het 95% betrouwbaarheidsinterval, is gedefinieerd als twee maal de gecombineerde meetonzekerheid. De gecombineerde meetonzekerheid is weergegeven in bijlage 8.2. Hierin zijn de reproduceerbaarheid, de tussenmonster-spreiding en de methode juistheid verwerkt. Eventuele monster inhomogeniteit is niet in de meetonzekerheid verwerkt. In bijlage 2 zijn zowel de relatieve uitgebreide meetonzekerheid als de absolute uitgebreide meetonzekerheid opgenomen

Voor componenten waarvoor geen deelname plaatsvindt aan ringonderzoeken is, indien mogelijk, de meetonzekerheid vastgesteld op basis van juistheidsbepaling. Voor componenten waarvoor zowel geen ringonderzoeken als geen referentiematerialen voorhanden zijn, kan de meetonzekerheid niet worden vastgesteld. Voor componenten waarvoor het aantal deelgenomen rondes aan ringonderzoeken minder bedraagt dan 8, kan nog geen meetonzekerheid worden vastgesteld volgens NEN 7779. De componenten die met Q aangegeven zijn voldoen aan de kwaliteitskenmerken volgens ISO 17025.

---

## 5 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om in het kader van de Kaderrichtlijn Marien (KRM) die componenten aan het monitoringprogramma toe te voegen waarvoor een Milieukwaliteitsnorm (MKN) in biota is vastgesteld, zoals PBDEs en PFOS (zie richtlijn Directive 2013/39/EU en Guidance document no. 32 EU (2014)).

---

## 6 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

Het chemisch laboratorium te IJmuiden beschikt over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het chemisch laboratorium heeft hierdoor aangetoond in staat te zijn op technisch bekwaame wijze valide resultaten te leveren en te werken volgens de ISO17025 norm. De scope (L097) met de geaccrediteerde analysemethoden is te vinden op de website van de Raad voor Accreditatie ([www.rva.nl](http://www.rva.nl)).

Op grond van deze accreditatie is het kwaliteitskenmerk Q toegekend aan de resultaten van die componenten die op de scope staan vermeld, mits aan alle kwaliteitseisen is voldaan. Het kwaliteitskenmerk Q staat vermeld in de tabellen met de onderzoeksresultaten. Indien het kwaliteitskenmerk Q niet staat vermeld is de reden hiervan vermeld.

De kwaliteit van de analysemethoden wordt op verschillende manieren gewaarborgd. De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder die georganiseerd door QUASIMEME. Indien geen ringonderzoek voorhanden is, wordt een tweede lijnscontrole uitgevoerd. Tevens wordt bij iedere meetserie een eerstelijnscontrole uitgevoerd.

Naast de lijnscontroles wordende volgende algemene kwaliteitscontroles uitgevoerd:

- Blanco onderzoek.
- Terugvinding (recovery).
- Interne standaard voor borging opwerkmethode.
- Injectie standard.
- Gevoeligheid.

Bovenstaande controles staan beschreven in IMARES werkvoorschrift *ISW 2.10.2.105*.

Indien gewenst kunnen gegevens met betrekking tot de prestatiekenmerken van de analysemethoden bij het chemisch laboratorium worden opgevraagd.

Indien sprake is van onbeheerste kwaliteit worden passende maatregelen genomen.

---

# Literatuur

RWS (2009). 'Tweekleppigen in IJsselmeer en Markermeer, 2006 – 2008'. RWS rapport, pp. 119.

EU (2013): Directive 2013/39/EU of the European Parliament and of the Council of 12 August 2013 amending Directive 2000/60/EC and Directive 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy.

EU (2014): Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/ec).

Guidance document no. 32 on biota monitoring (the implementation of EQSbiota) under the water framework directive. Technical Report - 2014 - 083

---

# Verantwoording

Rapport C031/16

Projectnummer: 4316100018

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

Akkoord: S.T. Glorius  
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 7 juni 2016

Akkoord: Dr. Ir. T.P. Bult  
Instituutsmanager

Handtekening:



Datum: 7 juni 2016

---

IMARES Wageningen UR  
T: +31 (0)317 48 09 00  
E: imares@wur.nl  
www.imes.nl

Visitors address

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden



---

IMARES (Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies) is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

**The IMARES vision**

‘To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.’

**The IMARES mission**

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- IMARES is an independent, leading scientific research institute.

IMARES Wageningen UR is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of the DLO Foundation have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.

---

## Bijlage 1. Coördinaten uithanglocaties, accumulatieuur en uithang- en ophaaldatum quaggamosselen / 2015

Monsternummers

Locatie	IJsselmeer Zeughoek	Twentekanaal Eefde boven	Amsterdam Rijnkanaal	Noordzeekanaal	Ketelmeer west	Randmeren-oost, Wolderwijd, de Zegge	Randmeren-zuid, Eemmeer, Dode Hond
DONAR locatie	ZEUGHK	EEFDBVN	LOENN	AMSDM	KETMWT	DEZGE	DODHD
RDxy Rijksdriehoekmeting (X)	13660000	21310900	12903400	12221600	17318500	16689200	15092600
RDxy Rijksdriehoekmeting (Y)	54000000	46385800	47089200	48821000	51352900	48265200	47811400
Requestnummer	RQ20150915/087	RQ20150915/088	RQ20150915/089	RQ20150915/090	RQ20150915/091	RQ20150915/092	RQ20150915/093
Monsternummer	2015/3322	2015/3324	2015/3326	2015/3328	2015/3330	2015/3332	2015/3334
Uithangdatum	10/2/2015	10/2/2015	10/2/2015	9/30/2015	9/30/2015	10/1/2015	10/1/2015
Ophaaldatum	10/2/2015	11/10/2015	11/10/2015	11/11/2015	11/12/2015	11/11/2015	11/11/2015
Accumulatieuur (d)	0	39	39	42	43	41	41

## Bijlage 2. Biologische parameters mosselen / 2015

Locatie	IJsselmeer Zeughoek	Twentekanaal Eefde boven	Amsterdam Rijnkanaal	Noordzeekanaal	Ketelmeer west	Randmeren-oost, Wolderwijd, de Zegge	Randmeren-zuid, Eemmeer, Dode Hond
Requestnummer	RQ20150915/087	RQ20150915/088	RQ20150915/089	RQ20150915/090	RQ20150915/091	RQ20150915/092	RQ20150915/093
Monsternummer	2015/3322	2015/3324	2015/3326	2015/3328	2015/3330	2015/3332	2015/3334

### Gewichten

#### totaal

brutogewicht (g)	253.2	0.0	259.7	250.1	252.1	255.9	255.0
tarra (g)	14.2	0.0	27.1	54.5	54.8	31.9	40.1
% tarra	5.59		10.42	21.78	21.75	12.47	15.73
nettogewicht (g)	239.0	0.0	232.6	195.6	197.3	224.0	214.9
aanhangend vocht (g)	27.1	0.0	58.9	56.9	35.4	37.8	49.5
levende mosselen (g)	204.8	0.0	173.7	136.9	160.8	185.0	164.6
dode mosselen (g)	4.2	0.0	4.4	21.4	7.4	12.3	17.0

### Quagga

nettogewicht (g)	204.8	0.0	173.7	136.9	160.8	185.0	164.6
levend vlees (g)	66.7	0.0	57.5	49.4	58.6	77.5	52.5
levend schelpen (g)	120.4	0.0	116.2	72.1	86.0	96.2	86.5
vocht (g)	17.7	0.0	0.0	15.4	16.2	11.3	25.6

### Aantallen

totaal levend	594	0	502	462	455	452	458
totaal dood	10	0	25	109	30	45	38
% dood	1.68		4.98	23.59	6.59	9.96	8.30

### Gem. lengtes en gewichten

#### totaal

gem. lengte (mm)	14.5		15.2	14.6	15.8	16.9	15.3
gem. gewicht (g)	0.34		0.35	0.30	0.35	0.41	0.36
gem. schelpgewicht (g)	0.20		0.23	0.16	0.19	0.21	0.19
gem. vleesgewicht (g)	0.11		0.11	0.11	0.13	0.17	0.11



**Bijlage 3. Gehalten biochemische parameters quaggamosselen / 2015**

		Droge stof % Q	Asvrijdrooggewicht %	As % Q	Vet(BD) g/kg Q
2015/3322	IJsselmeer Zeughoek	3.3	3.1	0.2	3.0
2015/3324	Twente Kanaal Eefde Boven	nb	nb	nb	nb
2015/3326	Amsterdam-Rijn Kanaal	2.8	2.3	0.5	2.0
2015/3328	IJ Amsterdam	3.9	3.4	0.5	3.0
2015/3330	Ketelmeer	3.7	3.4	0.3	3.0
2015/3332	Wolderwijd	6.8	6.6	0.2	9.0
2015/3334	Eemmeerdijk	3.4	3.2	0.2	3.0

Q ISO 17025

**Bijlage 4. PCB gehalten in monsters quaggamosselen op produktbasis (µg/kg) / 2015**

		CB-28 µg/kg Q	CB-52 µg/kg Q	CB-101 µg/kg Q	CB-105 µg/kg Q	CB-118 µg/kg Q
2015/3322	IJsselmeer Zeughoek	<0.03	<0.09	<0.07	<0.03	<0.09
2015/3324	Twente Kanaal Eefde Boven	nb	nb	nb	nb	nb
2015/3326	Amsterdam-Rijn Kanaal	0.2	<0.5	1.1	0.07	0.5
2015/3328	IJ Amsterdam	0.2	<0.6	0.9	0.04	0.3
2015/3330	Ketelmeer	0.09	<0.4	0.8	0.06	0.4
2015/3332	Wolderwijd	<0.03	<0.2	0.2	<0.03	<0.08
2015/3334	Eemmeerdijk	<0.03	<0.03	<0.06	<0.03	<0.08

		CB-138 µg/kg Q	CB-153 µg/kg Q	CB-180 µg/kg Q	CB-163 µg/kg	CB-156+172 µg/kg
2015/3322	IJsselmeer Zeughoek	<0.07	0.08	<0.03	nb	<0.04
2015/3324	Twente Kanaal Eefde Boven	nb	nb	nb	nb	nb
2015/3326	Amsterdam-Rijn Kanaal	1.0	1.8	0.6	nb	0.09
2015/3328	IJ Amsterdam	0.7	1.5	0.5	nb	0.05
2015/3330	Ketelmeer	0.9	1.9	0.8	nb	0.1
2015/3332	Wolderwijd	0.2	0.5	0.1	nb	<0.04
2015/3334	Eemmeerdijk	<0.06	0.2	0.05	nb	<0.04

**Bijlage 4. Vlakke PCB gehalten in monsters quaggamosselen op produktbasis (µg/kg) / 2015**

		CB-126 ng/kg Q	CB-169 ng/kg Q	CB-77 ng/kg Q
2015/3322	IJsselmeer Zeughoek	<2.8	<2.6	3.7
2015/3324	Twente Kanaal Eefde Boven	nb	nb	nb
2015/3326	Amsterdam-Rijn Kanaal	<2.8	<2.6	19
2015/3328	IJ Amsterdam	<2.9	<2.6	13
2015/3330	Ketelmeer	<3.9	<3.6	7.8
2015/3332	Wolderwijd	<5.6	<5.1	<6.6
2015/3334	Eemmeerdijk	<3.8	<3.5	<4.5

Q ISO 17025

Indicatief, kwaliteitswaardecode /4

**Bijlage 5. Gehalten metalen in monsters quaggamosselen op produktbasis / 2015**

		Kwik mg/kg Q	Lood mg/kg	Cadmium mg/kg
2015/3322	IJsselmeer Zeughoek	0.0021	0.022	0.021
2015/3324	Twente Kanaal Eefde Boven	nb	nb	nb
2015/3326	Amsterdam-Rijn Kanaal	0.0018	0.15	0.030
2015/3328	IJ Amsterdam	0.0035	0.22	0.042
2015/3330	Ketelmeer	0.0036	0.12	0.032
2015/3332	Wolderwijd	0.0058	0.095	0.022
2015/3334	Eemmeerdijk	0.0021	0.057	0.021

Q ISO 17025

**Bijlage 6. Gehalten PAK's in monsters quaggamosselen op produktbasis / 2015**

		RQ20150915/087 2015/3322 IJsselmeer Zeughoek	RQ20150915/088 2015/3324 Twente Kanaal Eefde Boven	RQ20150915/089 2015/3326 Amsterdam-Rijn Kanaal	RQ20150915/090 2015/3328 IJ Amsterdam
Acenafteen	Q	0.03	nb	0.2	0.1
Fluoreen	Q	<1.0	nb	<1.0	<1.0
Fenantreen	Q	1.4	nb	2.1	<1.1
Anthraceen	Q	<0.03	nb	0.4	0.2
Fluoranteen	Q	1.1	nb	6.8	5.4
Pyreen	Q	0.6	nb	6.2	9.2
Benzo(a)anthraceen	Q	<0.03	nb	3.8	2.8
Chryseen	Q	0.2	nb	6.0	4.6
Benzo(b)fluoranteen	Q	0.3	nb	6.8	6.2
Benzo(k)fluoranteen	Q	0.1	nb	3.9	3.2
Benzo(a)pyreen	Q	<0.4	nb	4.7	3.8
Dibenz(a,h)anthraceen		<0.03	nb	1.2	0.4
Benzo(g,h,i)peryleen	Q	0.6	nb	2.1	1.8
Indeno(1,2,3-cd)pyreen		0.6	nb	2.5	2.0

		RQ20150915/091 2015/3330 Ketelmeer	RQ20150915/092 2015/3332 Wolderwijd	RQ20150915/093 2015/3334 Eemmeerdijk
Acenafteen	Q	0.2	0.2	<0.03
Fluoreen	Q	<1.0	1.0	<1.0
Fenantreen	Q	3.7	5.2	<1.2
Anthraceen	Q	0.6	0.1	0.04
Fluoranteen	Q	7.4	8.0	2.2
Pyreen	Q	7.1	4.8	1.8
Benzo(a)anthraceen	Q	2.2	0.7	0.4
Chryseen	Q	4.2	1.7	0.9
Benzo(b)fluoranteen	Q	5.0	1.7	1.1
Benzo(k)fluoranteen	Q	2.4	0.7	0.5
Benzo(a)pyreen	Q	3.3	0.8	0.6
Dibenz(a,h)anthraceen		0.6	0.2	0.2
Benzo(g,h,i)peryleen	Q	2.0	0.6	0.4
Indeno(1,2,3-cd)pyreen		2.3	1.1	0.7

Q ISO 17025

Indicatief, kwaliteitswaardecode /4

**Bijlage 7. Gehalten OCP's en BDE's in monsters quaggamosselen op produktbasis / 2015**

		RQ20150915/087 2015/3322 IJsselmeer Zeughoek	RQ20150915/088 2015/3324 Twente Kanaal Eefde Boven	RQ20150915/089 2015/3326 Amsterdam-Rijn Kanaal	RQ20150915/090 2015/3328 IJ Amsterdam
HCB	Q	<0.03	nb	<0.07	<0.04
HCBD	Q	<0.01	nb	<0.01	<0.01
BDE99	Q	0.010	nb	0.046	0.064
BDE100	Q	<0.0030	nb	<0.0030	<0.0031
BDE47	Q	0.033	nb	0.057	0.047

		RQ20150915/091 2015/3330 Ketelmeer	RQ20150915/092 2015/3332 Wolderwijd	RQ20150915/093 2015/3334 Eemmeerdijk
HCB	Q	<0.07	<0.09	<0.01
HCBD	Q	0.05	<0.01	<0.01
BDE99	Q	0.050	0.024	0.024
BDE100	Q	<0.0042	<0.0059	<0.0041
BDE47	Q	0.059	0.13	0.051

Q ISO 17025

MWTL Zoetwatermossel bijlage 8.1: Validatiegegevens analysemethoden / 2015

Resultaten Ringonderzoek Quasimeme in biota

labcode: Q127 IMARES

Group	Round	Period	Matrix	Determinand	Unit	Z-score	Qualification	Comment
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR124BT	PCB28	µg/kg	1.38	Satisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR125BT	PCB28	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR124BT	PCB52	µg/kg	3.04	Unsatisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR124BT	PCB101	µg/kg	2.73	Questionable	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR125BT	PCB101	µg/kg	1.47	Satisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR124BT	PCB105	µg/kg	2.34	Questionable	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR125BT	PCB105	µg/kg	1.53	Satisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR124BT	PCB118	µg/kg	2.18	Questionable	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR125BT	PCB118	µg/kg	1.93	Satisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR124BT	PCB138	µg/kg	1.91	Satisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR125BT	PCB138	µg/kg	1.87	Satisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR124BT	PCB153	µg/kg	1.66	Satisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR125BT	PCB153	µg/kg	1.44	Satisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR124BT	PCB180	µg/kg	1.94	Satisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR125BT	PCB180	µg/kg	1.03	Satisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR124BT	HCB	µg/kg	4.46	Unsatisfactory	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR125BT	HCB	µg/kg	2.45	Questionable	
BT2	2015,2	okt 2015-jan 2016	QOR124BT	HCBd	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated
BT1	2015,1	apr 2015-aug 2015	QTM105BT	kwik	mg/kg	0.48	Satisfactory	
BT1	2015,1	apr 2015-aug 2015	QTM106BT	kwik	mg/kg		Blanc	no mean and sd calculated
BT1	2015,2	okt 2015-jan 2016	QTM107BT	kwik	mg/kg	0.48	Satisfactory	
BT1	2015,2	okt 2015-jan 2016	QTM108BT	kwik	mg/kg		Blanc	no mean and sd calculated
BT1	2015,1	apr 2015-aug 2015	QTM105BT	As (gloeirest)	%	1.40	Satisfactory	
BT1	2015,1	apr 2015-aug 2015	QTM106BT	As (gloeirest)	%	1.70	Satisfactory	
BT1	2015,2	okt 2015-jan 2016	QTM108BT	As (gloeirest)	%	-0.03	Satisfactory	
BT1	2015,1	apr 2015-aug 2015	QTM105BT	Droge stof	%	-0.13	Satisfactory	
BT1	2015,1	apr 2015-aug 2015	QTM106BT	Droge stof	%	-0.06	Satisfactory	
BT1	2015,2	okt 2015-jan 2016	QTM107BT	Droge stof	%	0.20	Satisfactory	
BT1	2015,2	okt 2015-jan 2016	QTM108BT	Droge stof	%	0.10	Satisfactory	
BT1	2015,1	apr 2015-aug 2015	QTM105BT	Vet (totaal, B&D)	%	0.24	Satisfactory	
BT1	2015,1	apr 2015-aug 2015	QTM106BT	Vet (totaal, B&D)	%	1.85	Satisfactory	
BT1	2015,2	okt 2015-jan 2016	QTM107BT	Vet (totaal, B&D)	%	0.53	Satisfactory	
BT1	2015,2	okt 2015-jan 2016	QTM108BT	Vet (totaal, B&D)	%	0.45	Satisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	benzo(g,h,i) peryleen	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	benzo(g,h,i) peryleen	µg/kg	1.93	Satisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	acenafteen	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	acenafteen	µg/kg	-2.28	Questionable	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	antraceen	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	antraceen	µg/kg	-1.07	Satisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	benzo(a)antraceen	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	benzo(a)antraceen	µg/kg	0.96	Satisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	benzo(a)pyreen	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	benzo(a)pyreen	µg/kg	3.97	Unsatisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	benzo(b)fluoranteen	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	benzo(b)fluoranteen	µg/kg	2.27	Questionable	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	benzo(k)fluoranteen	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	benzo(k)fluoranteen	µg/kg	1.61	Satisfactory	

MWTL Zoetwatermossel bijlage 8.1: Validatiegegevens analysemethoden (vervolg) / 2015

Resultaten Ringonderzoek Quasimeme in biota

labcode: Q127 IMARES

Group	Round	Period	Matrix	Determinand	Unit	Z-score	Qualification	Comment
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	dibenzo(a,h)antraceen	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	dibenzo(a,h)antraceen	µg/kg	2.96	Questionable	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	fluoreen	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	fluoreen	µg/kg	1.08	Satisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	fluorantheen	µg/kg	-6.80	Unsatisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	fluorantheen	µg/kg	3.27	Unsatisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	fenanthreen	µg/kg	-7.00	Unsatisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	fenanthreen	µg/kg	1.78	Satisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	pyreen	µg/kg	-6.11	Unsatisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	pyreen	µg/kg	1.55	Satisfactory	
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH079BT	chryseen	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ
BT4	2015,2	okt 2015-jan 2016	QPH080BT	chryseen	µg/kg	-0.32	Satisfactory	
BT9	2015,2	okt 2015-jan 2016	QBC044BT	PBDE47	µg/kg	-0.10	Satisfactory	
BT9	2015,2	okt 2015-jan 2016	QBC045BT	PBDE47	µg/kg	-0.46	Satisfactory	
BT9	2015,2	okt 2015-jan 2016	QBC044BT	PBDE99	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated
BT9	2015,2	okt 2015-jan 2016	QBC044BT	PBDE100	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated
BT9	2015,2	okt 2015-jan 2016	QBC045BT	PBDE100	µg/kg	-0.09	Satisfactory	

Rapportagegrenzen en uitgebreide meetonzekerheid (95% betrouwbaarheidsinterval, k=2)

Component	rapportagegrens	detectielimiet	unit	U <sub>rel</sub> rel. expanded uncertainty (%)	U <sub>abs</sub> abs. expanded uncertainty
PCB28	0.03		µg/kg	33	1.2 µg/kg
PCB52	0.03		µg/kg	31	2.5 µg/kg
PCB101	0.06		µg/kg	29	8.6 µg/kg
PCB105	0.03		µg/kg	34	2.4 µg/kg
PCB118	0.08		µg/kg	31	14 µg/kg
PCB138	0.06		µg/kg	25	18 µg/kg
PCB153	0.06		µg/kg	22	31 µg/kg
PCB180	0.03		µg/kg	33	5.9 µg/kg
HCB	0.01		µg/kg	40	1.8 µg/kg
HCBD	0.01		µg/kg	niet vastgesteld	niet vastgesteld
Kwik	0.0054	0.0027	mg/kg	34	0.03 mg/kg
Vocht	1	0.5	%	7.3	2.5%
Vet (B&D)	10	5	g/kg	35	1.1%
As (gloeirest)	1	0.5	%	18	0.4%
Benzo(b)fluoranteen	0.03		µg/kg	34	1.5
Benzo(k)fluoranteen	0.03		µg/kg	46	0.8
Fluorantheen	0.58		µg/kg	20	4.0
Benzo(a)pyreen	0.37		µg/kg	30	0.8
Benzo(g,h,i)peryleen	0.03		µg/kg	44	0.8
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	0.03		µg/kg	58	1.0
Fenantreen	1.17		µg/kg	26	2.1
Antraceen	0.03		µg/kg	63	1.1
Benzo(a)antraceen	0.03		µg/kg	41	1.6
Chryseen	0.05		µg/kg	41	2.6
Pyreen	0.22		µg/kg	24	3.1
Dibenzo(a,h)antraceen	0.03		µg/kg	65	0.4
Acenafteen	0.03		µg/kg	44	9.1
Fluoreen	0.99		µg/kg	38	6.2
PBDE47	0.003		µg/kg	24	2.1
PBDE99	0.003		µg/kg	34	0.4
PBDE100	0.004		µg/kg	36	0.1
PBDE28	0.003		µg/kg	39	0.2
PBDE66	0.003		µg/kg	niet vastgesteld	niet vastgesteld
PBDE85	0.005		µg/kg	niet vastgesteld	niet vastgesteld
PBDE153	0.003		µg/kg	40	0.1
PBDE154+BB153	0.002		µg/kg	57	0.5
PBDE183	0.003		µg/kg	niet vastgesteld	niet vastgesteld

Component	rapportagegrens TNO	detectielimiet	unit	meetonzekerheid (%) TNO Zeist
Cadmium	0.0015	0.0005	mg/kg	13 % op een niveau van 20 µg/kg
Zink	0.035	0.012	mg/kg	10 % op een niveau van 20 mg/kg
Koper	0.008	0.003	mg/kg	16 % op een niveau van 2.3 mg/kg
Lood	0.015	0.005	mg/kg	18 % op een niveau van 1 mg/kg

De meetonzekerheid opgegeven door TNO is opgebouwd uit de variatie in de lab-reproduceerbaarheid en uit de scores in ringonderzoeken