



---

## Actieve biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in zoetwatermosselen –2014

Auteurs: M Kotterman

IMARES Rapport C085/16

**Actieve biologische  
Monitoring Zoete  
Rijkswateren:  
microverontreinigingen in  
zoetwatermosselen –2014**

M Kotterman  
Rapport C085/15

**IMARES** Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat Waterdienst  
Postbus 17  
8200 AA Lelystad

Publicatiedatum:

14 juli 2015

**IMARES** is:

- Missie Wageningen UR: *To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.*
- IMARES is hét Nederlandse instituut voor toegepast marien ecologisch onderzoek met als doel kennis vergaren van en advies geven over duurzaam beheer en gebruik van zee- en kustgebieden.
- IMARES is onafhankelijk en wetenschappelijk toonaangevend.

P.O. Box 68  
1970 AB IJmuiden  
Phone: +31 (0)317 48 09  
00  
Fax: +31 (0)317 48 73 26  
E-Mail: [imares@wur.nl](mailto:imares@wur.nl)  
[www.imares.wur.nl](http://www.imares.wur.nl)

P.O. Box 77  
4400 AB Yerseke  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 59  
E-Mail: [imares@wur.nl](mailto:imares@wur.nl)  
[www.imares.wur.nl](http://www.imares.wur.nl)

P.O. Box 57  
1780 AB Den Helder  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)223 63 06 87  
E-Mail: [imares@wur.nl](mailto:imares@wur.nl)  
[www.imares.wur.nl](http://www.imares.wur.nl)

© 2015 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-V14.2

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	5
2. Kennisvraag.....	6
3. Methoden.....	7
3.1 Bemonstering zoetwatermosselen.....	7
3.2 Uitvoering ABM onderzoek.....	9
3.3 Analysemethoden.....	11
3.3.1 Algemeen.....	11
3.3.2 Droge stof/as.....	12
3.3.3 Vet.....	12
3.3.4 Kwik.....	13
3.3.5 Cadmium en lood uitgevoerd door TNO Triskelion.....	13
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.....	14
3.3.9 PAK's.....	14
3.3.10 Organotinverbindingen.....	14
3.4. Dataopslag en -registratie.....	15
4. Kwaliteitsborging.....	16
5. Resultaten.....	18
6. Resultaten van het extra onderzoek met mosselen uit Het Spaarne.....	21
7. Aanbevelingen.....	23
Referenties.....	24
Verantwoording.....	25
Bijlage 1 Coördinaten uithanglocaties, accumulatie­duur en uithang- en ophaal­datum quaggamosselen Zeughoek en mosselen Het Spaarne.....	26
Bijlage 4. Gehalten PCB's en vlakke PCB's in mosselen op produktbasis.....	28
Bijlage 5. Gehalten metalen in mosselen op productbasis.....	30
Bijlage 6. Gehalten PAK's in mosselen op productbasis.....	31
Bijlage 8. Gehalten organotin in quaggamosselen op produktbasis.....	32
Bijlage 9.1 Resultaten referentiematerialen.....	34
Bijlage 9.3 Rapportagegrenzen en meetonzekerheid.....	37

## Samenvatting

In het kader van de Monitoring chemische stoffen in Zoetwatermosselen is in 2014 de actieve biologische monitoring (ABM) uitgevoerd in zes zoete Rijkswateren. Het betreft de uitvoering van het deelproject "Actieve monitoring chemische stoffen zoetwatermosselen 2014" dat in opdracht van Rijkswaterstaat van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu wordt uitgevoerd door IMARES te IJmuiden.

In dit monitoring programma werden oorspronkelijk driehoeksmosselen, *Dreissena polymorpha*, gebruikt, maar sinds een aantal jaren zijn deze verdrongen door de quaggamossel, *Dreissena rostriformis bugensis* (IJsselmeer surveys (RWS, 2009)). Op de locatie Zeughoek is daarom vanaf 2011 alleen nog maar quaggamossel verzameld.

Ook in 2014 zijn op de referentielocatie IJsselmeer-Zeughoek alleen quaggamosselen verzameld. In het Spaarne bij Haarlem bleek echter een grote gemengde populatie driehoeks- /quaggamossel voor te komen. Deze gemengde populatie afkomstig uit het Spaarne is na overleg met RWS als aanvullend onderzoek in het monitoringsprogramma meegenomen naast de quaggamosselen afkomstig uit de referentielocatie Zeughoek.

Alle mosselen zijn, na verwerking tot uithangmonsters, bewaard in het laboratorium van IMARES tot de datum van uithangen op de onderzoeklocaties. Na afloop van de blootstellingsperiode van 6 weken is het gehalte aan microverontreinigingen in het mosselweefsel bepaald.

In dit rapport worden de analyseresultaten van het monitoringprogramma 2014 gerapporteerd.

De volgende zes watersystemen zijn in 2014 bemonsterd:

1. Hollandsche IJssel
2. Markermeer
3. Kanaal Gent-Terneuzen
4. Bergsche Maas
5. Grensmaas
6. IJsselmeer

De uitvoering van het project is succesvol verlopen; er zijn geen monsters verloren gegaan en op elke locatie is voldoende mosselvlees verzameld voor analyse. De analyses geven aan dat de mosselen tijdens de uithangperiode levend en actief zijn geweest. Het enige monster van de uitgehangen mosselen afkomstig uit het Spaarne dat is verwerkt in het aanvullend onderzoek, locatie Keizersveer, bleek tijdens de uithangperiode ook levend en actief.

De resultaten zijn in tabelvorm als bijlagen achter in dit rapport bijgevoegd.

## 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 2014", van 28 augustus 2014 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 quaggamosseel (*Dreissena rostriformis bugensis*). Ook dit jaar zijn geen volwassen driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) meer aangetroffen. Op een andere locatie, Het Spaarne bij Haarlem, is gedurende ander onderzoek een grote mengpopulatie driehoeksmosselen/quagga's aangetroffen. Na overleg met RWS is besloten deze mengpopulatie in een aanvullend onderzoek uit te hangen naast de quagga's afkomstig uit het IJsselmeer. Verschillen in ophoping van contaminanten tussen quagga's en driehoeksmosselen en verschillen tussen ophoping in quagga's van andere oorsprong kunnen op deze manier onderzocht worden.

Dit rapport bevat zowel de analyseresultaten van quaggamosselen uit het oorspronkelijke onderzoek in 2014, als ook de resultaten van het aanvullende onderzoek betreffende driehoeksmosselen en quagga's uit het Spaarne; op tijdstip 0 (niet uitgehangen) en tijdstip 1 (na uithangen, alleen locatie Keizersveer).

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 overige analyses van spoorelementen 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 is in een aanvullend onderzoek uitgangsmateriaal, een mengsel van driehoeksmosselen en quagga's van locatie Het Spaarne verzameld waarmee de volgende werkzaamheden zijn uitgevoerd;

- Uithangen en ophalen van uitgangsmateriaal op diverse onderzoeklocaties
- Karakteriseren zoetwatermosselen en verzamelen schelpdiervlees van uitgangsmateriaal (T0) en van uitgehangen mosselen bij Keizersveer (T1)
- Het uitvoeren van chemische analyses T0 en T1
- Het rapporteren van de verkregen resultaten

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

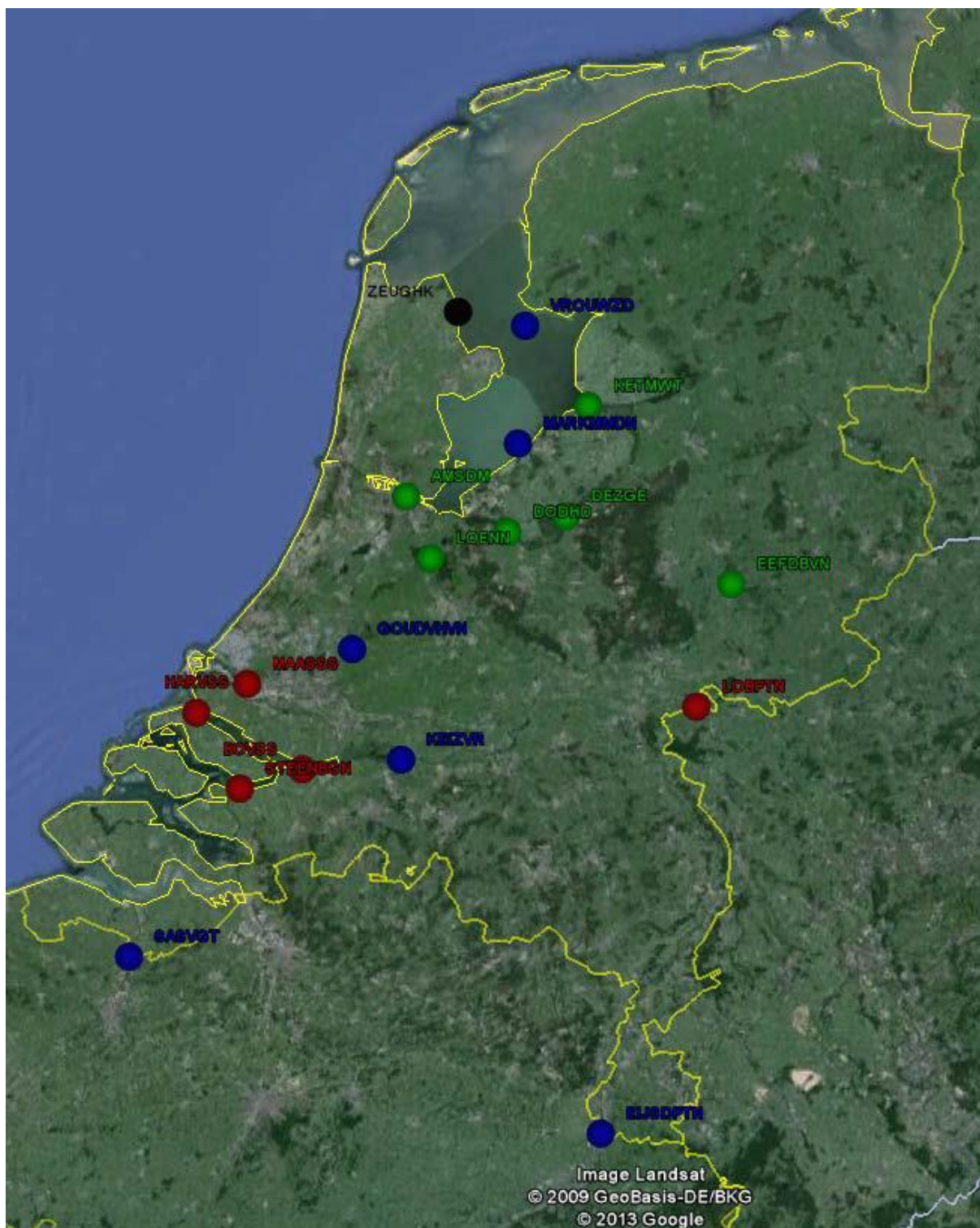
#### 3.1 Bemonstering zoetwatermosselen

Mosselen verzameld bij IJsselmeer–Zeughoek zijn gebruikt als uitgangsmateriaal. Op 29 september 2014 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. In het Spaarne, bij Haarlem, zijn echter wel driehoeksmosselen aangetroffen, naast quagga's. Een subsample is door Bram bij de Vaate (Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau), specialist in determinatie verschillende soorten Dreissena's, onderzocht. Dit subsample bevatte ongeveer evenveel driehoeksmosselen als quagga's. Omdat niet eerder een vergelijking tussen ophoping van contaminanten in quagga's en driehoeksmosselen heeft plaats kunnen vinden, is dit jaar een mengpopulatie driehoeksmosselen/quagga's verzameld bij het Spaarne. Deze mosselen hebben een identieke behandeling ondergaan als de quagga's afkomstig van de referentielocatie Zeughoek IJsselmeer.

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 2014 zijn blauw gedrukt, de plaats van herkomst (referentiegebied IJsselmeer Zeughoek) is in zwart weergegeven.





Figuur 1. Ligging locaties biologische monitoring zoete Rijkswateren. De locaties aangegeven met blauwe stip zijn in 2014 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.

De mosselen afkomstig uit het Spaarne (een mix van quagga's en driehoeksmosselen) zijn op identieke wijze verwerkt tot uithangmonsters en op dezelfde manier op dezelfde locaties uitgehangen.

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 41 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 47 weer opgehaald. De accumulatie duur in dagen is weergegeven in bijlage 1. Een aantal netjes met mosselen is niet uitgehangen, maar in week 39 in de vriezer opgeslagen om de uitgangssituatie (IJsselmeer-Zeughoek en Spaarne-Haarlem) 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 kleiner waren dan de voorgaande jaren zijn hiervoor mosselen >14 mm gebruikt.

De monsters van het Spaarne zijn op identieke wijze verwerkt, met de toevoeging dat de monsters handmatig gesorteerd zijn in quagga's en driehoeksmosselen. Ook hier zijn voor de chemische analyses mosselen >14 mm gebruikt.

### 3.3 Analysemethoden

Voor de kwaliteitsborging van de bepalingen zie hoofdstuk 4, voor rapportagegrenzen en meetonzekerheden zie bijlage 9.

#### 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°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	HxC1btDen	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

Component	Rapport	Donar-code	CAS-nummer
2,2',4,5,5'-pentachloorbifenyl	PCB101	PCB101	37680-73-2
Som PCB 138 en PCB 163	PCB138+163	s_PCB138163	n.v.t.
2,2',3,4,4',5'-hexachloorbifenyl	PCB138	PCB138	35065-28-2
2,3,3',4',5,6-hexachloorbifenyl	PCB163	PCB163	74472-44-9
2,2',4,4',5,5'-hexachloorbifenyl	PCB153	PCB153	35065-27-1
2,2',3,4,4',5,5'-heptachloorbifenyl	PCB180	PCB180	35065-29-3
<u>Mono-ortho PCB's</u>			
2,2',3,4,5,5'-hexachloorbifenyl	PCB105	PCB105	32598-14-4
2,3',4,4',5-pentachloorbifenyl	PCB118	PCB118	31508-00-6
2,3,3',4,4',5-hexachloorbifenyl	PCB156	PCB156	38380-08-4
<u>Non-ortho PCB's</u>			
3,3',4,4'-tetrachloorbifenyl	PCB77	PCB77	32598-13-3
3,3',4,4',5-pentachloorbifenyl	PCB126	PCB126	57465-28-8
3,3',4,4',5,5'-hexachloorbifenyl	PCB169	PCB169	32774-16-6
<u>Polybroomdifenylethers (brandvertragers)</u>			
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
<u>Organotinverbindingen</u>			
Dibutyltin (als kation)	DBT kation	DC4ySn	1002-53-5
Tributyltin (als kation)	TBT kation	TC4ySn	688-73-3
Trifenyltin (als kation)	TPT kation	TFySn	668-34-8
Monobutyltin (als kation)	MBT kation	MC4ySn	78763-54-9
Monofenyltin (als kation)	MPT kation	MFySn	2406-68-0
Difenyltin (als kation)	DPT kation	DFySn	1011-95-6

### 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 halogeenverbindingen. De halogeenverbindingen worden uit de vetfractie geïsoleerd door een tweevoudige kolomchromatografische scheiding, waarna analyse plaatsvindt met behulp van gaschromatografie. De monsters worden gemeten tegen een kalibratiecurve en gedetecteerd met GC-ECD.

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). Aangezien PCB 138 een overlap heeft met PCB 163 op de Sil-19 kolom, wordt de som van beide componenten gerapporteerd.

IMARES is geregistreerd als referentielab 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).

### 3.3.10 Organotinverbindingen

Zes organotinverbindingen worden gerapporteerd (MBT, DBT, TBT, MPT, DPT en TPT) als kation. Ionogene organotinverbindingen komen via een schudextractie met methanol, azijnzuur en hexaan beschikbaar voor alkylering. Vervolgens worden de alkyltinverbindingen geëthyleerd met natriumtetraethylboraat. Na een clean-up met aluminiumoxide worden de extracten geanalyseerd met behulp van GC-MS (SIM mode).

De methode is vastgelegd in IMARES ISW 2.10.3.024 "Dierlijk weefsel. Bepalen van het gehalte aan organotinverbindingen na extractie en derivatisatie; GC-EI-MS" en is geaccrediteerd door de Raad van Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 18).

### **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. Kwaliteitsborging

### IMARES

De kwaliteit van de analysemethoden van de afdeling Vis wordt op verschillende manieren gewaarborgd. De methoden zijn uitvoerig gevalideerd. Enkele resultaten van de validatiegegevens zijn weergegeven in bijlage 9.3

De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder aan het QUASIMEME-project. Resultaten van de rondes zijn weergegeven in bijlage 9.2. Daarnaast worden de resultaten van elke (serie van) meting(en) gecontroleerd door het gebruik van gecertificeerd en/of intern referentiemateriaal. De "gecertificeerde" gehalten en de waarden van de waarschuwingsgrens (tweemaal standaarddeviatie) van de gebruikte referentiematerialen zijn weergegeven in bijlage 9.1. Deze gegevens worden in kwaliteitscontrolekaarten bijgehouden conform NPR 6603.

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 124296-2012-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2015. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Vis 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. De scope is te vinden op de website van de Raad voor Accreditatie [www.rva.nl](http://www.rva.nl)

Het kwaliteitskenmerk Q mag alleen dan worden toegekend aan een resultaat, indien de geanalyseerde component in de onderzochte matrix onder accreditatie valt en aan alle kwaliteitseisen wordt voldaan, zoals vernoemd in het toegepaste Interne Standaard Werkvoorschrift (ISW) voor de betreffende geaccrediteerde verrichting.

In de betreffende ISW's staan algemene kwaliteitscontroles beschreven, zoals:

- Blanco onderzoek
- Terug vinding (recovery)
- Interne standaard voor borging opwerkmethode
- Injectie standaard
- Gevoeligheid

Daarnaast worden de volgende controles toegepast die beschreven staan in het ISW voor de bepaling van een bepaalde stofgroep:

- Eerste lijnscontrole:  
De resultaten van een referentiemateriaal worden bijgehouden in een kwaliteitscontrolekaart conform NPR 6603. Indien er sprake is van onbeheerste kwaliteit worden passende maatregelen genomen. Voor de uitvoering van de 1e lijnscontrole wordt verwezen naar ISW 2.10.2.104 en ISW 2.10.2.105.
- Tweede lijnscontrole:  
Indien er voor een verrichting geen geschikt ringonderzoek aanwezig is en er geen geschikte CRM's op de markt zijn worden er 2<sup>e</sup> lijnscontroles uitgevoerd volgens ISW 2.10.2.104 en ISW 2.10.2.105. Dit betreft de analyse van een monster met een bekende concentratie waarvan de analist niet op de hoogte is.
- Derde lijnscontrole:  
Dit betreft deelname aan ringonderzoeken. Voor de uitvoering van de 3e lijnscontrole wordt verwezen naar ISW 2.10.2.104 en ISW 2.10.2.105.

*TNO Triskelion te Zeist*

Het TNO laboratorium beschikt over een geldig ISO/IEC 17025 certificaat voor testlaboratoria met nummer L546 en is geaccrediteerd voor de bepaling van de te analyseren metalen cadmium en lood in vismatrix. De scoop is te vinden op de website van de Raad voor Accreditatie [www.rva.nl](http://www.rva.nl)

Om de kwaliteit van de analyses te waarborgen en eventuele trendbreuk met metingen van voorgaande jaren inzichtelijk te maken is door IMARES een intern referentiemateriaal (IRM) meegestuurd. Het IRM (gevriesdroogde schol) is bij iedere meetserie mossel monsters geanalyseerd.

Ten aanzien van de resultaten past IMARES het volgende toetsingscriterium toe:

- De gehalten in het IRM zullen gecontroleerd worden met betrekking tot overschrijdingen van de 2s- en 3s-grenzen van de door IMARES intern gehanteerde kwaliteitscontrolekaarten voor de betreffende elementen. Wat betreft deze kwaliteitscontrolekaarten is een grote historie opgebouwd en hierop heeft jaarlijks een controle plaatsgevonden door de Raad van Accreditatie.

Indien er in een serie een overschrijding blijkt te zijn van boven gestelde eis, zal TNO Triskelion overgaan tot opnieuw analyseren van de betreffende serie monsters voor het metaal waarvoor de overschrijding heeft plaatsgevonden.

TNO Triskelion hanteert het volgende werkvoorschrift:

Het gehalte aan Cd en Pb wordt bepaald met behulp van ICP-MS volgens voorschriften TRIS/LSP/055 en TRIS/LSP/108.

TNO Triskelion neemt niet deel aan de ringonderzoeken van Quasimeme, de kwaliteit van hun analyses wordt echter wel geborgd door deelname aan andere ringonderzoeken (voornamelijk FAPAS).

## 5. Resultaten

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

De resultaten van de mosselen uit Het Spaarne (driehoeksmossel en quagga's) zijn bijgevoegd in de reguliere bijlagen van de oorspronkelijke opdracht. De resultaten van dit extra onderzoek met mosselen uit Het Spaarne worden kort besproken in paragraaf 5.1.

Bijlage	Titel
1.1	Accumulatieduur en uithang- en ophaaldatum mosselen
1.2	Coördinaten uithanglocaties
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	Gehalten organotin in mosselen
9.1	Validatiegegevens analysemethoden, resultaten referentiematerialen
9.2	Validatiegegevens analysemethoden, resultaten ringonderzoek Quasimeme in biota
9.3	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 4 kwaliteitsborging. Er zijn geen afwijkingen van de kwaliteitscriteria geconstateerd, zoals gesteld in de geaccrediteerde werkvoorschriften, behalve voor de geaccrediteerde componenten indeno(1,2,3-cd)pyreen, PCB105 en HCBd. Deze componenten mogen derhalve niet met het kwaliteitskenmerk Q worden gerapporteerd en zijn als indicatieve waarden (kwaliteitswaardecode 4) opgegeven om de volgende redenen.

Voor de component indeno(1,2,3-cd)pyreen is twee maal achtereenvolgend z-scores > |3| behaald in ringonderzoeken.

Naar aanleiding van een hoge z-score voor PCB105, verkregen in ronde 73 van QUASIMEME, is een onderzoek ingesteld. De conclusie van dit onderzoek was dat PCB105 op de Sil-19 kolom, een kolom die vanaf 2013 in gebruik is, samenvalt met een storende piek (waarschijnlijk PBC176).

Dit werd aangetoond door het meten op de GC-MS met een HT-8 kolom. Bij nader onderzoek met mosselen en oesters bleek dat PCB105 gehalten, gemeten met de HT-8 kolom op de GC-MS, alle lager zijn dan die gemeten met de Sil-19 kolom op de GC-ECD door een storende piek. Dit onderzoek is niet herhaald met zoetwatermosselen, maar naar aanleiding van dit onderzoek wordt de component PCB105, gemeten met de ECD, gerapporteerd als indicatieve waarde met kwaliteitswaardecode 4. De component PCB52 is in één monster (2014/2707) als indicatief gerapporteerd; het gehalte PCB52 in dit monster is te laag ten opzichte van de blanco piek.

Voor de component HCBd kon geen z-score worden berekend, aangezien de gehalten in de ringonderzoekmonsters steeds te laag zijn om te kunnen bepalen (<LOQ). De resultaten voor HCBd zijn als indicatief met kwaliteitswaardecode 4 gerapporteerd.

De niet geaccrediteerde component dibenzo(a,h)anthraceen is ook met kwaliteitswaardecode 4 gerapporteerd; dibenzo(a,h)anthraceen heeft regelmatig z-scores  $> |3|$  in ringonderzoeken, zodat de resultaten niet als volledig betrouwbaar gerapporteerd kunnen worden.

De resultaten van de 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. Dit is weergegeven in bijlage 9.1. Indien de 3s-grens wordt overschreden wordt daarop, vastgelegd in ons kwaliteitssysteem, adequaat actie ondernomen. Bijlage 9.1 toont dat aan de metingen in de IRM's, in 2014 uitgevoerd door IMARES, de kwalificatie goed kan worden toegekend.

In bijlage 9.2 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 2014 is aan twee ringonderzoekrondes van Quasimeme deelgenomen.

Bijlage 9.2 toont dat 13 keer de kwalificatie unsatisfactory is toegekend in het jaar 2014, betreffende de componenten PCB52, benzo(a)antracene, benzo(b)fluoranteen, dibenzo(a,h)antracene, fluorantheen, indeno(1,2,3-cd)pyreen en TBT.

De ringonderzoeken zijn binnen ons kwaliteitssysteem geëvalueerd en waar nodig zijn passende maatregelen genomen. De resultaten van de tweede ronde waren over het algemeen beter dan die van de eerste ronde. 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 9.3 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 compromis rapportagegrenzen zijn in bijlage 9.3 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) is gedefinieerd als twee maal de relatieve standard uncertainty. De relatieve standard uncertainty is weergegeven in bijlage 9.3. Hierin zijn de reproduceerbaarheid, de tussenmonster-spreiding en de methode juistheid verwerkt. Eventuele inhomogeniteit van het monster is hier niet in verwerkt, maar is bij ringonderzoekmonsters niet van toepassing.

Voor de rapportage aan OSPAR dient bij iedere meetwaarde de expanded uncertainty (95% betrouwbaarheidsinterval) berekend te worden. De expanded uncertainty is gedefinieerd als tweemaal de standaard deviatie. Voor OSPAR dient dus een absolute meetonzekerheid gerapporteerd te worden. De berekening van de absolute expanded uncertainty is gebaseerd op onderstaande formules uit de OSPAR guideline voor de bepaling van de meetonzekerheid. De relative standard uncertainty (uitgedrukt in %) wordt door IMARES als maat voor de  $vc$  gehanteerd. In bijlage 9.3 zijn zowel de relative standard uncertainty (=  $vc$ ) als de constant error (=  $dc$ ) opgenomen. Beide dienen als input in de formules voor de berekening van de absolute expanded uncertainty.

Formules uit de OSPAR guideline:

$$s_c = \sqrt{d_c^2 + \left(\frac{v_c}{100}\right)^2 C^2}$$

waarin:

$S_c$  = standard deviation (eenheid = eenheid van concentratie component)

$d_c$  = "combined constant error" (eenheid = eenheid van concentratie component)

$v_c$  = variatie coëfficiënt (eenheid= percentage)

$C$  = concentratie van de component in het monster (meetwaarde)

$$U_c = 2s_c$$

waarin:

$U_c$  = (absolute) expanded uncertainty (eenheid = eenheid van concentratie component)

Voor componenten waarvoor geen deelname plaatsvindt aan ringonderzoeken is, indien mogelijk, de meetonzekerheid vastgesteld op basis van juistheidsbepaling en monsterinhomogeniteit. 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.

## 6. Resultaten van het extra onderzoek met mosselen uit Het Spaarne.

De mosselen uit Het Spaarne zijn gebruikt op dezelfde wijze als de quagga's uit het IJsselmeer-Zeughoek. De verwerking van deze mosselen tot analysemonsters verliep zonder problemen, maar dit kostte wel veel meer tijd. De mosselen werden eerst één voor één gesorteerd in driehoeksmosselen en quaggamosselen, daarna werd het mosselvlees verzameld van beide soorten.

De analyse van het uitgangsmateriaal en de uithangen mosselen toonde aan dat;

- In Het Spaarne zijn de gehalten contaminanten in beide soorten vergelijkbaar op nat gewicht basis. Gecorrigeerd voor vet (bij PCB) en droge stof (bij metalen) zijn de gehalten aan PCB's hoger in de quagga's, terwijl de metalen vergelijkbaar blijven.
- Na uithangen in het Keizersveer zijn de gehalten van de organische contaminanten op vetgewicht, bv PCB, absoluut gezien hoger in de quagga's dan in de driehoeksmosselen. Relatief gezien hopen de driehoeks- en quaggamosselen evenveel op gedurende de zes weken uithangen. De gehalten aan de metalen lood en cadmium nemen duidelijk sterker toe in de quagga's dan in de driehoeksmosselen (zowel relatief als absoluut).
- De gehalten PCB118 en 156 in het uitgangsmateriaal waren relatief hoog, hoger dan de gehalten in quagga's Zeughoek ná uithangen in locatie Keizersveer. Na uithangen in Keizersveer waren de gehalten in zowel de driehoeksmosselen als in de quagga's van Het Spaarne gedaald. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door uitspoeling.

De gehalten op natgewicht van alle geanalyseerde componenten staan vermeld in de bijlagen 4-7. In onderstaande Tabel 3 zijn de PCB gehalten omgerekend naar gehalten op vetbasis met de formule (gehalte op natgewicht / % vet)\*100. In Tabel 4 zijn de gehalten metalen omgerekend naar gehalten op asvrijdrooggewicht met de formule (gehalte op natgewicht / % asvrijdrooggewicht)\*100.

Tabel 3. Gehalten PCBs in mosselen, uitgangsmateriaal en na uithangen op locatie Keizersveer, op vetgewicht. De gehalten in het uitgangsmateriaal (T0) staan vetgedrukt.

Locatie	Soort	CB-28	CB-52	CB-101	CB-105	CB-118	CB-138+163	CB-153	CB-156	CB-180
		µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Spaarne T0	Driehoeks (Spaarne)	<b>33</b>	<b>133</b>	<b>283</b>	<b>50</b>	<b>183</b>	<b>333</b>	<b>483</b>	<b>50</b>	<b>183</b>
Maas Keizersveer	Driehoeks (Spaarne)	50	167	367	100	133	567	933	17	433
Spaarne T0	Quagga (Spaarne)	<b>33</b>	<b>217</b>	<b>533</b>	<b>117</b>	<b>400</b>	<b>750</b>	<b>1067</b>	<b>117</b>	<b>450</b>
Maas Keizersveer	Quagga (Spaarne)	100	320	720	220	280	1240	2000	80	1220
<i>IJsselmeer Zeughoek T0</i>	<i>Quagga (Zeughoek)</i>	<b>&lt;8</b>	<b>&lt;5</b>	<b>&lt;15</b>	<b>&lt;8</b>	<b>&lt;20</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>&lt;10</b>	<b>13</b>
<i>Maas Keizersveer</i>	<i>Quagga (Zeughoek)</i>	20	60	120	40	40	240	380	6	220

Tabel 4. Gehalten metalen in mosselen, uitgangsmateriaal en na uithangen op locatie Keizersveer, op asvrij drooggewicht. De gehalten in het uitgangsmateriaal (T0) staan vetgedrukt.

Locatie	Soort	Kwik	Lood	Cadmium
		mg/kg	mg/kg	mg/kg
Spaarne T0	Driehoeks (Spaarne)	<b>0.08</b>	<b>3.54</b>	<b>0.31</b>
Maas Keizersveer	Driehoeks (Spaarne)	0.11	6.07	1.34
Spaarne T0	Quagga (Spaarne)	<b>0.08</b>	<b>3.78</b>	<b>0.24</b>
Maas Keizersveer	Quagga (Spaarne)	0.14	12.99	1.95
<i>IJsselmeer Zeughoek T0</i>	<i>Quagga (Zeughoek)</i>	<b>0.19</b>	<b>1.25</b>	<b>2.17</b>
<i>Maas Keizersveer</i>	<i>Quagga (Zeughoek)</i>	0.21	17.00	3.57

De gehalten aan contaminanten in de quagga's uit Het Spaarne waren hoger dan in de quagga's uit Zeughoek, alleen de kwik en cadmium gehalten waren lager in het Spaarne. Ook was het droge stof gehalte van de mosselen uit Het Spaarne veel hoger. Het vergelijken van de gehalten na uithangen in Keizersveer; tussen de quagga's van twee locaties is daardoor lastig.

Gecorrigeerd voor droge stof gehalten en vetgehalten accumuleren de quagga's uit Het Spaarne

- meer PCB's dan de quagga's uit de Zeughoek,
- vergelijkbare hoeveelheden PAK's,
- en minder lood en cadmium dan de quagga's uit de Zeughoek.

De opnamesnelheid van Quagga's uit Het Spaarne is na uithangen hoger dan die van quagga's uit Zeughoek, voor wat betreft PCBs. Dit ondanks het feit dat de gehalten in de Spaarne mosselen al hoger zijn bij aanvang. Dit suggereert een grotere of efficiëntere waterfiltratie door de Spaarne mosselen, of een grotere PCB-opname capaciteit (in µgram/kg vet). Echter, bij lood is de ophoping juist sneller door quagga's uit de Zeughoek.

De resultaten van deze beperkte screening suggereren dat zowel de afkomst als het type *dreissena* dat wordt gebruikt in de accumulatiemonitoring effecten kunnen hebben op de gemeten accumulatie. Het gedwongen overstappen van driehoeksmosselen op quagga's heeft dus mogelijk tot een trendbreuk geleid.

## **7. 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 (zie richtlijn 2011/0429 (COD), 31/01/2012. "Voorstel voor een RICHTLIJN VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD tot wijziging van Richtlijnen 2000/60/EG en 2008/105/EG betreffende prioritair stoffen op het gebied van het waterbeleid").

In dit onderzoek is een verschil in contaminant gehalten gemeten als gevolg van het uithangen van andere dreissena's (driehoeksmossel of quagga) of quagga's van verschillende locaties. Of dit verschil willekeurig is of reproduceerbaar zou onderzocht kunnen worden met een herhaling van dit onderzoek in 2015; uithangen mosselen uit de Zeughoek én uit Het Spaarne. Met de nog opgeslagen monsters mosselen uit Het Spaarne die zijn uitgehangen in Kanaal-Gent Terneuzen, Hollandse IJssel en Maas Eijsden in 2014 kan misschien worden getoetst of het waargenomen patroon van ophoping contaminanten ook optreedt bij deze locaties.



## Referenties

Hoek-van Nieuwenhuizen, M. (2013). 'Active biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: microverontreinigingen in driehoeksmosselen – 2012'. IMARES rapport C119/13, IJmuiden.

Kraak, M.H.S. et al (1991). Biomonitoring of Heavy Metals in the Western European Rivers Rhine and Meuse Using the Freshwater Mussel *Dreissena polymorpha*. Environ. Pollut. 74,101.

Kwadijk, C., Korytar, P., Koelmans, A. A. (2010). Distribution of Perfluorinated Compounds in Aquatic Systems in The Netherlands. Environ. Sci. Technol. (10), 3746-3751.

Pieters H. en B.L. Verboom (1994). Biologische monitoring zoete rijkswateren: micro-verontreinigingen in driehoeksmosselen - 1993, RIVO rapport C004/94, IJmuiden.

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

Vaate, A. (2008). 'Het voorkomen van zoetwatermosselen van het geslacht *Dreissena*, de driehoeksmossel en de quaggamossel, in het Hollandsch Diep', Waterfauna rapport 2008/01, Lelystad.

Van der Valk, F., Q.T. Dao and J. Speur (1989). Contaminant Contents of Freshwater Mussels (*Dreissena polymorpha*) incubated at various Locations in the River Rhine from Switzerland to the Netherlands, RIVO rapport MO 89-206, IJmuiden.

## Verantwoording

Rapport C085/15

Projectnummer: 4302102708

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

De lab coördinator heeft de analyse resultaten gecontroleerd en vrijgegeven:

Akkoord: Marion Hoek-van Nieuwenhuizen  
Lab coördinator

Handtekening:



Datum: 14 juli 2015

Akkoord: Marion Hoek-van Nieuwenhuizen  
Projectleider

Handtekening:



Datum: 14 juli 2015

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

Handtekening:



Datum: 14 juli 2015

**Bijlage 1 Coördinaten uithanglocaties, accumulatieuur en uithang- en ophaaldatum quaggamosselen Zeughoek en mosselen Het Spaarne**

Locatie	IJsselmeer Zeughoek	Hollands IJssel (Gouda)	Markermeer midden	IJsselmeer (Vrouwezand)	Kanaal Gent- Terneuzen	Maas, Keizersveer	Maas, Eijsden
DONAR locatie	ZEUGHK	GOUDVHVN	MARKMMDN	VROUWZD	SASVGT	KEIZVR	EIJSDPTN
RDxy Rijksdriehoekmeting (X)	13660000	10720000	144405	15540000	4425000	12095000	17700000
RDxy Rijksdriehoekmeting (Y)	54000000	44560000	504950	53590000	35908000	41472000	31000000
Requestnummer	RQ20140821/104	RQ20140821/105	RQ20140821/106	RQ20140821/107	RQ20140821/108	RQ20140821/109	RQ20140821/110
Monsternummer	2014/2707	2014/2709	2014/2711	2014/2713	2014/2715	2014/2717	2014/2719
Uithangdatum	10/7/2014	10/7/2014	10/8/2014	10/13/2014	10/10/2014	10/7/2014	10/9/2014
Ophaaldatum	10/7/2014	11/19/2014	11/18/2014	11/18/2014	11/19/2014	11/19/2014	11/17/2014
Accumulatieuur (d)	0	43	41	36	40	43	39

Locatie	Spaarne	Maas, Keizersveer
DONAR locatie	SPAARNE	KEIZVR
RDxy Rijksdriehoekmeting (X)	10558600	12095000
RDxy Rijksdriehoekmeting (Y)	49104200	41472000
Requestnummer	RQ20141126/148	RQ20141126/149
Monsternummer	2014/6273	2014/6275
Uithangdatum	10/7/2014	10/7/2014
Ophaaldatum	10/7/2014	11/19/2014
Accumulatieuur (d)	0	43

## Bijlage 2. Biologische parameters mosselen

### A. Biologische parameters quaggamosselen 2014

RQ20140821/104 2014/2707	RQ20140821/105 2014/2709	RQ20140821/106 2014/2711	RQ20140821/107 2014/2713	RQ20140821/108 2014/2715	RQ20140821/109 2014/2717	RQ20140821/110 2014/2719
IJsselmeer Zeughoek	Hollandse IJssel	Markemeer midden	IJsselmeer midden	Kanaal Gent-Terneuzen	Maas Keizersveer	Maas Eijsden

#### Gewichten

##### totaal

brutogewicht (g)	241.6	240.2	242.7	262.1	241.3	240.9	240.2
tarra (g)	17.2	32.2	24.4	37.9	18.0	18.4	36.8
% tarra	7.12	13.41	10.05	14.46	7.46	7.64	15.32
nettogewicht (g)	224.4	208.0	218.3	224.2	223.3	222.5	203.4
aanhangend vocht (g)	22.7	35.7	17.8	25.1	28.7	24.0	28.1
levende mosselen (g)	200.2	169.3	200.5	199.1	192.5	196.4	173.9
dode mosselen (g)	0.9	6.9	2.2	6.0	5.1	5.9	5.3

#### Quagga

nettogewicht (g)	200.2	169.3	200.5	199.1	192.5	196.4	173.9
levend vlees (g)	76.5	61.8	68.5	61.6	74.3	53.1	55.2
levend schelpen (g)	100.9	97.7	104.1	90.9	97.9	115.8	111.6
vocht (g)	22.8	9.8	27.9	46.6	20.3	27.5	7.1

#### Aantallen

totaal levend	373	485	421	421	389	385	518
totaal dood	3	22	7	19	11	12	14
% dood	0.80	4.54	1.66	4.51	2.83	3.12	2.70

#### Gem. lengtes en gewichten

##### totaal

gem. lengte (mm)	16.5	15.7	16.2	16.4	16.2	16.5	16.5
gem. gewicht (g)	0.54	0.35	0.48	0.47	0.49	0.51	0.34
gem. schelpgewicht (g)	0.27	0.20	0.25	0.22	0.25	0.30	0.22
gem. vleesgewicht (g)	0.21	0.13	0.16	0.15	0.19	0.14	0.11

### B. Biologische parameters driehoeks- en quaggamosselen uit Het Spaarne 2014

RQ20141009/122 2014/4909	RQ20141009/127 2014/4919	RQ20141126/148 2014/6273	RQ20141126/149 2014/6275
Spaarne	Maas Keizersveer	Spaarne	Maas Keizersveer

#### Gewichten

##### totaal

	Driehoeksmossel		Quagga	
brutogewicht (g)	190.0	144.2	257.4	238.7
tarra (g)	29.2	12.5	24.8	12.5
% tarra	15.35	8.67	9.62	5.24
nettogewicht (g)	160.8	131.7	232.6	226.2
aanhangend vocht (g)	6.6	19.2	0.9	12.2
levende mosselen (g)	151.7	110.9	228.8	212.9
dode mosselen (g)	6.6	19.2	0.9	12.2

#### Mossel

nettogewicht (g)	151.7	110.9	228.8	212.9
levend vlees (g)	37.2	27.9	58.8	58.3
levend schelpen (g)	105.1	72.1	161.1	150.8
vocht (g)	9.4	10.9	8.9	3.8

#### Aantallen

totaal levend	440	291	522	430
totaal dood	39	53	5	8
% dood	8.86	18.21	0.96	1.86

#### Gem. lengtes en gewichten

##### totaal

gem. lengte (mm)	15.1	15.6	16.1	16.2
gem. gewicht (g)	0.34	0.38	0.44	0.50
gem. schelpgewicht (g)	0.24	0.25	0.31	0.35
gem. vleesgewicht (g)	0.08	0.10	0.11	0.14

### Bijlage 3. Gehalten biochemische parameters in mosselen

#### A. Gehalten biochemische parameters quaggamosselen 2014

Analysenr	Locatie	Droge stof % Q	Asvrijdrooggewicht %	As % Q	Vet(BD) g/kg Q
2014/2707	IJsselmeer Zeughoek	1.4	1.2	0.2	4.0
2014/2709	Hollandse IJssel	4.0	3.5	0.5	4.0
2014/2711	Markermeer midden	2.3	2.0	0.3	3.0
2014/2713	IJsselmeer midden	3.2	2.9	0.3	4.0
2014/2715	Kanaal Gent-Terneuzen	2.9	2.5	0.4	4.0
2014/2717	Maas Keizersveer	2.7	2.1	0.6	5.0
2014/2719	Maas Eijsden	5.1	4.6	0.5	6.0

#### B. Gehalten biochemische parameters driehoeks- en quaggamosselen uit het Spaarne

Analysenr	Locatie		Droge stof % Q	Asvrijdrooggewicht %	As % Q	Vet(BD) g/kg Q
2014/4909	Driehoeks	Spaarne T0	7.0	6.5	0.5	6.0
2014/4919		Maas Keizersveer	6.6	6.1	0.5	6.0
2014/6273	Quagga	Spaarne T0	8.0	7.4	0.6	6.0
2014/6275		Maas Keizersveer	8.6	7.7	0.9	5.0

Q ISO 17025

## Bijlage 4. Gehalten PCB's en vlakke PCB's in mosselen op produktbasis

### A. PCB gehalten in monsters quaggamosselen in 2014 op produktbasis (µg/kg)

Analysenr	Locatie	CB-28 µg/kg Q	CB-52 µg/kg Q	CB-101 µg/kg Q	CB-105 µg/kg	CB-118 µg/kg Q	CB-138 +163 µg/kg Q	CB-153 µg/kg Q	CB-156 µg/kg Q	CB-180 µg/kg Q
2014/2707	IJsselmeer Zeughoek	<0.03	<0.02	<0.06	<0.03	<0.08	0.04	0.1	<0.04	0.05
2014/2709	Hollandse IJssel	0.8	2.2	4.2	0.5	1.6	2.9	5.6	0.1	1.8
2014/2711	Markermeer midden	<0.03	<0.03	<0.06	<0.03	<0.07	<0.06	0.01	<0.04	0.02
2014/2713	IJsselmeer midden	<0.03	<0.03	0.004	<0.03	<0.08	0.1	0.2	<0.04	0.1
2014/2715	Kanaal Gent-Terneuzen	0.3	1.4	2.3	0.5	1.0	2.7	3.8	0.09	1.9
2014/2717	Maas Keizersveer	0.1	0.3	0.6	0.2	0.2	1.2	1.9	0.03	1.1
2014/2719	Maas Eijsden	0.3	0.8	1.5	0.4	0.7	1.9	2.7	0.09	1.5

Q ISO 17025

Indicatief, kwaliteitswaarde code 4, geen Q

### B. Vlakke PCB gehalten in monsters quaggamosselen in 2014 op produktbasis (ng/kg)

Analysenr	Locatie	CB-126 ng/kg Q	CB-169 ng/kg Q	CB-77 ng/kg Q
2014/2707	IJsselmeer Zeughoek	<2.2	<2.3	5.2
2014/2709	Hollandse IJssel	18	<2.2	5.1
2014/2711	Markermeer midden	<1.8	<1.9	<1.9
2014/2713	IJsselmeer midden	<2	<2.1	3.1
2014/2715	Kanaal Gent-Terneuzen	14	<2.1	52
2014/2717	Maas Keizersveer	2.2	<2.1	16
2014/2719	Maas Eijsden	8.3	<2.2	24

Q ISO 17025

### C. PCB gehalten in driehoeks- en quaggamosselen uit het Spaarne op produktbasis (µg/kg)

			CB-28 µg/kg Q	CB-52 µg/kg Q	CB-101 µg/kg Q	CB-105 µg/kg	CB-118 µg/kg Q	CB-138+163 µg/kg Q	CB-153 µg/kg Q	CB-156 µg/kg Q	CB-180 µg/kg Q
2014/4909	Spaarne	Driehoeks	0.2	0.8	1.7	0.3	1.1	2.0	2.9	0.3	1.1
2014/4919	Maas Keizersveer	Driehoeks	0.3	1.0	2.2	0.6	0.8	3.4	5.6	0.1	2.6
2014/6273	Spaarne	Quagga	0.2	1.3	3.2	0.7	2.4	4.5	6.4	0.7	2.7
2014/6275	Maas Keizersveer	Quagga	0.5	1.6	3.6	1.1	1.4	6.2	10	0.4	6.1

Q ISO 17025

Indicatief, kwaliteitswaarde code 4, geen Q

### D. Vlakke PCB gehalten in driehoeks- en quaggamosselen uit het Spaarne op produktbasis (ng/kg)

			CB-126 ng/kg Q	CB-169 ng/kg Q	CB-77 ng/kg Q
2014/4909	Spaarne	Driehoeks	7.3	<3.6	26
2014/4919	Maas Keizersveer	Driehoeks	16	<3.6	51
2014/6273	Spaarne	Quagga	8.3	<3.4	41
2014/6275	Maas Keizersveer	Quagga	20	<2.5	30

Q ISO 17025

## Bijlage 5. Gehalten metalen in mosselen op productbasis

### A. Gehalten metalen in quaggamosselen in 2014

Analysenr	Locatie	Kwik mg/kg Q	Lood mg/kg Q	Cadmium mg/kg Q
2014/2707	IJsselmeer Zeughoek	0.0023	0.015	0.026
2014/2709	Hollandse IJssel	0.014	1.07	0.052
2014/2711	Markermeer midden	0.0038	0.095	0.030
2014/2713	IJsselmeer midden	0.0038	0.082	0.031
2014/2715	Kanaal Gent-Terneuzen	0.0048	0.399	0.054
2014/2717	Maas Keizersveer	0.0045	0.357	0.075
2014/2719	Maas Eijsden	0.0074	0.587	0.268

Q ISO 17025

### B. Gehalten metalen in driehoeks- en quaggamosselen uit het Spaarne in 2014

			Kwik mg/kg Q	Lood mg/kg Q	Cadmium mg/kg Q
2014/4909	Spaarne	Driehoeks	0.0051	0.23	0.020
2014/4919	Maas Keizersveer	Driehoeks	0.0067	0.37	0.082
2014/6273	Spaarne	Quagga	0.0059	0.28	0.018
2014/6275	Maas Keizersveer	Quagga	0.011	1.0	0.15

Q ISO 17025

## Bijlage 6. Gehalten PAK's in mosselen op productbasis

### A. Gehalten PAK's in quaggamosselen in 2014 op produktbasis (µg/kg)

		RQ20140821/104	RQ20140821/105	RQ20140821/106	RQ20140821/107	RQ20140821/108	RQ20140821/109	RQ20140821/110
		2014/2707 IJsselmeer Zeughoek	2014/2709 Hollandse IJssel	2014/2711 Markermeer midden	2014/2713 IJsselmeer midden	2014/2715 Kanaal Gent- Temeuzen	2014/2717 Maas Keizersveer	2014/2719 Maas Eijsden
Acenafteen	Q	1.1	1.7	0.5	0.5	0.7	0.7	1.4
Fluoreen	Q	0.5	3.4	0.3	0.5	1.1	0.7	1.4
Fenantreen	Q	0.9	9.1	1.6	1.6	1.9	2.2	6.3
Anthraceen	Q	<0.007	17	0.1	0.04	0.1	0.7	1.6
Fluoranteen	Q	0.9	32	1.9	3.4	17	5.8	24
Pyreen	Q	0.7	58	1.3	1.2	24	10	33
Benzo(a)anthraceen	Q	0.09	19	0.3	0.4	12	3.2	13
Chryseen	Q	0.4	25	0.2	0.6	11	4.9	18
Benzo(b)fluoranteen	Q	0.7	30	0.3	0.9	14	7.0	26
Benzo(k)fluoranteen	Q	0.4	14	0.2	0.5	3.8	1.0	3.7
Benzo(a)pyreen	Q	0.2	19	0.2	0.4	10	4.7	16
Dibenz(a,h)anthraceen	Q	0.07	1.5	<0.04	0.04	1.1	0.6	2.1
Benzo(g,h,i)peryleen	Q	0.4	6.7	0.1	0.3	4.7	2.2	7.5
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	Q	<0.02	11	0.2	0.5	3.7	3.7	<0.05

Q ISO 17025

Indicatief, kwaliteitswaarde code 4, geen Q

### B. Gehalten PAK's in driehoeks- en quaggamosselen uit het Spaarne op produktbasis (µg/kg)

		RQ20141009/122	RQ20141009/127	RQ20141126/148	RQ20141126/149
		2014/4909 Spaarne	2014/4919 Maas Keizersveer	2014/6273 Spaarne	2014/6275 Maas Keizersveer
Acenafteen	Q	0.1	3.5	3.3	4.4
Fluoreen	Q	<1.0	1.6	<1.0	4.2
Fenantreen	Q	3.3	3.3	8.4	9.5
Anthraceen	Q	0.2	1.4	4.4	3.0
Fluoranteen	Q	8.5	9.3	8.0	19
Pyreen	Q	10	12	11	25
Benzo(a)anthraceen	Q	15	7.8	5.5	13
Chryseen	Q	23	11	13	18
Benzo(b)fluoranteen	Q	24	12	26	25
Benzo(k)fluoranteen	Q	14	6.5	14	12
Benzo(a)pyreen	Q	14	7.4	8.9	15
Dibenz(a,h)anthraceen	Q	1.1	0.8	2.2	2.1
Benzo(g,h,i)peryleen	Q	3.8	3.1	6.6	7.9
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	Q	5.4	4.4	7.5	12

Q ISO 17025

Indicatief, kwaliteitswaarde code 4, geen Q



## Bijlage 7. Gehalten OCP's en PBDE's in mosselen

### A. Gehalten OCP's en BDE's in quaggamosselen in 2014 op produktbasis (µg/kg)

		RQ20140821/104 2014/2707 IJsselmeer Zeughoek	RQ20140821/105 2014/2709 Hollandse IJssel	RQ20140821/106 2014/2711 Markermeer midden	RQ20140821/107 2014/2713 IJsselmeer midden	RQ20140821/108 2014/2715 Kanaal Gent- Terneuzen	RQ20140821/109 2014/2717 Maas Keizersveer	RQ20140821/110 2014/2719 Maas Eijsden
HCBD	Q	<0.01	0.1	<0.01	0.02	0.03	0.04	0.2
HCBD		<0.01	<0.04	<0.01	<0.01	<0.04	<0.02	0.08
BDE99	Q	0.01	0.1	0.007	0.008	0.2	0.05	0.2
BDE100	Q	<0.01	0.06	<0.01	<0.02	0.07	<0.03	0.05
BDE47	Q	0.009	0.07	0.006	0.006	0.09	0.02	0.1

Q ISO 17025

Indicatief, kwaliteitswaarde code 4, geen Q

### B. Gehalten OCP's en BDE's in driehoeks- en quaggamosselen uit het Spaarne op produktbasis (µg/kg)

		RQ20141009/122 2014/4909 Spaarne	RQ20141009/127 2014/4919 Maas Keizersveer	RQ20141126/148 2014/6273 Spaarne	RQ20141126/149 2014/6275 Maas Keizersveer
HCBD	Q	0.1	0.1	0.2	0.2
HCBD		<0.02	<0.04	<0.06	<0.05
BDE99	Q	0.04	0.2	0.08	0.3
BDE100	Q	<0.02	0.06	<0.03	0.1
BDE47	Q	0.02	0.08	0.02	0.08

Q ISO 17025

Indicatief, kwaliteitswaarde code 4, geen Q

## Bijlage 8. Gehalten organotin in quaggamosselen op produktbasis

Analysenr	Locatie	Dibutyltin kation µg/kg Q	Diphenyltin kation µg/kg	Monobutyltin kation µg/kg	Monophenyltin kation µg/kg	Tributyltin kation µg/kg Q	Triphenyltin kation µg/kg
2014/2707	IJsselmeer Zeughoek	<0.3	<0.3	<0.2	<0.2	0.5	<0.3
2014/2715	Kanaal Gent-Terneuzen	0.7	<0.2	0.4	<0.1	20	<0.2

Q ISO 17025

## Bijlage 9.1 Resultaten referentiematerialen

Resultaten referentiematerialen									
Component	Referentiemateriaal	IMARES-waarde in 2014	n in 2014	IMARES-waarde QC-kaart	n totaal	ng/dg	gecertificeerde waarde	eenheid	kwalificatie
PCB52	kabeljauwlever IRM (nr. 406)	nieuwe kaart	5	154 ± 15	11	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
PCB101	kabeljauwlever IRM (nr. 406)	nieuwe kaart	5	388 ± 37	10	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
PCB118	kabeljauwlever IRM (nr. 406)	nieuwe kaart	5	461 ± 58	11	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
PCB153	kabeljauwlever IRM (nr. 406)	nieuwe kaart	5	1168 ± 126	12	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
PCB105	kabeljauwlever IRM (nr. 406)	nieuwe kaart	5	136 ± 12	10	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
PCB138+163	kabeljauwlever IRM (nr. 406)	nieuwe kaart	5	761 ± 88	12	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
PCB156	kabeljauwlever IRM (nr. 406)	nieuwe kaart	5	54 ± 10	10	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
PCB180	kabeljauwlever IRM (nr. 406)	nieuwe kaart	5	304 ± 49	11	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
HCB	kabeljauwlever IRM (nr. 406)	nieuwe kaart	5	53 ± 10	11	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
Kwik	schol IRM 2004/2069	0.0580 ± 0.0097	21	0.0582 ± 0.0045	47	ng	n.v.t.	mg/kg	goed
Vocht	haring/makreel IRM 2005/0775	69.90 ± 0.41	23	70.00 ± 0.52	202	ng	n.v.t.	%	goed
Vet (B&D)	haring/makreel IRM 2005/0775	115.45 ± 4.50	25	115.50 ± 2.80	139	ng	n.v.t.	%	goed
As (gloeirest)	mosselen IRM 2002/0757	1.58 ± 0.08	9	1.60 ± 0.08	71	ng	n.v.t.	%	goed
TBT als kation	CRM CE477 (mossel)	2177.4 ± 428.7	2	2168.7 ± 433.4	27	dg	2200 ± 190	µg/kg	goed
DBT als kation	CRM CE477 (mossel)	1230.5 ± 164.9	2	1476.8 ± 316.8	27	dg	1540 ± 120	µg/kg	goed
MBT als kation	CRM CE477 (mossel)	1404.0 ± 418.5	2	1510.5 ± 415.3	27	dg	geen	µg/kg	goed
benzo(b)fluoranteen	IRM 682	13.2 ± 3.8	5	14.0 ± 4.0	12	ng	n.v.t.	µg/kg	goed
benzo(g,h,i)peryleen	IRM 682	5.8 ± 1.8	5	6.0 ± 4.0	12	ng	n.v.t.	µg/kg	goed
pyreen	IRM 682	25.5 ± 5.1	5	24.0 ± 4.0	12	ng	n.v.t.	µg/kg	goed
indenopyreen	IRM 682	6.6 ± 1.8	5	6.0 ± 2.0	11	ng	n.v.t.	µg/kg	goed
fluorantheen	IRM 682	35.7 ± 4.7	5	38.0 ± 6.0	11	ng	n.v.t.	µg/kg	goed
antraceen	CRM 2974a	2.3 ± 0.6	3	2.5 ± 0.5	3	dg	2.46 ± 0.10	µg/kg	goed
benz(a)antraceen	CRM 2974a	29.8 ± 6.0	3	31.1 ± 9.3	3	dg	geen	µg/kg	goed
benzo(a)pyreen	CRM 2974a	8.2 ± 2.6	3	9.7 ± 3.2	3	dg	geen	µg/kg	goed
benzo(b)fluoranteen	CRM 2974a	51.8 ± 12.1	3	41.5 ± 13.3	3	dg	geen	µg/kg	goed
benzo(g,h,i)peryleen	CRM 2974a	19.8 ± 3.0	3	23.7 ± 6.3	3	dg	geen	µg/kg	goed
benzo(k)fluoranteen	CRM 2974a	19.6 ± 4.6	3	19.0 ± 7.9	3	dg	geen	µg/kg	goed
chryseen	CRM 2974a	106.7 ± 31.8	3	85.1 ± 32.2	3	dg	85.1 ± 1.1	µg/kg	goed
fenantreen	CRM 2974a	99.0 ± 22.4	3	74.4 ± 27.6	3	dg	geen	µg/kg	goed
fluorantheen	CRM 2974a	343.2 ± 81.1	3	287.0 ± 68.3	3	dg	geen	µg/kg	goed
indeno(1,2,3cd)pyreen	CRM 2974a	21.6 ± 5.4	3	14.9 ± 8.7	3	dg	14.9 ± 4.5	µg/kg	goed
pyreen	CRM 2974a	194.4 ± 19.9	3	166.0 ± 42.0	3	dg	geen	µg/kg	goed
PBDE47	IRM 2014/004 aal	nieuwe kaart	1	22.0 ± 6.0	1	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
PBDE99	IRM 2014/004 aal	nieuwe kaart	1	1.0 ± 0.6	1	ng	n.v.t.	µg/kg	geen
PBDE47	IRM aal 36715	10.6 ± 4.0	2	10.23 ± 4.00	32	ng	n.v.t.	µg/kg	goed
PBDE99	IRM aal 36715	0.70 ± 0.12	2	0.67 ± 0.14	32	ng	n.v.t.	µg/kg	goed
Component	Referentiemateriaal	TNO-waarde	n	IMARES-waarde QC-kaart	n	ng/dg	gecertificeerde waarde	eenheid	kwalificatie
Cadmium	IRM LAC schol geen nr.	0.029	5	0.020 ± 0.009	147	dg	0.020 ± 0.005	mg/kg	goed
Lood	IRM LAC schol geen nr.	1.72	6	1.56 ± 0.30	107	dg	1.55 ± 0.05	mg/kg	goed

## Bijlage 9.2 Resultaten Ringonderzoek Quasimeme in biota

Group	Round	Period	Matrix	Determinand	Unit	Z-score	Qualification	Comment	accreditatie
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	PCB31	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	PCB31	µg/kg	-0.3	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	PCB31	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	PCB31	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	PCB28	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	PCB28	µg/kg	-1.06	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	PCB28	µg/kg	-0.16	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	PCB28	µg/kg	0.48	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	PCB52	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	PCB52	µg/kg	3.03	Unsatisfactory	outlier	ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	PCB52	µg/kg	1.50	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	PCB52	µg/kg	1.33	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	PCB101	µg/kg	-1.96	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	PCB101	µg/kg	2.26	Questionable		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	PCB101	µg/kg	1.07	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	PCB101	µg/kg	1.33	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	PCB105	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	PCB105	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	PCB118	µg/kg	-1.92	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	PCB118	µg/kg	1.56	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	PCB118	µg/kg	1.29	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	PCB118	µg/kg	0.55	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	PCB138+163	µg/kg	-0.81	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	PCB138+163	µg/kg	0.23	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	PCB138+163	µg/kg	1.40	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	PCB138+163	µg/kg	-0.02	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	PCB153	µg/kg	1.30	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	PCB153	µg/kg	0.78	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	PCB153	µg/kg	0.70	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	PCB153	µg/kg	0.94	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	PCB156	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	PCB156	µg/kg	0.96	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	PCB156	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	PCB156	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	PCB180	µg/kg		Consistent	value smaller than LOQ	ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	PCB180	µg/kg	1.24	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	PCB180	µg/kg	1.76	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	PCB180	µg/kg	-0.23	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	83	HCB	µg/kg	0.73	Satisfactory		ja
BT2	2014,1	apr 2014-juli 2014	84	HCB	µg/kg	1.37	Satisfactory		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	HCB	µg/kg	2.45	Questionable		ja
BT2	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	HCB	µg/kg	0.87	Satisfactory		ja
BT1	2014,1	apr 2014-juli 2014	76	kwik	mg/kg	0.50	Satisfactory		ja
BT1	2014,1	apr 2014-juli 2014	79	kwik	mg/kg	0.40	Satisfactory		ja
BT1	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	kwik	mg/kg	0.61	Satisfactory		ja
BT1	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	kwik	mg/kg		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT1	2014,1	apr 2014-juli 2014	76	As (gloeirest)	%		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT1	2014,1	apr 2014-juli 2014	79	As (gloeirest)	%		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT1	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	As (gloeirest)	%		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT1	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	As (gloeirest)	%		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT1	2014,1	apr 2014-juli 2014	76	Droge stof	%	-0.16	Satisfactory		ja
BT1	2014,1	apr 2014-juli 2014	79	Droge stof	%	0.04	Satisfactory		ja
BT1	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	Droge stof	%	-0.30	Satisfactory		ja
BT1	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	Droge stof	%	0.04	Satisfactory		ja
BT1	2014,1	apr 2014-juli 2014	76	Vet (totaal, B&D)	%	-0.11	Satisfactory		ja
BT1	2014,1	apr 2014-juli 2014	79	Vet (totaal, B&D)	%	0.00	Satisfactory		ja
BT1	2014,2	okt 2014-jan 2115	85	Vet (totaal, B&D)	%	0.10	Satisfactory		ja
BT1	2014,2	okt 2014-jan 2115	86	Vet (totaal, B&D)	%	0.55	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	benzo(g,h,i) peryleen	µg/kg	-0.53	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	benzo(g,h,i) peryleen	µg/kg	-0.26	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	benzo(g,h,i) peryleen	µg/kg	-0.67	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	benzo(g,h,i) peryleen	µg/kg	-1.2	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	acenafteen	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	acenafteen	µg/kg	-0.22	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	acenafteen	µg/kg	-0.69	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	acenafteen	µg/kg	0.29	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	antraceen	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	antraceen	µg/kg	0.59	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	antraceen	µg/kg	-0.57	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	antraceen	µg/kg	0.65	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	benzo(a)antraceen	µg/kg	-0.61	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	benzo(a)antraceen	µg/kg	-3.64	Unsatisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	benzo(a)antraceen	µg/kg	-0.82	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	benzo(a)antraceen	µg/kg	-2.79	Questionable		ja

## Bijlage 9.2 Resultaten Ringonderzoek Quasimeme in biota (vervolg)

Group	Round	Period	Matrix	Determinand	Unit	Z-score	Qualification	Comment	accreditatie
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	benzo(a)pyreen	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	benzo(a)pyreen	µg/kg	-0.02	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	benzo(a)pyreen	µg/kg	-0.04	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	benzo(a)pyreen	µg/kg	2.6	Questionable		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	benzo(b)fluoranteen	µg/kg	0.88	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	benzo(b)fluoranteen	µg/kg	8.33	Unsatisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	benzo(b)fluoranteen	µg/kg	0.18	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	benzo(b)fluoranteen	µg/kg	1.13	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	benzo(k)fluoranteen	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	benzo(k)fluoranteen	µg/kg	-3.76	Unsatisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	benzo(k)fluoranteen	µg/kg	0.33	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	benzo(k)fluoranteen	µg/kg	1.13	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	dibenzo(a,h)antraceen	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated	nee
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	dibenzo(a,h)antraceen	µg/kg	3.40	Unsatisfactory		nee
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	dibenzo(a,h)antraceen	µg/kg	-0.39	Satisfactory		nee
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	dibenzo(a,h)antraceen	µg/kg	3.80	Unsatisfactory		nee
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	fluoreen	µg/kg	1.07	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	fluoreen	µg/kg	2.61	Questionable		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	fluoreen	µg/kg	1.51	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	fluoreen	µg/kg	3.45	Unsatisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	fluorantheen	µg/kg	10.6	Unsatisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	fluorantheen	µg/kg	3.1	Unsatisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	fluorantheen	µg/kg	0.6	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	fluorantheen	µg/kg	1.6	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	indeno(1,2,3-cd)pyreen	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	indeno(1,2,3-cd)pyreen	µg/kg	-0.60	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	indeno(1,2,3-cd)pyreen	µg/kg	4.16	Unsatisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	indeno(1,2,3-cd)pyreen	µg/kg	3.24	Unsatisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	fenanthreen	µg/kg	20.52	Unsatisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	fenanthreen	µg/kg	1.16	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	fenanthreen	µg/kg	1.38	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	fenanthreen	µg/kg	2.17	Questionable		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	pyreen	µg/kg	1.46	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	pyreen	µg/kg	0.98	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	pyreen	µg/kg	1.11	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	pyreen	µg/kg	2.27	Questionable		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	61	chryseen	µg/kg	-0.95	Satisfactory		ja
BT4	2014,1	apr 2014-juli 2014	62	chryseen	µg/kg	-0.11	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	63	chryseen	µg/kg	-0.29	Satisfactory		ja
BT4	2014,2	okt 2014-jan 2115	64	chryseen	µg/kg	-1.63	Satisfactory		ja
BT8	2014,1	apr 2014-juli 2014	336	TBT	µg/kg	1.80	Satisfactory	niet ingediend	ja
BT8	2014,1	apr 2014-juli 2014	337	TBT	µg/kg	0.60	Satisfactory	niet ingediend	ja
BT8	2014,2	okt 2014-jan 2115	338	TBT	µg/kg	0.11	Satisfactory		ja
BT8	2014,2	okt 2014-jan 2115	339	TBT	µg/kg	5.79	Unsatisfactory	outlier	ja
BT8	2014,1	apr 2014-juli 2014	336	DBT	µg/kg	-1.00	Satisfactory	niet ingediend	ja
BT8	2014,1	apr 2014-juli 2014	337	DBT	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT8	2014,2	okt 2014-jan 2115	338	DBT	µg/kg	0.09	Satisfactory		ja
BT8	2014,2	okt 2014-jan 2115	339	DBT	µg/kg	-0.03	Satisfactory		ja
BT8	2014,1	apr 2014-juli 2014	336	MBT	µg/kg	-1.10	Satisfactory	niet ingediend	nee
BT8	2014,1	apr 2014-juli 2014	337	MBT	µg/kg	0.50	Satisfactory	niet ingediend	nee
BT8	2014,2	okt 2014-jan 2115	338	MBT	µg/kg	-1.99	Satisfactory		nee
BT8	2014,2	okt 2014-jan 2115	339	MBT	µg/kg	nb			nee
BT9	2014,1	apr 2014-juli 2014	336	PBDE47	µg/kg	1.95	Satisfactory		ja
BT9	2014,1	apr 2014-juli 2014	337	PBDE47	µg/kg	-0.36	Satisfactory		ja
BT9	2014,2	okt 2014-jan 2115	338	PBDE47	µg/kg	-0.77	Satisfactory		ja
BT9	2014,2	okt 2014-jan 2115	336	PBDE47	µg/kg	0.70	Satisfactory		ja
BT9	2014,1	apr 2014-juli 2014	336	PBDE99	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT9	2014,1	apr 2014-juli 2014	337	PBDE99	µg/kg		Blanc	no mean and sd calculated	ja
BT9	2014,2	okt 2014-jan 2115	338	PBDE99	µg/kg	0.22	Satisfactory		ja
BT9	2014,2	okt 2014-jan 2115	336	PBDE99	µg/kg	0.26	Satisfactory		ja

## Bijlage 9.3 Rapportagegrenzen en meetonzekerheid

Rapportagegrenzen en meetonzekerheid							
Component	rapportage-	detectie-	unit	ng/dg	$v_c$	n	$d_c$
	grens	limiet			rel. standard uncertainty (%)		( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
PCB28	0.1		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	19.9	42	0
PCB52	0.1		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	17.5	50	0
PCB101	0.1		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	15.9	50	0
PCB105	0.1		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	24.5	50	0
PCB110	0.1		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	niet vastgesteld		
PCB118	0.2		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	16.9	50	0
PCB138+163	0.2		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	15.2	50	0
PCB153	0.2		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	10.8	50	0
PCB156	0.1		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	18.7	35	0
PCB180	0.1		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	17.7	50	0
PCB126	2.0		ng/kg	ng	24.7	12	0
PCB169	2.0		ng/kg	ng	14.6	9	0
PCB77	2.0		ng/kg	ng	9.2	19	0
HCB	0.05		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	24.7	45	0
HCBD	0.05		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	niet vastgesteld		
Kwik	0.0054	0.0027	mg/kg	ng	4.8	6	0
Vocht	1	0.5	%	ng	3.73	45	0
Vet (B&D)	10	5	g/kg	ng	19.3	49	0
As (gloeirest)	1	0.5	%	ng	9.62	24	0
benzo(b)fluoranteen	0.01	0.01	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	13.6	28	0
benzo(k)fluoranteen	0.01	0.003	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	27.2	24	0
fluorantheen	0.01	0.01	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	8.56	29	0
benzo(a)pyreen	0.01	0.003	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	19.1	25	0
benzo(g,h,i)peryleen	0.01	0.005	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	23.5	28	0
indeno(1,2,3-c,d)pyreen	0.02	0.01	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	36.6	25	0
fenantreen	0.02	0.01	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	15.0	25	0
antraceen	0.04	0.02	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	39.0	19	0
benzo(a)antraceen	0.01	0.01	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	21.2	28	0
chryseen	0.01	0.01	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	21.1	25	0
pyreen	0.004	0.002	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	10.0	29	0
dibenzo(a,h)antraceen	0.02	0.01	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	nog niet vastgesteld, n<8	7	
acenaftteen	0.05	0.02	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	25.3	15	0
fluoreen	0.03	0.01	$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	24.8	22	0
PBDE47	0.002		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	12.5	14	0
PBDE99	0.002		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	nog niet vastgesteld, n<8	7	
PBDE100	0.002		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	16.8	11	0
TBT als kation	0.5		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	15.4	1	0
DBT als kation	0.4		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	16.1	4	0
MBT als kation	0.3		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	nog niet vastgesteld, n<8	1	
TPhT als kation	0.5		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	niet vastgesteld		
DPhT als kation	0.4		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	niet vastgesteld		
MPhT als kation	0.4		$\mu\text{g}/\text{kg}$	ng	niet vastgesteld		
Component	rapportage-	detectie-	unit	ng/dg	meetonzekerheid (%)	$d_c$	
	grens TNO	limiet			TNO Zeist	( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	
Cadmium	0.001	0.0003	mg/kg	ng	14 % op niveau van 1.3 mg/kg	0	
Lood	0.02	0.007	mg/kg	ng	18 % op niveau van 1.3 mg/kg	0	

op basis van juistheidsbepaling en monsterinhomogeniteit  
verwaarloosbaar klein

n = aantal ringonderzoeken aan de hand waarvan een Z-score bepaald kon worden

$d_c$  is de combined constant error in de eenheid van de concentratie van de component

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