

# Schelpdierwateronderzoek 2011

M. Poelman, M. Hoek-van Nieuwenhuizen &  
A.C.M van Gool

Rapport C047/12



# IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat Waterdienst  
Dhr. M. van der Weijden  
Postbus 17  
8200 AA Lelystad

Publicatiedatum:

16 april 2012

**IMARES is:**

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

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                        |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P.O. Box 68<br>1970 AB IJmuiden<br>Phone: +31 (0)317 48 09 00<br>Fax: +31 (0)317 48 73 26<br>E-Mail: imares@wur.nl<br>www.imares.wur.nl | P.O. Box 77<br>4400 AB Yerseke<br>Phone: +31 (0)317 48 09 00<br>Fax: +31 (0)317 48 73 59<br>E-Mail: imares@wur.nl<br>www.imares.wur.nl | P.O. Box 57<br>1780 AB Den Helder<br>Phone: +31 (0)317 48 09 00<br>Fax: +31 (0)223 63 06 87<br>E-Mail: imares@wur.nl<br>www.imares.wur.nl | P.O. Box 167<br>1790 AD Den Burg Texel<br>Phone: +31 (0)317 48 09 00<br>Fax: +31 (0)317 48 73 62<br>E-Mail: imares@wur.nl<br>www.imares.wur.nl |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

© 2011 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO  
KvK nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

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

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

A\_4\_3\_1-V12.2

## Inhoudsopgave

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Inhoudsopgave.....                                                             | 3  |
| Samenvatting.....                                                              | 5  |
| 1. Inleiding.....                                                              | 6  |
| 2. Kennisvraag.....                                                            | 6  |
| 3. Activiteiten .....                                                          | 7  |
| 3.1 Analyses 7                                                                 |    |
| 3.2 Bemonsteringslocaties.....                                                 | 9  |
| 4. Methoden .....                                                              | 10 |
| 4.1 Monsternamen .....                                                         | 10 |
| 4.2 Veldmetingen en zintuiglijke waarnemingen .....                            | 11 |
| 4.3 Microbiologische analyses .....                                            | 12 |
| 4.4.1 Monsternamen en monstervoorbereiding .....                               | 13 |
| 4.4.2 Analysemethoden van stofgroepen .....                                    | 13 |
| 4.4.3 Kwaliteitsborging .....                                                  | 15 |
| 5. Resultaten .....                                                            | 16 |
| 5.1 Microbiologische analyses, zintuiglijke waarnemingen en veldmetingen. .... | 16 |
| 5.2 Chemische analyses.....                                                    | 18 |
| 6. Discussie en Conclusies .....                                               | 22 |
| 7. Aanbevelingen.....                                                          | 23 |
| 8. Kwaliteitsborging .....                                                     | 24 |
| Referenties .....                                                              | 25 |
| Verantwoording .....                                                           | 26 |
| Bijlage 1. Monsterlocaties Zuidelijk Westelijke Delta.....                     | 27 |
| Bijlage 2. Monsterlocaties Waddenzee .....                                     | 28 |
| Bijlage 3. PCB's en HCB gehalten in schelpdieren 2011 .....                    | 29 |

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Bijlage 4. PCB's en HCB gehalten in schelpdieren 2011 .....  | 30 |
| Bijlage 5A Resultaten referentiematerialen.....              | 31 |
| Bijlage 5B Resultaten Ringonderzoek Quasimeme in biota ..... | 32 |
| Bijlage 5C Rapportagegrenzen en meetonzekerheid .....        | 33 |

## Samenvatting

In november en december 2011 is onderzoek verricht naar de schelpdierwaterkwaliteit in de Nederlandse kustwatergebieden. Doel hiervan is het vaststellen van de gehalten aan fecale coliformen, zware metalen en gehalogeneerde organische stoffen in schelpdiervlees. Daarnaast zijn zintuiglijke waarnemingen op het schelpdiervlees en veldmetingen voor de verschillende parameters in het oppervlaktewater uitgevoerd. De monitoring data is getoetst aan de bestaande normen. De monitoring heeft plaatsgevonden op 12 locaties in gebieden waar schelpdierproductie/visserij voorkomt, namelijk de Westerschelde, Grevelingen, Oosterschelde, Voordelta en de Waddenzee.

Om de schelpdierwaterkwaliteit te toetsen aan de geldende regelgeving voor fecale coliformen (thermotolerante fecale colibacteriën) (2006/113/EC inzake de vereiste kwaliteit van schelpdierwater) is gebruik gemaakt van indicator micro-organismen: de fecale coliformen. De aanwezigheid van fecale coliformen is beoordeeld in gebieden waar schelpdieren worden gekweekt, in het wild voorkomen en in gebieden waar mogelijk schelpdieren in de toekomst in cultuur kunnen worden gebracht. Hiertoe zijn op elk van de 12 locaties in het Nederlandse kustwater vijf afzonderlijke schelpdiermonsters genomen en geanalyseerd.

Op alle onderzochte locaties zijn de geconstateerde mediaan- en individuele waarden voor fecale coliformgehalten lager dan 300 fecale coliformen per 100 gram schelpdiervlees en –vocht. Hiermee wordt voldaan aan de Nederlandse regelgeving Kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewateren (Staatsblad 1983, nr. 606).

Gehalten aan zware metalen in schelpdieren zijn getoetst aan normen uit de Verordening maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen (629/2008/EC) (geldend t/m 2011). Geen van de normen wordt overschreden in schelpdieren die bemonsterd zijn op de 12 locaties langs de Nederlandse kust. Gehalten aan cadmium in schelpdieren uit de Westerschelde (locatie Hoedekenskerke) liggen dicht bij de norm aan dan in andere gebieden. Gehalten aan kwik in schelpdieren uit de locaties Oort (Waddenzee), Burghsluis (Oosterschelde), Nunnenplaat (Oosterschelde) en Hoedekenskerke (Westerschelde) overschrijden de milieukwaliteitsnorm (MKN) voor biota van de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) (KRW). Voor de locaties Doove Balg (Waddenzee) en Domburg (Voordelta) geldt dat deze het normniveau voor kwik naderen.

Uit de resultaten van de zintuiglijk waarnemingen blijkt dat er geen zichtbare olie op of aan het oppervlakte water aanwezig is op de bemonsterde locaties en dat de subjectieve waarneming op geur en smaak van de gemonsterde schelpdieren geen afwijkingen vertonen.

Wat betreft de veldparameters zijn de volgende resultaten verkregen:

- De saliniteit varieert tussen 21.0 (Hoedekenskerke, Westerschelde) en 33.0 ‰ (Domburg, Voordelta / Verwaterplaats Yerseke, Oosterschelde).
- De gehalten aan gesuspendeerde stoffen fluctueren tussen 2.9 (Stampersplaat Noord, Grevelingen) en 95.0 mg/l (Oort, Waddenzee). De kleurintensiteit varieerde tussen 1.0 (Westkom, Waddenzee) en 30 op de Pt/Co- schaal (Oort, Waddenzee).
- De zuurgraad van de 12 locaties varieert tussen 7.98 (Stampersplaat Noord, Grevelingen) en 8.10 (Westkom, Waddenzee).

## **1. Inleiding**

In de Europese Unie zijn enkele richtlijnen geïmplementeerd, die eisen stellen voor schelpdieren en schelpdierproductiegebieden. De Waterdienst van Rijkswaterstaat geeft uitvoering aan één van deze richtlijnen, de schelpdierwater richtlijn (2006/113/EC, gecodificeerde versie van 79/923/EC). Deze taak bestaat uit het aanwijzen, beschermen en ondersteunen van verbeteringen van de kwaliteit van de schelpdierwateren. Ook moeten schelpdierwateren voldoen aan kwaliteitsnormen. De lidstaten zijn verplicht regelmatig monsters te nemen en programma's tot vermindering van de verontreiniging vast te stellen. Deze richtlijn zal in 2013 worden ingetrokken, aangezien deze kwaliteitseisen binnen de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) (KRW) zullen worden opgenomen.

De richtlijn heeft als doel een goede kwaliteit van schelpdierwater in de EU te bereiken, waarbij tevens een goede kwaliteit van schelpdierproducten, geschikt voor menselijke consumptie, kan worden gegarandeerd. Naast deze richtlijn zijn nog enkele andere richtlijnen aanwezig, welke voorzien in specifieke hygiëne en productie-eisen voor tweekleppige weekdieren (General Food Law, 852/2004/EC, 853/2004/EC en 854/2004/EC). Deze vallen buiten het bestek van de Schelpdierwaterrichtlijn.

De Schelpdierwaterrichtlijn is geïmplementeerd in het Koninklijk Besluit Kwaliteitsdoelstellingen en Metingen Oppervlaktewateren (Staatsblad 1983, nr. 606, gewijzigd bij besluit van 22 januari 1991, Stb. 45 en besluit van 3 februari 1994, Stb 89). Rijkswaterstaat Waterdienst heeft IMARES verzocht de monitoring van de schelpdierwateren op 12 locaties in de Nederlandse kustwateren uit te voeren. De voorwaarden voor deze monitoring zijn opgenomen in het projectplan "Monitoring schelpdierwater; projectplan chemisch meetnet MWTL 2011" (27 oktober 2011).

## **2. Kennisvraag**

Doel van de monitoring is het vaststellen van de gehalten aan fecale coliformen (thermotolerante fecale colibacteriën), zware metalen en gehalogeneerde organische stoffen in schelpdiervlees. Daarnaast zijn zintuiglijke waarnemingen op het schelpdiervlees uitgevoerd. In aanvulling op de monitoring van schelpdiervlees zijn veldmetingen uitgevoerd voor de verschillende parameters in het oppervlaktewater. De monitoring vindt jaarlijks in november/december plaats op 12 locaties in gebieden waar schelpdierproductie/visserij voorkomt, namelijk de Westerschelde, Grevelingenmeer, Oosterschelde, Voordelta en de Waddenzee.

### 3. Activiteiten

#### 3.1 Analyses

Het schelpdierwateronderzoek 2011 bestaat uit bemonsteren van schelpdieren en het bepalen van microbiologische en chemische analyses in de Nederlandse schelpdierproductiewateren.

Voor wat betreft de microbiologische analyse is het schelpdiervlees en -vocht in de schelp van mosselen geanalyseerd op thermotolerante fecale colibacteriën (fecale coliformen). Per locatie zijn vijf deelmonsters genomen, waarin de hoeveelheid thermotolerante coli bacteriën per 100 ml schelpdiervlees en -vocht is bepaald.

De individuele resultaten en de mediaanwaarde zijn gerapporteerd.

Voor de chemische analyses is van 5 deelmonsters per locatie een samengesteld monster (mengmonster) geanalyseerd. De analyse bestaat uit:

| <b>Zware metalen</b> | <b>DONAR-code</b> | <b>CAS-RN</b> |
|----------------------|-------------------|---------------|
| Arseen               | As                | 7440-38-2     |
| Cadmium              | Cd                | 7440-43-9     |
| Chroom               | Cr                | 7440-47-3     |
| Koper                | Cu                | 7440-50-8     |
| Kwik                 | Hg                | 7439-97-6     |
| Lood                 | Pb                | 7439- 92-1    |
| Nikkel               | Ni                | 7440-02-0     |
| Zink                 | Zn                | 7440-66-6     |

| <b>Gehalogeneerde organische stoffen</b> | <b>DONAR-code</b> | <b>CAS-RN</b>            |
|------------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| HCB                                      | HCB               | 118-74-1                 |
| PCB138+163                               | PCB138+163        | 35065-28-2<br>74472-44-9 |
| PCB153                                   | PCB153            | 35065-27-1               |

#### **Fysiologisch**

As

Droge stof

Vet, totaal (Bligh & Dyer)

Op het moment van monsternamen vinden zintuiglijke waarnemingen plaats op aanwezigheid van olie op of aan het wateroppervlak en aan het schelpdiervlees. Deze laatste waarnemingen (geur en smaak) zijn op basis van een inschatting van de monsternemer uitgevoerd. In geval van onverwachte afwijkingen in de waarnemingen wordt contact opgenomen met de opdrachtgever.

Tijdens de monsternamen worden metingen verricht aan het oppervlaktewater. De veldmetingen bestaan uit:

| <b>Parameter</b>                      | <b>DONAR-code</b> | <b>Eenheid</b>      |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Zuurgraad                             | pH                | -                   |
| Temperatuur                           | T                 | °C                  |
| Zuurstof (absoluut)                   | O <sub>2</sub>    | mg/l                |
| Zuurstof (verzadigingswaarde)         | %O <sub>2</sub>   | %                   |
| Saliniteit ‰                          | SALNTT            | ‰                   |
| Gesuspendeerde stoffen (kwantitatief) | ZS                | mg/l                |
| Kleurintensiteit (Pt/Co-schaal)       | KLEURITSTT        | mg/l                |
| Windsnelheid                          | WINDSHD           | m/s                 |
| Olie (op het water)                   | OLE               | Aan- / afwezig      |
| Geur (zintuigelijk)-schelpdieren      | GEUR              | Aan- / afwezig      |
| Smaak (zintuigelijk)-schelpdieren     | SMAAK             | Normaal / afwijkend |



### 3.2 Bemonsteringslocaties

De locaties die bemonsterd zijn, zijn genoemd in *Tabel 1*. In bijlage 1 en 2 staan de locaties van de Zuidelijke Delta en de Waddenzee grafisch weergegeven.

De coördinatie van de bemonstering van deze locaties is verzorgd door de opdrachtnemer (IMARES).

*Tabel 1. Bemonsteringslocaties en organismen met de daaraan toebehorende DONAR code zoals aangegeven in het Projectplan Monitoring schelpdierwater (27 oktober 2011).*

| Gebied, locatie                                                     | DONAR code   | Bemonsterd organisme                            |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|
| Oosterschelde, Nunnenplaatje zuidwest (Hammen 55)                   | NUNNPJZWT    | Mossel                                          |
| Oosterschelde, Burghsluis tussen Westbout en Burghsluis (Hammen 10) | BURGHSWBBSS  | Mossel                                          |
| Oosterschelde, Yerseke, verwaterplaats (Bank 316 e.o.)              | YERSKVWTPS   | Mossel                                          |
| Westerschelde, Hooge platen                                         | HOOGPTN      | Mossel                                          |
| Westerschelde, Hoedekenskerke, boei 4                               | HOEDKKKBI4   | Mossel                                          |
| Voordelta, Kop van Goeree nabij Slijkgat, boei SG18                 | SLIJKGBISG18 | Mossel                                          |
| Voordelta, Domburg Badstrand                                        | DOMBBSD      | Mossel                                          |
| Grevelingen, Stampersplaat noord                                    | STAMPPND     | Oester (chemisch)<br>Mossel<br>(microbiologie)* |
| Waddenzee West, Westkom/Scheurrak                                   | WESTKSRK     | Mossel                                          |
| Waddenzee West, Doove Balg midden                                   | DOOVBMDN     | Mossel                                          |
| Waddenzee Oost, Zoutkamperlaag, Oort                                | OORT         | Mossel                                          |
| Waddenzee Oost, Dantziggat                                          | DANTZGT      | Mossel                                          |

\*Analyses ten behoeve van microbiologisch onderzoek zijn verricht op mosselen. Deze dienen als indicatororganisme voor de temporele microbiële status van de kustwateren. Om geen trendbreuk te krijgen met voorgaande jaren zijn in 2011 de microbiologische analyses in mosselmatrix uitgevoerd ook in de Grevelingen, waar op de bemonsteringslocatie geen mosselen voorkomen.

## 4. Methoden

### 4.1 Monsternamen

De monsternamen zijn, waar mogelijk, uitgevoerd door een medewerker van IMARES met assistentie van de Rijksvaartuigen "Phoca", "Valk", "Molenvliet" (vervangend schip voor de Regulus), "Schollebaar" en de "Krukel" van de Rijksrederij/het ministerie van EL&I. Er is gebruik gemaakt van interne IMARES voorschriften voor het uitvoeren van de veldwerkzaamheden. De bemonsteringsfrequentie van het schelpdieronderzoek is eenmaal per jaar, namelijk in november/december.

De monsternamen bestemd voor de microbiologische analyses zijn gericht op het nemen van vijf deelmonsters schelpdieren per locatie, indien aanwezig. Wanneer onvoldoende schelpdieren voorradig waren op de monsterlocatie, is overgegaan op het uithangen van mosselen (*Mytilus edulis*). Deze mosselen zijn afkomstig uit een klasse A productiegebied (Yerseke Bank) (conform richtlijn 91/492/EC), waarbij uit monitoring gegevens over het jaar geen normoverschrijding voor *E. coli* is geconstateerd. Van het uitgangsmateriaal is een referentiemonster geanalyseerd om de *E. coli* waarden te verifiëren. Op het meetpunt zijn dan voor een accumulatieperiode van minimaal 4 uur mosselen in korven uitgehangen (conform Hulsman, 1994).

Locaties waar in 2011 in mosselen zijn uitgehangen, betreffen Kustzone Slijkgat boei SG 18, Westerschelde nabij Hooge Platen, Westerschelde t.h.v. Hoedekenskerke en de Grevelingen. Alle deelmonsters voor microbiologische analyses zijn maximaal 48 uur bewaard bij 4-7 °C tot verdere analyse (Anoniem, 2006).

Voor het bepalen van de gesuspendeerde stoffen is een 1 liter fles met oppervlaktewater tot aan de rand gevuld op betreffende locatie. De flessen zijn geplaatst bij 4-7 °C.

Voor de analyse op zware metalen en gehalogeneerde organische stoffen zijn mengmonsters van mosselen of oesters genomen die van nature aanwezig zijn op de locatie.

Op de volgende locaties zijn mosselen (*Mytilus edulis*) bemonsterd (zie Tabel 1): Hooge Platen t.h.v. een calibratiepaal en Hoedekenskerke t.h.v. een golfbreker op het vaste wal (beide Westerschelde), Burghsluis tussen Westbout en Burgsluis, Nunnenplaatje zuidwest en Yerseke verwaterplaats (alle drie in het gebied Oosterschelde); Kustzone Slijkgat boei SG 18 en Kustzone Domburg badstrand in de Voordelta; Westkom/Scheurrak en Doove Balg midden (alle twee in het gebied Waddenzee West); Oort (zuidrand Brakzand) en Dantziggat (beiden in het gebied Waddenzee Oost).

Japanse oesters (*Crassostrea gigas*) zijn bemonsterd op locatie Stampersplaat Noord in het gebied Grevelingen. Op deze bemonsteringslocatie (of in de nabijheid hiervan) zijn onvoldoende mosselen te vinden. Hierom is besloten om als matrix voor de chemische analyses over te gaan op oesters. Hiermee kunnen gegevens worden verzameld voor een schelpdier dat naast een ecologische functie, tevens doelsoort voor de schelpdierwaterrichtlijn is. Oesters en mosselen hebben verschillende accumulatiekarakteristieken voor o.a. zware metalen. De resultaten tussen oesters en mosselen kunnen hierdoor niet zondermeer vergeleken worden.

De mengmonsters voor analyse op zware metalen en gehalogeneerde organische stoffen zijn in een diepvries opgeslagen bij -20 °C. Deze monsters zijn bevroren (-20 °C) getransporteerd via Koerier Schotpoort Traffic Centre en deels met koelboxen (voorzien van bevroren elementen) overgebracht naar het laboratorium van IMARES voor analyse.

## 4.2 Veldmetingen en zintuiglijke waarnemingen

Tijdens de monsternamen zijn de zuurgraad (pH), zuurstof (absoluut in mg/ l en verzadigingswaarde in %), temperatuur (°C), en saliniteit (‰) gemeten conform 'Standard methods for examination of water & wastewater van APHA (APHA, 2005)'.

Hierbij is gebruik gemaakt van gekalibreerde portable meters en Intellical elektroden in roestvrij staal van HACH LANGE (Tabel 2);

*Tabel 2. Apparatuur en karakteristieken voor veldmeldingen*

|             | <b>HACH LANGE<br/>Portable meter</b> | <b>Electrode (type)</b>               | <b>Nauwkeurigheid</b> | <b>Resolutie</b>                  |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Zuurgraad   | HQ 40d                               | pHc101<br>SN072422560-0001            | 0.001                 | 0.01                              |
| Zuurstof    | HQ 40d                               | LDO (Luminescent<br>Dissolved Oxygen) | ± 1 %                 | 0.01 mg/l of<br>0.1 % verzadiging |
| Saliniteit  | HQ14d Conductivity                   | CDC 401<br>SN080282580009             | ± 0,1 mg /l           | 0.01                              |
| Temperatuur | HQ 40d                               | Geïntegreerd                          | ± 0.3 °C              | 0.1 °C.                           |

De kleurintensiteit van het oppervlaktewater is bepaald met een HACH Color testkit, model C0-1 (Cat. no. 2234-00), waarbij een buis gevuld met 15 ml leidingwater wordt vergeleken met een oppervlaktewater-monster tegen de achtergrond van een PT/Co kleurenschaal. Hierna wordt de uitlezing uitgevoerd op een schaal tussen 0 en 100 eenheden (IMARES 2.16.2.22).

Aan boord van het schip zijn 5 tot 10 schelpdieren ( mosselen of oesters die van nature aanwezig zijn op de locatie) geopend en er op geur en smaak beoordeeld.

Er is visueel geïnspecteerd op aanwezigheid van zichtbare olie op of aan de wateroppervlakte van het te bemonsteren gebied.

Om de hoeveelheid gesuspenderde stoffen te bepalen is een liter water bemonsterd en direct in de koelkast geplaatst voor latere analyse. Een liter water is m.b.v. een filtreeropstelling over een reeds gewogen filter (Whatman GF/C poriegrootte 2 µm) gebracht waarna het 24 uur is gedroogd in een droogstoof bij 70 °C. De hoeveelheid gesuspenderde stof is uitgedrukt in het aantal mg per liter oppervlakte water. Er is gewerkt volgens een intern IMARES werkprotocol (IMARES 2.16.2.04).

### 4.3 Microbiologische analyses

Voor de bepaling van het aantal fecale coliformen in het schelpdiervlees en -vocht is gebruik gemaakt van de MacConkey telplaatmethode (NF V08-060 aangepast). Deze analyses zijn uitbesteedt aan het geaccrediteerde laboratorium SGS Belgium NV.

Van de mosselen is 20 gram schelpdiervlees en -vocht gebruikt voor de telplaatmethode, waarbij verdunning van het monster heeft plaatsgevonden en waarna deze in vijfvoud op vaste selectieve voedingsbodems (MacConkey-agar) is gebracht.

Hierna is een afdeklaag aangebracht met vloeibaar MacConkey-agar.

Na resuscitatie (2 uur 37 °C) en incubatie (20 - 24 uur 44 °C) heeft directe telling van de specifieke kolonies plaatsgevonden (donkerrode kolonies omgeven door een precipitatie van neergeslagen galzouten).

Wanneer aanwezigheid van specifieke kolonies is vastgesteld is een bevestigingsreactie met briljantgroen-gal-lactose-bouillon uitgevoerd om kwalitatief aan te tonen of fecale coliformen aanwezig zijn.

Volgens de Europese verordening, betreffende de vereiste kwaliteit van schelpdierwater (2006/113/EC) is een gehalte minder dan 300 fecale coliformen per 100 ml schelpdiervlees en -vocht toelaatbaar.

De MacConkey telplaatmethode is gevalideerd aan de methode ISO 17521 (MPN) voor *E. coli*. Deze studie heeft uitgewezen dat beide methoden niet significant verschillend zijn (Mooijman, 2007). De validatiestudie heeft ook uitgewezen dat deze methoden voor fecale coliformen niet significant verschillend zijn (niet gerapporteerd). De methode die momenteel voor de bepaling van *E. coli* in schelpdierproductiegebieden wordt voorgeschreven (ISO 16649-3) (anoniem, 2005) is significant verschillend aan de MacConkey methode voor *E. coli*, er is geen vergelijking gemaakt voor fecale coliformen. Voor ISO 17521 en ISO 16649-3 geldt dat deze significant niet verschillend zijn.

De gehanteerde methode sluit niet naadloos aan op de eisen gesteld in Richtlijn 2006/113/EG, bijlage 1. Er is geen validatie studie uitgevoerd tussen de huidige toegepaste MacConkey telplaat methode en de voorheen voorgeschreven NEN6572 methode (en/of Richtlijn 2006/113, bijlage 1). De MacConkey methode wordt sinds de implementatie van het programma (voor 1994) gebruikt voor de bepaling van de aantallen fecale coliformen per 100ml schelpdiervlees. Het heroverwegen van de toegepaste methode in toekomstige jaren wordt niet uitgesloten om verbeterde aansluiting te vinden bij Richtlijn 2006/113/EG. De gerapporteerde waarden conform de telplaatmethoden zijn weergegeven in kve/100ml, er is geen statistische grond (methodisch) om de waarden te rapporteren als MPN.

## **4.4 Chemische analyses**

### *4.4.1 Monsternamen en monstervoorbereiding*

Schelpdiermonsters van de 12 verschillende locaties zijn op 29 november en op 22 december 2011 door IMARES Yerseke ingevroren afgeleverd bij IMARES in IJmuiden ten behoeve van chemisch analyses.

Na ontdooien en uitlekken van de monsters is het schelpdiervlees verzameld m.b.v. titaanmessen en gehomogeniseerd met behulp van een Ultra Turrax met een disposable plastic staaf. Genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in een contaminatie arme ruimte. Voor elke locatie is een mengmonster gemaakt van tenminste 75 exemplaren. Voor de monsters met kleine mosselen (3-5 cm), afkomstig van de DONAR-locaties HOOGPTN, HOEDKKKB14 en DOMBBS, is tenminste 100 gram mosselvlees verzameld.

In de 12 mengmonsters zijn chemische analyses uitgevoerd.

### *4.4.2 Analysemethoden van stofgroepen*

De te bepalen stofgroepen zijn volgens de volgende methoden geanalyseerd.

#### OCP's en PCB's:

De methode volgens 'ISW 2.10.3.001 Vis en visserijproducten: Bepaling van het gehalte aan PCB's en andere gehalogeneerde microverontreinigingen met behulp van capillaire gaschromatografie' is toegepast.

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

De analyses van HCB en de PCB's 138 en 153 zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 9). Aangezien PCB 138 een overlap heeft met PCB 163, 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.

#### Metalen:

De analyse van arseen, cadmium, koper, lood, zink, chroom en nikkel is uitbesteed aan TNO Triskelion, Utrechtseweg 48, 3704 HE te Zeist.

Een deel van het monster is in duplo ontsloten met salpeterzuur, volgens TNO voorschrift LSP/108. In de verkregen oplossing is het gehalte aan arseen, cadmium, chroom, koper, lood, nikkel en zink bepaald m.b.v. ICP-MS, volgens TNO voorschrift LSP/055. De kwantificering heeft plaatsgevonden aan de hand van externe kalibratiestandaarden en om te corrigeren voor fluctuaties in de apparatuur is gebruik gemaakt van een interne standaard (rhodium).

TNO Zeist is geaccrediteerd voor de analyse van de genoemde metalen (testlaboratoriumnummer L027, verrichting nummer 30).

Kwik:

De methode volgens 'ISW 2.10.3.025 De bepaling van kwik in milieumatrices met behulp van de SMS100 mercury analyzer' is toegepast.

Voor de bepaling is het monster gedroogd en verast in een oven om het kwik vrij te maken uit het monster. De vrijgekomen verbindingen zijn d.m.v. zuurstof naar een catalyst tube geleid, waar oxidatie plaatsvindt en halogenen en stikstof- en zwaveloxiden worden verwijderd. De overige ontledingsproducten zijn d.m.v. zuurstof naar een amalgamator geleid, waar de kwikverbindingen worden omgezet in metallisch kwik. Het gehalte aan kwik is 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 analyse van kwik met de SMS100 is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 5).

Vet:

De methode volgens 'ISW 2.10.3.002 Vis en visserijproducten: Bepaling van het totaal vetgehalte volgens Bligh en Dyer' is toegepast.

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

De Bligh en Dyer methode is geaccrediteerd door de Raad van Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummer 1).

De bepaling van vrij extraheerbaar vet is uitgevoerd als onderdeel van de PCB analyse. Na de Soxhlet extractie is een deel van het extract droog gedampt en het residu gewogen.

Droge stof en as:

Voor droge stof bepaling is de methode volgens 'ISW 2.10.3.011 Visserijproducten: Bepaling van het gehalte aan vocht (droogstoofmethode)' toegepast.

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

Voor asbepaling is de methode volgens 'ISW 2.10.3.018 Vis en visserijproducten: Bepaling van het gehalte aan as' toegepast.

Voor de asbepaling is het monster langzaam verwarmd en gedroogd in een kroes op een kookplaat. Daarna is het monster gedurende 22 uur verast in een moffeloven bij een temperatuur van  $550 \pm 15^\circ\text{C}$ . Na afkoelen in een exsiccator is het monster teruggewogen.

Beide methoden zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (testlaboratoriumnummer L097, verrichting nummers 2 en 3).

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

#### 4.4.3 Kwaliteitsborging

##### *IMARES*

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Vis over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

De kwaliteit van de analysemethoden van de afdeling Vis wordt op verschillende manieren gewaarborgd. De methoden zijn uitvoerig gevalideerd. De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder aan het QUASIMEME-project. Daarnaast worden de resultaten van elke (serie van) meting(en) gecontroleerd door het gebruik van gecertificeerd en/of intern referentiemateriaal. Deze gegevens worden in kwaliteitscontrolekaarten bijgehouden conform NPR 6603.

##### *TNO Triskelion*

Het TNO laboratorium beschikt over een geldig ISO/IEC 17025 certificaat voor testlaboratoria met nummer L027 en is geaccrediteerd voor de bepaling van de te analyseren metalen arseen, cadmium, chroom, koper, lood, nikkel en zink in vismatrix.

Om de kwaliteit van de analyses te waarborgen is door IMARES een intern referentiemateriaal (IRM) meegestuurd.

Het IRM (gevroesdroogde schol) is bij iedere meetserie monsters geanalyseerd.

Ten aanzien van de resultaten zal IMARES de volgende toetsingscriteria toepassen:

- 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 eisen, zal TNO 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 As, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni en Zn wordt bepaald met behulp van ICP-MS volgens TNO voorschrift LSP/055.

## 5. Resultaten

### 5.1 Microbiologische analyses, zintuiglijke waarnemingen en veldmetingen.

De resultaten van het onderzoek zijn per locatie weergegeven in *Tabel 3* en *Tabel 4*. Naast de microbiologische resultaten in *Tabel 3* zijn tevens de data, tijdstippen, watertemperatuur en windsnelheden tijdens de monsternamen weergegeven. In *Tabel 4* zijn zintuiglijke waarnemingen (zichtbare olie op of aan het oppervlaktewater en geur/smaak van het schelpdiervlees) en veldmetingen weergegeven.

*Tabel 3. Fecale coliformen in mosselen; Schelpdierwateronderzoek 2011 (November/December). De fecale coliform (f.c.) gehalten zijn uitgedrukt in het totaal aantal fecale coliformen per 100 ml schelpdiervlees en -vocht.*

| DONAR locatie                       | Monster-datum | Tijd  | Wind-snelheid (m/s) | Temperatuur (°C) | Fecale coliformen (f.c./ 100 ml) |     |     |     |     |         |
|-------------------------------------|---------------|-------|---------------------|------------------|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|---------|
| Toetsingsnorm<br>Fecale coliformen* |               |       |                     |                  |                                  |     |     |     |     | <300    |
|                                     |               |       |                     |                  | 1                                | 2   | 3   | 4   | 5   | Mediaan |
| STAMPPND                            | 6/12/2011     | 13:30 | 12.3                | 11.2             | <20                              | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |
| BURGHSWBBSS                         | 23/11/2011    | 10:30 | 0.9                 | 11.5**           | <20                              | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |
| NUNNPJZWT                           | 23/11/2011    | 11:30 | 0.9                 | 10.7**           | <20                              | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |
| YERSKVVTPS                          | 9/11/2011     | 14:00 | 4.4                 | 9.5**            | <20                              | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |
| DOMBBSD                             | 15/11/2011    | 9:30  | 4.4                 | 8.9              | 80                               | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |
| SLIJKGBISG18                        | 16/11/2011    | 10:00 | 4.4                 | 11.6             | <20                              | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |
| DANTZGT                             | 23/11/2011    | 13:30 | 2.4                 | 5.7              | <20                              | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |
| OORT                                | 24/11/2011    | 13:30 | 6.7                 | 6.6              | <20                              | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |
| DOOVBMDN                            | 16/11/2011    | 11:00 | 9.4                 | 7.4              | <20                              | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |
| WESTKSRK                            | 16/11/2011    | 12:00 | 9.4                 | 4.4              | <20                              | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |
| HOEDKKKBI4                          | 19/12/2011    | 16:30 | 4.4                 | 7.2              | 120                              | 120 | 160 | 320 | 160 | 160     |
| HOOGPTN                             | 19/12/2011    | 15:00 | 6.7                 | 7.3              | <20                              | <20 | <20 | <20 | <20 | <20     |

\* Richtlijn 2006/113/EG van het Europees Parlement en de raad van 12 december 2006 inzake de vereiste kwaliteit van schelpdierwater.

\*\* Waarden afkomstig van een correctiemeting in de week voorafgaand of erna (BURGHSWBBSS, NUNNPJZWT en YERSKVVTPS (16-11-2012)) i.v.m. incorrecte meetgegevens.



Tabel 4. Veldmetingen en zintuiglijke waarnemingen (olie en geur/smaak van het schelpdier vlees)  
Schelpdierwateronderzoek 2011

| DONAR locatie  | pH   | Zuurstof (mg/l) | %O <sub>2</sub> | Saliniteit | Kleurintensiteit (Pt/Co-schaal) | Gesuspendeerde Stoffen (mg/l) | Geur en smaak van het schelpdier vlees | Olie aanwezig op of aan het water |
|----------------|------|-----------------|-----------------|------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
| Toetsingsnorm* | 7-9  | -               | ≥80             | 12 - 38    | Normering alleen bij lozing     | Normering alleen bij lozing   | normaal                                | afwezig                           |
| STAMPPND       | 7.98 | 8.24            | 89.6            | 30.0       | 13.0                            | 2.9                           | normaal                                | afwezig                           |
| BURGHSWBBSS    | 8.08 | 8.07            | 91.9            | 29.0       | 5.0                             | 5.4                           | normaal                                | afwezig                           |
| NUNNPJZWT      | 8.07 | 8.06            | 90.9            | 29.0       | 6.0                             | 7.7                           | normaal                                | afwezig                           |
| YERSKVWTPS     | 8.04 | 7.92            | 91.7            | 33.0       | 7.0                             | 5.8                           | normaal                                | afwezig                           |
| DOMBBSD        | 8.04 | 9.74            | 99.2            | 33.0       | 16.0                            | 46.5                          | normaal                                | afwezig                           |
| SLIJKGBISG18   | 8.06 | 8.28            | 89.6            | 28.0       | 10.0                            | 23.8                          | normaal                                | afwezig                           |
| DANTZGT        | 8.06 | 12.09           | 95.2            | 30.8       | 5.0                             | 9.3                           | normaal                                | afwezig                           |
| OORT           | 8.04 | 11.94           | 96.0            | 27.9       | 30.0                            | 95.0                          | normaal                                | afwezig                           |
| DOOVBMND       | 8.05 | 11.27           | 93.0            | 24.9       | 3.0                             | 17.0                          | normaal                                | afwezig                           |
| WESTKSRK       | 8.10 | 12.44           | 95.1            | 23.4       | 1.0                             | 25.0                          | normaal                                | afwezig                           |
| HOEDKKKB14     | 8.07 | 9.4             | 93.6            | 21.0       | 20.0                            | 27.7                          | normaal                                | afwezig                           |
| HOOGPTN        | 8.03 | 9.38            | 92.5            | 28.0       | 13.0                            | 78.0                          | normaal                                | afwezig                           |

\* Richtlijn 2006/113/EG van het Europees Parlement en de raad van 12 december 2006 inzake de vereiste kwaliteit van schelpdierwater.

## 5.2 Chemische analyses

De resultaten vermeld in dit rapport zijn alleen van toepassing op de geanalyseerde monsters. De resultaten van de analyses van de 12 monsters zijn in bijlage 3 en 4 van dit rapport in tabelvorm vermeld. In Tabel 5, Tabel 6 en Tabel 7 zijn de data op productbasis gegevens beknopt weergegeven.

T.a.v. de resultaten van IMARES kan opgemerkt worden dat ze voldoen aan de kwaliteitseisen, zoals genoemd in 4.4.3 kwaliteitsborging IMARES. Er zijn geen afwijkingen van de kwaliteitscriteria, zoals gesteld in de geaccrediteerde werkvoorschriften, geconstateerd.

Aan de gerapporteerde gehalten van de componenten die door IMARES zijn bepaald kan de kwaliteitswaarde code 0 (normale waarde) worden toegekend.

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 5A. Indien de 3s-grens wordt overschreden wordt daarop, vastgelegd in ons kwaliteitssysteem, adequaat actie ondernomen. Bijlage 5 toont echter dat aan de metingen, in 2011 uitgevoerd door IMARES in de IRM's, de kwalificatie goed kan worden toegekend.

De resultaten van Quasimeme ringonderzoeken zijn weergegeven in bijlage 5B.

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)                           |

Bijlage 5B toont echter dat alle z-scores satisfactory bleken te zijn, behalve voor de component HCB in monster QOR107BT en QOR109BT.

T.a.v. de toetsingscriteria op de resultaten van TNO, zoals genoemd in 4.4.3 kwaliteitsborging TNO Triskelion, kan het volgende gezegd worden:

De resultaten van het IRM, gemeten door TNO, 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 5A. De gehalten in het IRM, gemeten door TNO vertonen geen overschrijdingen van de 2s-grenzen van de IMARES waarden en van de gecertificeerde waarden. De resultaten van TNO voldoen aan het gestelde toetsingscriterium.

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

TNO Triskelion hanteert een maximum toelaatbare rsd van 15 % voor metalen tussen de duplowaarden van een monster. Alle gerapporteerde resultaten voldoen aan dit criterium. Derhalve kan aan de gerapporteerde gehalten door TNO Triskelion de kwaliteitswaardecode 0 (normale waarde) worden toegekend.

In bijlage 5C zijn de rapportagegrenzen en meetonzekerheden weergegeven t.b.v. ICES rapportage. De rapportagegrenzen voor de anorganische componenten en voor de metalen zijn vaste rapportagegrenzen die zijn vastgesteld uit de historie van de blanco bepalingen. De rapportagegrenzen voor de organische componenten worden vastgesteld aan de hand van de ruis 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 5C 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 5C. 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  $v_c$  gehanteerd. In bijlage 5C zijn zowel de relative standard uncertainty ( $=v_c$ ) als de constant error ( $=d_c$ ) 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.

Tabel 5. Gehalten aan spoorelementen in mg/kg product (Kwik, Cadmium, Lood, Koper en Zink). Voor alle monsters is de analysedatum januari 2012.

| LIMSnr.   | DONAR code         | Monstersoort | Kwik   | Cadmium | Lood  | Koper | Zink |
|-----------|--------------------|--------------|--------|---------|-------|-------|------|
|           | Toetsingsnorm 1*   |              | 0.5    | 1.0     | 1.5   | -     | -    |
|           | Toetsingsnorm 2**  |              | -      | -       | -     | -     | -    |
|           | Toetsingsnorm 3*** |              | 0.04   | -       | -     | -     | -    |
| 2011/1988 | BURGHSWBBSS        | mosselen     | 0.041  | 0.058   | 0.23  | 0.85  | 11   |
| 2011/1991 | NUNNPJZWT          | mosselen     | 0.046  | 0.057   | 0.30  | 0.96  | 11   |
| 2011/1994 | YERSKVVWTPS        | mosselen     | 0.0089 | 0.053   | 0.22  | 0.63  | 10   |
| 2011/1997 | HOOGPTN            | mosselen     | 0.046  | 0.26    | 0.45  | 1.3   | 14   |
| 2011/2000 | HOEDKKKBI4         | mosselen     | 0.047  | 0.86    | 0.56  | 1.1   | 22   |
| 2011/2003 | SLIJKGBISG18       | mosselen     | 0.026  | 0.052   | 0.27  | 1.3   | 11   |
| 2011/2006 | DOMBBSD            | mosselen     | 0.036  | 0.079   | 0.21  | 1.2   | 13   |
| 2011/2009 | STAMPPND           | oesters      | 0.025  | 0.052   | 0.077 | 8.7   | 209  |
| 2011/2012 | WESTKSRK           | mosselen     | 0.029  | 0.048   | 0.25  | 1.1   | 12   |
| 2011/2015 | DOOVBMND           | mosselen     | 0.034  | 0.061   | 0.30  | 1.2   | 16   |
| 2011/2018 | OORT               | mosselen     | 0.056  | 0.071   | 0.33  | 0.74  | 12   |
| 2011/2021 | DANTZGT            | mosselen     | 0.016  | 0.097   | 0.36  | 0.65  | 11   |

\* Verordening (EG) Nr. 629/2008 van de commissie van 2 juli 2008 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1881/2006 tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen.

\*\* Maximum Toelaatbaar Risico (MTR): hiervoor zijn geen normen voor biota gedefinieerd.

\*\*\* De MilieuKwaliteitsnorm (MKN) in biota van de KRW voor (Methyl-)kwik bedraagt 20 µg/kg natgewicht. Procentueel bedraagt methyl-kwik ongeveer 50% van het totaal kwik in schelpdieren (Roex en van den Heuvel-Greve, 2010). Hierdoor wordt de norm voor totaal kwik doorberekend naar 40 µg /kg.

Tabel 6. Gehalten aan spoorelementen in mg/kg product (Chroom, Arseen en Nikkel), as, droge stof en asvrijdrooggewicht (AVDG) in %. Voor alle monsters is de analysedatum januari 2012.

| LIMSnr.   | DONAR code         | Matrix   | Chroom | Arseen | Nikkel | Droge stof (%) | As (%) | AVDG (%) |
|-----------|--------------------|----------|--------|--------|--------|----------------|--------|----------|
|           | Toetsingsnorm 1*   |          | -      | -      | -      | -              | -      | -        |
|           | Toetsingsnorm 2**  |          | -      | -      | -      | -              | -      | -        |
|           | Toetsingsnorm 3*** |          | -      | -      | -      | -              | -      | -        |
|           |                    |          |        |        |        |                |        |          |
| 2011/1988 | BURGHSWBBSS        | mosselen | 0.16   | 1.81   | 0.21   | 13.8           | 2.5    | 11.3     |
| 2011/1991 | NUNNPJZWT          | mosselen | 0.22   | 2.01   | 0.26   | 13.2           | 2.7    | 10.5     |
| 2011/1994 | YERSKVVWTPS        | mosselen | 0.12   | 1.38   | 0.17   | 9.7            | 2.5    | 7.2      |
| 2011/1997 | HOOGPTN            | mosselen | 0.32   | 2.22   | 0.55   | 16.6           | 2.8    | 13.8     |
| 2011/2000 | HOEDKKKBI4         | mosselen | 0.31   | 1.58   | 0.47   | 12.9           | 2.4    | 10.5     |
| 2011/2003 | SLIJKGBISG18       | mosselen | 0.15   | 1.65   | 0.17   | 22.7           | 2.2    | 20.5     |
| 2011/2006 | DOMBBSD            | mosselen | 0.20   | 2.24   | 0.30   | 19.9           | 2.6    | 17.3     |
| 2011/2009 | STAMPPND           | oesters  | 0.033  | 1.02   | 0.045  | 10.6           | 2.3    | 8.3      |
| 2011/2012 | WESTKSRK           | mosselen | 0.22   | 1.65   | 0.35   | 17.4           | 2.3    | 15.1     |
| 2011/2015 | DOOVBMND           | mosselen | 0.25   | 1.58   | 0.39   | 15.1           | 2.7    | 12.4     |
| 2011/2018 | OORT               | mosselen | 0.24   | 1.52   | 0.36   | 11.4           | 2.4    | 9.0      |
| 2011/2021 | DANTZGT            | mosselen | 0.23   | 1.79   | 0.40   | 12.5           | 2.7    | 9.8      |

\* Verordening (EG) Nr. 629/2008 van de commissie van 2 juli 2008 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1881/2006 tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen.

\*\* Maximum Toelaatbaar Risico (MTR): hiervoor zijn geen normen voor biota gedefinieerd

\*\*\* MKN in biota van de KRW.

Tabel 7. Gehalten aan PCB's en HCB in µg/kg product, vet in g/kg. Voor alle monsters is de analysedatum januari 2012.

| LIMSnr.   | DONAR code        | Matrix   | HCB  | PCB138+163 | PCB153 | Vet B&D (g/kg) |
|-----------|-------------------|----------|------|------------|--------|----------------|
|           | Toetsingsnorm 1*  |          | 50   | -          | 100    | -              |
|           | Toetsingsnorm 2** |          | 10   | -          | -      | -              |
|           |                   |          |      |            |        |                |
| 2011/1988 | BURGHSWBBSS       | mosselen | 0.04 | 2.5        | 4.3    | 14             |
| 2011/1991 | NUNNPJZWT         | mosselen | 0.04 | 2.2        | 3.9    | 11             |
| 2011/1994 | YERSKVVWTPS       | mosselen | 0.02 | 1.5        | 2.7    | 10             |
| 2011/1997 | HOOGPTN           | mosselen | 0.08 | 7.8        | 15     | 18             |
| 2011/2000 | HOEDKKKBI4        | mosselen | 0.07 | 9.1        | 16     | 14             |
| 2011/2003 | SLIJKGBISG18      | mosselen | 0.1  | 4.0        | 8.1    | 25             |
| 2011/2006 | DOMBBSD           | mosselen | 0.08 | 4.6        | 8.4    | 22             |
| 2011/2009 | STAMPPND          | oesters  | 0.05 | 0.6        | 1.9    | 13             |
| 2011/2012 | WESTKSRK          | mosselen | 0.07 | 1.5        | 2.4    | 16             |
| 2011/2015 | DOOVBMND          | mosselen | 0.06 | 1.7        | 2.8    | 14             |
| 2011/2018 | OORT              | mosselen | 0.04 | 1.5        | 2.3    | 11             |
| 2011/2021 | DANTZGT           | mosselen | 0.04 | 1.2        | 1.9    | 10             |

\* Warenwetregeling Verontreinigingen in levensmiddelen en de Nederlandse regeling residuen van bestrijdingsmiddelen.

\*\* MKN in biota van de KRW (Roex en van den Heuvel-Greve,2010).

## 6. Discussie en Conclusies

Het onderzoek op fecale coliformen in de op 12 geselecteerde locaties aanwezige of uitgehangen mosselen leverde geen normoverschrijding van de mediaanwaarde op. Dit betekent dat er een gehalte van minder dan 300 fecale coliformen per 100 ml schelpdiervlees en -vocht is aangetroffen in de monsters. In het merendeel van de monsters zijn fecale coliformen onder het detectielimiet waargenomen, met uitzondering van locatie Hoedekenskerke (120-360 kve/100ml) en Domburg (80 kve/100ml).

Uit de resultaten van het zintuiglijk waarnemingenonderzoek blijkt dat er geen zichtbare olie op of aan het oppervlakte water aanwezig is van het bemonsterde locaties en dat de subjectieve waarneming op geur en smaak van de gemonsterde schelpdieren geen afwijkingen vertonen.

De zuurgraad van de 12 locaties varieert tussen 8.0 en 8.10 en de temperatuur tussen 4.4 en 11.6 °C. Dit verschil is te verklaren door het monstereven op verschillende data (met een maand spreiding) en de verschillende waterdiepten en klimatologische omstandigheden ter plaatse. Het patroon is een beeld dat overeenkomstig is met de verwachtingen op basis van overige monitoringdata ([www. waterbase.nl](http://www.waterbase.nl)).

De saliniteit varieert tussen 21.0 (Hoedekenskerke, Westerschelde) en 33.0 (Domburg, Voordelta / Verwaterplaats Yerseke, Oosterschelde). Het oppervlaktewater van de Westerschelde heeft nabij locatie Hoedekenskerke een saliniteit van 21.0 en bij Hooge Platen 28.0. Dit is te verklaren door het saliniteitsgradiënt van de Westerschelde.

De gehalten aan gesuspendeerde stoffen fluctueert tussen 2.9 (Stampersplaat Noord, Grevelingen) en 95.0 mg/l (Oort, Waddenzee). De kleurintensiteit varieerde tussen 1.0 (Westkom, Waddenzee) en 30 op de Pt/Co- schaal (Oort, Waddenzee).

Voor kwik, cadmium, lood, HCB en PCB-153 zijn er levensmiddelennormen of warenwetnormen vastgesteld. Toetsing aan deze normen leert dat gehalten aan kwik, lood, HCB en PCB-153 in de onderzochte schelpdieren onder deze normen liggen. De norm voor cadmium bedraagt 1,0 mg/kg op productbasis, conform Verordening (EG) Nr. 629/2008 van de commissie van 2 juli 2008 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1881/2006 tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen. De cadmium gehalten in de onderzochte schelpdieren vallen weliswaar binnen deze norm, maar liggen in de Westerschelde (locatie Hoedekenskerke) dicht bij deze norm aan dan in de overige gebieden. Trends in mosselen laten zien dat gehalten aan cadmium in de Westerschelde de afgelopen tien jaar stabiel of wellicht licht stijgend zijn (Roex en van den Heuvel-Greve, 2010). Cadmium in de Westerschelde is een aandachtspunt voor schelpdierkwaliteit indien er visserij plaatsvindt.

Daarnaast zijn er onder de KRW milieukwaliteitsnormen (MKN) in biota vastgesteld voor o.a. de twee stoffen: (methyl)kwik en HCB. Deze normen zijn geldend voor het monitoringjaar 2011. Toetsing van de aangetroffen gehalten in schelpdieren aan deze normen leert dat voor kwik de MKN voor biota (0.02 mg/kg; voor schelpdieren geldt dat 50% van totaal kwik in schelpdier methylkwik is, wat de norm voor schelpdieren op 0.04 mg/kg brengt) op de locaties Oort (Waddenzee), Burghsluis en Nunnenplaat (Oosterschelde), Hoedekenskerke en Hooge Platen (Westerschelde) is overschreden. De locaties Doove Balg (Waddenzee) en Domburg (Voordelta) laten gehalten zien van die het norm niveau naderen (resp. 0.034 en 0.036 mg Hg/kg product).

Gehalten aan HCB in schelpdieren liggen onder de MKN voor biota.

## **7. Aanbevelingen**

Voor het bepalen van aantallen fecale coliformen in schelpdieren sluit de gehanteerde methode niet naadloos aan op de eisen gesteld in Richtlijn 2006/113/EG, bijlage 1. Aanbevolen wordt om de toegepaste methode te heroverwegen om verbeterde aansluiting te vinden bij Richtlijn 2006/113/EG. Dit betreft o.a. het uitvoeren van een validatie studie tussen de huidig toegepaste MacConkey telplaat methode en de voorheen voorgeschreven NEN6572 methode (en/of Richtlijn 2006/113, bijlage 1).

## **8. Kwaliteitsborging**

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.



## Referenties

Anoniem (1983) Besluit kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewateren. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, jaargang 1983. Stb. nr. 3-11-'83. gewijzigd bij besluit van 22 januari 1991, Staatsblad 45 en besluit van 3 februari 1994, Stb 89.

Anoniem (2010) EU Working Group on Microbiological monitoring of Bivalve Mollusc (2006) Good Practice Guide on Microbiological Monitoring of Bivalve Mollusc Harvesting Areas Guide to Good Practice: Technical Application, Issue 4, CEFAS Augustus 2010.

Anoniem (2006) Verordening (EG) Nr. 1881/2006 van de commissie van 19 december 2006 tot vaststelling van de maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen

Anoniem (2008) Verordening (EG) Nr. 629/2008 van de commissie van 2 juli 2008 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1881/2006 tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen.

Anoniem (2005) Verordening (EG) Nr. 2073/2005 van de commissie van 15 november 2005 inzake microbiologische criteria voor levensmiddelen.

APHA (2005) Standard methods for examination of water & wastewater APHA, AWWA, WEF; 21 Edition 2005 page 2-48 salinity.

Mooijman K.A. Poelman M., Stegeman H., Warmerdam C., Teunis P.F.M. en A.M. de Roda Husman (2007) Validation and comparison of methods for enumeration of faecal coliforms and Escherichia coli in bivalve molluscs. RIVM report 330310001/2006

Roex, E., M. van den Heuvel-Greve (2010) Monitoring van bioaccumulerende prioritaire KRW stoffen; in water of in biota? Deltares rapport 1001-0154, 21 januari 2010.

## Verantwoording

Rapport C047/12

Projectnummer: 4304102101

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

Akkoord: Dr. Ir. M. van der Heuvel – Greve  
Onderzoeker

Handtekening:

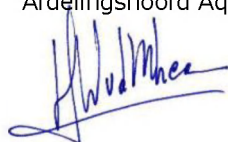
Datum: 16 april 2012



Akkoord: Ir. H. van der Mheen  
Afdelingshoofd Aquacultuur

Handtekening:

Datum: 16 april 2012



## Bijlage 1. Monsterlocaties Zuidelijk Westelijke Delta



Bron: Projectplan Monitoring schelpdierwater (27 oktober 2011)

| DONARCODE    | Gebied                        | Locatie                                             |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|
| HOEDKKKB14   | Westerschelde                 | nabij Hoedekenskerke                                |
| HOOGPTN      | Westerschelde                 | Hooge Platen (nabij Vlissingen)                     |
| DOMBBSO      | Kustwater voor Domburg        | Domburg (aan stenig strand nabij Kinkerduin)        |
| YERSKVVTPS   | Oosterschelde                 | Yerseke Bank 316 (verwaterplaats)                   |
| NUNNPJZWT    | Oosterschelde                 | Hammen 55 (Nunnenplaatje zuidwest)                  |
| BURGHSWBBSS) | Oosterschelde                 | Hammen 10 Burghsluis tussen Westbout en Burghsluis) |
| STAMPPND     | Grevelingen                   | Stampersplaat noord                                 |
| SLIJKGBISG18 | Kustwater voor Kop van Goeree | Slijkgat                                            |

## Bijlage 2. Monsterlocaties Waddenzee



Bron: Projectplan Monitoring schelpdierwater (27 oktober 2011)

| DONARCODE | Gebied          | Locatie              |
|-----------|-----------------|----------------------|
| WESTKSRK  | Waddenzee, West | Westkom/Scheurrak    |
| DOOVBMN   | Waddenzee, West | Doove Balg midden    |
| DANTZGT   | Waddenzee, Oost | Dantziggat           |
| OORT      | Waddenzee, Oost | Zoutkamperlaag, Oort |

### Bijlage 3. PCB's en HCB gehalten in schelpdieren 2011

#### 3A Gehalten aan spoorelementen in mg/kg op droge stofbasis

| LIMSnr.   | DONAR code   | monstersoort | analysedatum | Kwik  | Cadmium | Lood | Koper | Zink | Chroom | Arseen | Nikkel |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-------|---------|------|-------|------|--------|--------|--------|
| 2011/1988 | BURGHSWBBSS  | mosselen     | januari 2012 | 0.30  | 0.42    | 1.7  | 6.2   | 80   | 1.2    | 13     | 1.5    |
| 2011/1991 | NUNNPJZWT    | mosselen     | januari 2012 | 0.35  | 0.43    | 2.3  | 7.3   | 83   | 1.7    | 15     | 2.0    |
| 2011/1994 | YERSKVVWTPS  | mosselen     | januari 2012 | 0.092 | 0.55    | 2.3  | 6.5   | 103  | 1.2    | 14     | 1.8    |
| 2011/1997 | HOOGPTN      | mosselen     | januari 2012 | 0.28  | 1.6     | 2.7  | 7.8   | 84   | 1.9    | 13     | 3.3    |
| 2011/2000 | HOEDKKKBI4   | mosselen     | januari 2012 | 0.36  | 6.7     | 4.3  | 8.5   | 171  | 2.4    | 12     | 3.6    |
| 2011/2003 | SLIJKGBISG18 | mosselen     | januari 2012 | 0.11  | 0.23    | 1.2  | 5.7   | 48   | 0.66   | 7.3    | 0.75   |
| 2011/2006 | DOMBBSD      | mosselen     | januari 2012 | 0.18  | 0.40    | 1.1  | 6.0   | 65   | 1.0    | 11     | 1.5    |
| 2011/2009 | STAMPPND     | oesters      | januari 2012 | 0.24  | 0.49    | 0.73 | 82    | 1972 | 0.31   | 10     | 0.42   |
| 2011/2012 | WESTKSRK     | mosselen     | januari 2012 | 0.17  | 0.28    | 1.4  | 6.3   | 69   | 1.3    | 9.5    | 2.0    |
| 2011/2015 | DOOVBMDN     | mosselen     | januari 2012 | 0.23  | 0.40    | 2.0  | 7.9   | 106  | 1.7    | 10     | 2.6    |
| 2011/2018 | OORT         | mosselen     | januari 2012 | 0.49  | 0.62    | 2.9  | 6.5   | 105  | 2.1    | 13     | 3.2    |
| 2011/2021 | DANTZGT      | mosselen     | januari 2012 | 0.13  | 0.78    | 2.9  | 5.2   | 88   | 1.8    | 14     | 3.2    |

#### 3B Gehalten aan spoorelementen in mg/kg op asvrijdrooggewichtbasis

| LIMSnr.   | DONAR code   | monstersoort | analysedatum | Kwik  | Cadmium | Lood | Koper | Zink | Chroom | Arseen | Nikkel |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-------|---------|------|-------|------|--------|--------|--------|
| 2011/1988 | BURGHSWBBSS  | mosselen     | januari 2012 | 0.36  | 0.51    | 2.0  | 7.5   | 97   | 1.4    | 16     | 1.9    |
| 2011/1991 | NUNNPJZWT    | mosselen     | januari 2012 | 0.44  | 0.54    | 2.9  | 9.1   | 105  | 2.1    | 19     | 2.5    |
| 2011/1994 | YERSKVVWTPS  | mosselen     | januari 2012 | 0.124 | 0.74    | 3.1  | 8.8   | 139  | 1.7    | 19     | 2.4    |
| 2011/1997 | HOOGPTN      | mosselen     | januari 2012 | 0.33  | 1.9     | 3.3  | 9.4   | 101  | 2.3    | 16     | 4.0    |
| 2011/2000 | HOEDKKKBI4   | mosselen     | januari 2012 | 0.45  | 8.2     | 5.3  | 10    | 210  | 3.0    | 15     | 4.5    |
| 2011/2003 | SLIJKGBISG18 | mosselen     | januari 2012 | 0.13  | 0.25    | 1.3  | 6.3   | 54   | 0.73   | 8.0    | 0.83   |
| 2011/2006 | DOMBBSD      | mosselen     | januari 2012 | 0.21  | 0.46    | 1.2  | 6.9   | 75   | 1.2    | 13     | 1.7    |
| 2011/2009 | STAMPPND     | oesters      | januari 2012 | 0.30  | 0.63    | 0.93 | 105   | 2518 | 0.40   | 12     | 0.54   |
| 2011/2012 | WESTKSRK     | mosselen     | januari 2012 | 0.19  | 0.32    | 1.7  | 7.3   | 79   | 1.5    | 11     | 2.3    |
| 2011/2015 | DOOVBMDN     | mosselen     | januari 2012 | 0.27  | 0.49    | 2.4  | 9.7   | 129  | 2.0    | 13     | 3.1    |
| 2011/2018 | OORT         | mosselen     | januari 2012 | 0.62  | 0.79    | 3.7  | 8.2   | 133  | 2.7    | 17     | 4.0    |
| 2011/2021 | DANTZGT      | mosselen     | januari 2012 | 0.16  | 0.99    | 3.7  | 6.6   | 112  | 2.3    | 18     | 4.1    |

#### Bijlage 4. PCB's en HCB gehalten in schelpdieren 2011

Gehalten aan PCB's en HCB in µg/kg op vetbasis

| LIMSnr.   | DONAR code   | monstersoort | analysedatum | HCb | PCB138+163 | PCB153 |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-----|------------|--------|
| 2011/1988 | BURGHSWBBSS  | mosselen     | januari 2012 | 2.9 | 179        | 307    |
| 2011/1991 | NUNNPJZWT    | mosselen     | januari 2012 | 3.6 | 200        | 355    |
| 2011/1994 | YERSKVWTPS   | mosselen     | januari 2012 | 2.0 | 150        | 270    |
| 2011/1997 | HOOGPTN      | mosselen     | januari 2012 | 4.4 | 433        | 833    |
| 2011/2000 | HOEDKKKBI4   | mosselen     | januari 2012 | 5.0 | 650        | 1143   |
| 2011/2003 | SLIJKGBISG18 | mosselen     | januari 2012 | 4.0 | 160        | 324    |
| 2011/2006 | DOMBBSD      | mosselen     | januari 2012 | 3.6 | 209        | 382    |
| 2011/2009 | STAMPPND     | oesters      | januari 2012 | 3.8 | 46         | 146    |
| 2011/2012 | WESTKSRK     | mosselen     | januari 2012 | 4.4 | 94         | 150    |
| 2011/2015 | DOOVBMDN     | mosselen     | januari 2012 | 4.3 | 121        | 200    |
| 2011/2018 | OORT         | mosselen     | januari 2012 | 3.6 | 136        | 209    |
| 2011/2021 | DANTZGT      | mosselen     | januari 2012 | 4.0 | 120        | 190    |

## Bijlage 5A Resultaten referentiematerialen

| Component      | Referentiemateriaal          | IMARES-waarde<br>in 2011 | n<br>in<br>2011 | IMARES-waarde<br>QC-kaart | n<br>totaal | ng/dg | gecertificeerde<br>waarde | eenheid | kwalificatie |
|----------------|------------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|-------------|-------|---------------------------|---------|--------------|
| PCB153         | kabeljauwlever IRM (nr. 406) | 1131 ± 94                | 6               | 1099 ± 130                | 253         | ng    | n.v.t.                    | µg/kg   | goed         |
| PCB138+163     | kabeljauwlever IRM (nr. 406) | 790 ± 72                 | 6               | 782 ± 93                  | 217         | ng    | n.v.t.                    | µg/kg   | goed         |
| HCB            | kabeljauwlever IRM (nr. 406) | 52.7 ± 6.2               | 5               | 50.1 ± 7.5                | 99          | ng    | n.v.t.                    | µg/kg   | goed         |
| Kwik           | schol IRM 2004/2069          | 0.0512 ± 0.0095          | 10              | 0.0512 ± 0.0080           | 36          | ng    | n.v.t.                    | mg/kg   | goed         |
| Vocht          | haring/makreel IRM 2005/0775 | 69.85 ± 0.55             | 25              | 70.00 ± 0.52              | 135         | ng    | n.v.t.                    | %       | goed         |
| Vet (B&D)      | haring/makreel IRM 2005/0775 | 114.69 ± 2.12            | 13              | 115.60 ± 2.92             | 91          | ng    | n.v.t.                    | %       | goed         |
| As (gloeirest) | mosselen IRM 2002/0757       | 1.59 ± 0.08              | 11              | 1.60 ± 0.08               | 56          | ng    | n.v.t.                    | %       | goed         |

| Component | Referentiemateriaal    | TNO-waarde | n<br>in<br>2011 | IMARES-waarde<br>QC-kaart | n<br>totaal | ng/dg | gecertificeerde<br>waarde | eenheid | kwalificatie |
|-----------|------------------------|------------|-----------------|---------------------------|-------------|-------|---------------------------|---------|--------------|
| Cadmium   | IRM LAC schol geen nr. | 0.020      | 1               | 0.020 ± 0.009             | 147         | dg    | 0.020 ± 0.005             | mg/kg   | goed         |
| Zink      | IRM LAC schol geen nr. | 26         | 1               | 26.6 ± 2.1                | 104         | dg    | 26.6 ± 1.7                | mg/kg   | goed         |
| Koper     | IRM LAC schol geen nr. | 0.95       | 1               | 1.04 ± 0.11               | 95          | dg    | 1.11 ± 0.25               | mg/kg   | goed         |
| Lood      | IRM LAC schol geen nr. | 1.41       | 1               | 1.56 ± 0.30               | 107         | dg    | 1.55 ± 0.05               | mg/kg   | goed         |
| Chroom    | IRM LAC schol geen nr. | 0.10       | 1               | niet bepaald              | 0           | dg    | onbekend                  | mg/kg   | n.v.t.       |
| Nikkel    | IRM LAC schol geen nr. | 0.38       | 1               | niet bepaald              | 0           | dg    | 0.29 ± 0.10               | mg/kg   | goed         |
| Arsen     | IRM LAC schol geen nr. | 65         | 1               | 67 ± 8                    | 58          | dg    | n.v.t.                    | mg/kg   | goed         |

## Bijlage 5B Resultaten Ringonderzoek Quasimeme in biota

labcode: Q127A Wageningen IMARES

| Exercise | Round | Period       | Matrix   | Determinant       | Mean  | Units | Z-score | Qualification |
|----------|-------|--------------|----------|-------------------|-------|-------|---------|---------------|
| 919      | 64    | jan-meï 2011 | QOR106BT | PCB138+163        | 0.680 | µg/kg | 1.4     | Satisfactory  |
| 919      | 64    | jan-meï 2011 | QOR106BT | PCB153            | 1.000 | µg/kg | 1.3     | Satisfactory  |
| 919      | 64    | jan-meï 2011 | QOR106BT | HCB               | 2.100 | µg/kg | 0.6     | Satisfactory  |
| 918      | 64    | jan-meï 2011 | QTM089BT | Vet (totaal, B&D) | 1.800 | %     | 0.8     | Satisfactory  |
| 918      | 64    | jan-meï 2011 | QTM089BT | As (gloeirest)    | 6.700 | %     | 0.2     | Satisfactory  |
| 918      | 64    | jan-meï 2011 | QTM089BT | Droge stof        | 27.70 | %     | 0.5     | Satisfactory  |

| Exercise | Round | Period       | Matrix   | Determinant       | Mean  | Units | Z-score | Qualification  |
|----------|-------|--------------|----------|-------------------|-------|-------|---------|----------------|
| 919      | 64    | jan-meï 2011 | QOR107BT | PCB138+163        | 62.00 | µg/kg | 0.9     | Satisfactory   |
| 919      | 64    | jan-meï 2011 | QOR107BT | PCB153            | 115.0 | µg/kg | 0.8     | Satisfactory   |
| 919      | 64    | jan-meï 2011 | QOR107BT | HCB               | 5.800 | µg/kg | 4.3     | Unsatisfactory |
| 918      | 64    | jan-meï 2011 | QTM090BT | Vet (totaal, B&D) | 2.900 | %     | 1.0     | Satisfactory   |
| 918      | 64    | jan-meï 2011 | QTM090BT | As (gloeirest)    | 2.100 | %     | -0.1    | Satisfactory   |
| 918      | 64    | jan-meï 2011 | QTM090BT | Droge stof        | 25.60 | %     | 0.1     | Satisfactory   |

| Exercise | Round | Period       | Matrix   | Determinant | Mean  | Units | Z-score | Qualification |
|----------|-------|--------------|----------|-------------|-------|-------|---------|---------------|
| 945      | 66    | jul-okt 2011 | QOR108BT | PCB138+163  | 153.0 | µg/kg | 0.3     | Satisfactory  |
| 945      | 66    | jul-okt 2011 | QOR108BT | PCB153      | 238.0 | µg/kg | 0.7     | Satisfactory  |
| 945      | 66    | jul-okt 2011 | QOR108BT | HCB         | 19.00 | µg/kg | 2.8     | Questionable  |
| 944      | 66    | jul-okt 2011 | QTM091BT | Kwik        | 26.00 | µg/kg | 0.1     | Satisfactory  |

| Exercise | Round | Period       | Matrix   | Determinant | Mean   | Units | Z-score | Qualification  |
|----------|-------|--------------|----------|-------------|--------|-------|---------|----------------|
| 945      | 66    | jul-okt 2011 | QOR109BT | PCB138+163  | 145.0  | µg/kg | 0.5     | Satisfactory   |
| 945      | 66    | jul-okt 2011 | QOR109BT | PCB153      | 290.0  | µg/kg | 1.6     | Satisfactory   |
| 945      | 66    | jul-okt 2011 | QOR109BT | HCB         | 9.000  | µg/kg | 5.2     | Unsatisfactory |
| 944      | 66    | jul-okt 2011 | QTM092BT | Kwik        | 130.00 | µg/kg | 0.5     | Satisfactory   |



## Bijlage 5C Rapportagegrenzen en meetonzekerheid

| Component      | rapportagegrens | detectie-<br>limiet | eenheid          | ng/dg | $v_c$<br>rel. standard uncertainty<br>(%) | n  | $d_c$<br>( $\mu\text{g/kg}$ ) | Accreditatie |
|----------------|-----------------|---------------------|------------------|-------|-------------------------------------------|----|-------------------------------|--------------|
| PCB153         | 0.1             |                     | $\mu\text{g/kg}$ | ng    | 9.9                                       | 45 | 0                             | Q            |
| PCB138+163     | 0.1             |                     | $\mu\text{g/kg}$ | ng    | 16.7                                      | 45 | 0                             | Q            |
| HCB            | 0.01            |                     | $\mu\text{g/kg}$ | ng    | 26.5                                      | 36 | 0                             | Q            |
| Kwik           | 0.0054          | 0.0027              | mg/kg            | ng    | 4.8                                       | 6  | 0                             | Q            |
| Vocht          | 1               | 0.5                 | %                | ng    | 3.9                                       | 41 | 0                             | Q            |
| Vet (B&D)      | 10              | 5                   | g/kg             | ng    | 17.9                                      | 55 | 0                             | Q            |
| As (gloeirest) | 1               | 0.5                 | %                | ng    | 9.2                                       | 20 | 0                             | Q            |

| Component | rapportage-<br>grens TNO | detectie-<br>limiet | unit  | ng/dg | meetonzekerheid (%)<br>TNO Zeist | $d_c$<br>( $\mu\text{g/kg}$ ) | Accreditatie |
|-----------|--------------------------|---------------------|-------|-------|----------------------------------|-------------------------------|--------------|
| Cadmium   | 0.001                    | 0.0003              | mg/kg | ng    | 14 % op niveau van 0.02 mg/kg    | 0                             | Q            |
| Zink      | 0.75                     | 0.25                | mg/kg | ng    | 15 % op niveau van 60 mg/kg      | 0                             | Q            |
| Koper     | 0.05                     | 0.017               | mg/kg | ng    | 16 % op niveau van 6 mg/kg       | 0                             | Q            |
| Lood      | 0.02                     | 0.007               | mg/kg | ng    | 19 % op niveau van 1 mg/kg       | 0                             | Q            |
| Chroom    | 0.02                     | 0.007               | mg/kg | ng    | 12 % op niveau van 0.3 mg/kg     | 0                             | Q            |
| Nikkel    | 0.04                     | 0.013               | mg/kg | ng    | 10 % op niveau van 1 mg/kg       | 0                             | Q            |
| Arseen    | 0.02                     | 0.007               | mg/kg | ng    | 13 % op niveau van 0.1 mg/kg     | 0                             | Q            |

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