

Resultaten van het Rijkswaterstaat JAMP 2007 monitoringsprogramma van milieukritische stoffen in mosselen

M. Hoek-van Nieuwenhuizen

Rapport C006/08 A

Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen *IMARES*

Vestiging IJmuiden

Opdrachtgever: Dhr. M. van der Weijden
RWS Waterdienst van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Postbus 17
8200 AA Lelystad

Publicatiedatum: Oorspronkelijk 17 maart 2008
Nieuw 6 december 2010

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2007 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO.
Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister
Amsterdam nr. 34135929,
BTW nr. NL 811383696B04.



A_4_3_1-V4

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen 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 van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Taakomschrijving Wageningen IMARES	6
3. Materialen en methoden	7
3.1 Bemonstering mosselen	7
3.2 Analysemethoden.....	7
3.2.1 PCBs en OCBs.....	7
3.2.2 Kwik	7
3.2.3 Koper, cadmium, lood, zink, chroom en nikkel uitgevoerd door TNO Zeist ..	7
3.2.4 Arseen	8
3.2.5 PAKs	8
3.2.6 Droge stof / vocht	8
3.2.7 Vet	8
3.2.8 As	8
3.3 Kwaliteitsborging.....	8
4. Resultaten en discussie	10
Verantwoording	11
Bijlage 1 t/m 6	

Samenvatting

Dit rapport vervangt rapport nummer C006/08. Het oude rapport komt hiermee te vervallen. Aan dit rapport is een herziene bijlage 1.1 toegevoegd. In deze bijlage is de herziene waarde geel gemarkeerd. Op verzoek van de opdrachtgever is de oorspronkelijke bijlage 1.1 ook nog in het rapport opgenomen, zodat zichtbaar wordt in welke orde van grootte oude waarden verschillen van nieuwe waarden.

In opdracht van Rijkswaterstaat zijn door Wageningen IMARES werkzaamheden uitgevoerd in het kader van het Joint Assessment and Monitoring Program van de OSPARCOM. De werkzaamheden bestonden uit analyse van milieukritische stoffen in mosselen en zijn dit jaar (2007) volgens protocol uitgevoerd.

Ook dit jaar was een gebrek aan grote mosselen.

In de Westerschelde (locatie Nol van Ossensisse) is de grootste lengteklasse (57-70 mm) in het geheel niet aangetroffen, terwijl van de klasse 47-57 mm slechts 36 mosselen zijn verzameld.

Van klasse 47-57 mm van de Westerschelde was niet voldoende monstermateriaal aanwezig om alle analyses te kunnen uitvoeren. In overleg met de opdrachtgever (Rob Bovelanders) is afgesproken dat de volgorde van analyseprioriteit als volgt is:

1. metalen
2. PCB's/pesticiden
3. PAK

Vanwege deze reden is de analyse van PAK in de lengteklasse 47-57 mm, klasse 4, van de Westerschelde niet uitgevoerd. Vanwege het in zijn geheel ontbreken van de grootste lengteklasse (57-70 mm), zijn voor klasse 5 van de Westerschelde geen resultaten vermeld in dit rapport.

In de Eems-Dollard zijn beide grootste lengteklassen (47-57 mm en 57-70 mm) in het geheel niet aangetroffen. De monsternemer heeft hiervoor geen reden aangegeven. Derhalve zijn voor klasse 4 en 5 van de Eems-Dollard eveneens geen resultaten vermeld in dit rapport.

De resultaten van deze opdracht zijn in tabelvorm als bijlagen achter in dit rapport bijgevoegd. Alle resultaten voldoen aan de kwaliteitsborging, zoals gesteld in paragraaf 3.3.

1. Inleiding

De in dit rapport beschreven werkzaamheden zijn door Wageningen IMARES uitgevoerd op basis van een opdracht van Rijkswaterstaat in het kader van het Joint Assessment and Monitoring Program van de OSPARCOM. De opdracht is bekrachtigd in overeenkomst RKZ-1889.

Door RWS zijn mosselen uit de twee locaties aangeleverd. De mosselmonsters zijn gekarakteriseerd waarna mosselvlees is verzameld voor het chemisch onderzoek door Wageningen IMARES.

Vanuit RWS werd het project geleid door dhr. Drs. V.T. Langenberg en gecoördineerd door dhr. Ing. R.W. Bovelanders. Vanuit Wageningen IMARES fungeerde M. Hoek-van Nieuwenhuizen als projectleider.

Bij Wageningen IMARES werden de organisch chemische analyses en de analyses van kwik, arseen, vocht en as uitgevoerd (afd. Milieu). De overige analyses van spoorelementen zijn uitgevoerd door TNO-Voeding in Zeist.

2. Taakomschrijving Wageningen IMARES

In het kader van de hierboven genoemde opdracht werden aan Wageningen IMARES de volgende werkzaamheden opgedragen:

1. Karakteriseren mosselmonsters en verzamelen mosselvlees
2. Het uitvoeren van chemische analyses
3. Het rapporteren van de verkregen resultaten

3. Materialen en methoden

3.1 Bemonstering mosselen

Mosselen uit de Westerschelde en de Eemsmonding werden eind november diepgevroren aangeleverd door RWS. Voor de chemische analyse van de mosselen wordt ernaar gestreefd vijf lengteklassen 25-31, 32-38, 39-47, 48-57, 58-70 mm te verzamelen voor het verkrijgen van minimaal 170 gr mosselvlees. In bijlage 1 worden analysenummers, schelpenlengtes en gewichten en tevens vleesgewicht gegeven.

De grootste klasse is al gedurende meerdere jaren moeilijk te verkrijgen; dit jaar zijn er geen mosselen van deze klasse 5 (57-70 mm), zowel uit de Eems-Dollard als uit de Westerschelde, geleverd. Dit jaar was het ook moeilijk om mosselen te verzamelen van klasse 4 (47-57 mm). Uit de Eems-Dollard werd deze klasse in het geheel niet aangeleverd en uit de Westerschelde werden slechts 36 mosselen verzameld.

De reden die de monsternemer (Cees Joose, Directie Zeeland) van de locatie Westerschelde hiervoor geeft is als volgt:

Door intensieve zoekactie in 2005 en 2006 is Nol van Ossenis te doeltreffend afgegraasd voor de grote mosselen. In 2007 zijn geen mosselen van klasse 5 meer gevonden. Zelfs klasse 4 is niet compleet, ofschoon water wegliep tot NAP-2.20. De Japanse oester vormt hele riffen en verdringt waarschijnlijk de mosselen. Ook waren er al veel mosselen in klasse 3 met dikke, oude uitgegroeide schelpen. Die groeien niet verder meer. Toch is er redelijke aanwas van kleine mosselen van 25-35 mm. Ook schaalhoorns en anemonen nemen nog toe. Op de strekdam 600 m oostwaarts zaten mosselen tot 35 mm en Japanse oesters, maar verder niets.

Het verzamelde gewicht aan mosselvlees van klasse 4 (47-57 mm) uit de Westerschelde was onvoldoende voor het uitvoeren van alle gevraagde analyses. In overleg met de opdrachtgever is de volgende prioriteit van analysevolgorde aangegeven:

1. metalen
2. PCB's/pesticiden
3. PAK

Derhalve zijn, naast de resultaten van de overige aanwezige lengteklassen, alleen resultaten van metalen en PCB's/pesticiden van de lengteklasse 47-57 mm, klasse 4, van de Westerschelde in dit rapport vermeld.

3.2 Analysemethoden

3.2.1 PCBs en OCBs

De monsters worden opgewerkt door middel van een Soxhlet extractie. De chloorverbindingen worden uit de vetfractie geïsoleerd door een tweevoudige kolomchromatografische scheiding, waarna analyse plaatsvindt met behulp van gaschromatografie. De monsters worden gemeten tegen een kalibratiecurve.

3.2.2 Kwik

Voor de bepaling wordt het monster in een teflon buis gedestruëerd met salpeterzuur in een microwave oven. Bij de bepaling van het gehalte aan kwik in het destraat wordt vlamloze atoom absorptie spectrometrie toegepast. De monsters worden gemeten tegen een kalibratiecurve.

3.2.3 Koper, cadmium, lood, zink, chroom en nikkel uitgevoerd door TNO Zeist

Een deel van het monster wordt in duplo ontsloten met salpeterzuur en waterstofperoxide, volgens TNO voorschrift LSP/072. In de verkregen oplossing wordt het gehalte aan cadmium, chroom, koper, lood, nikkel en zink bepaald m.b.v. ICP-MS, volgens TNO 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).

3.2.4 Arseen

Het monster wordt oxidatief verast in aanwezigheid van magnesiumnitraat en magnesiumoxide. Na oplossen van de asrest wordt het aanwezige As^{5+} gereduceerd tot As^{3+} . Hierna vindt reductie plaats tot AsH_3 . Het arseenhydride wordt overgebracht in een oplossing van AgDDC in pyridine waardoor een kleurreactie optreedt. Het gehalte aan arseen wordt spectrofotometrisch bepaald door meting tegen een kalibratiecurve van arseen standaardoplossingen.

3.2.5 PAKs

Het monster wordt verzeept door enige uren onder verwarming te schudden met alcoholische loog. De PAKs worden uit het verzepte monster geëxtraheerd met hexaan. Na zuiveren van het extract worden de PAKs gescheiden op een HPLC-kolom en gedetecteerd met een fluorescentiedetector.

3.2.6 Droge stof / vocht

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

3.2.7 Vet

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

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

3.2.8 As

Het monster wordt gedroogd, verast in moffeloven (550°C, 24 uur) en teruggewogen.

3.3 Kwaliteitsborging

Wageningen IMARES

De kwaliteit van de analysemethoden van de afdeling Milieu wordt op verschillende manieren gewaarborgd. De methoden zijn uitvoerig gevalideerd. Enkele resultaten van de validatiegegevens zijn weergegeven in bijlage 6. 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 6. 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 eveneens weergegeven in bijlage 6. Deze gegevens worden in kwaliteitscontrolekaarten bijgehouden conform NPR 6603.

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagement systeem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controle bezoek vond plaats op 16-22 mei 2007. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2000 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2009 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997, deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het laatste controlebezoek heeft plaatsgevonden op 5 oktober 2007. De methoden van Wageningen IMARES voor de bepaling van PCB, HCB, PAKs, kwik, vet-, vocht- en as-gehalte zijn geaccrediteerd. De methode voor arseen is niet geaccrediteerd.

De volgende Interne Standaard Werkvoorschriften (ISWs) zijn gebruikt:

Kwik	ISW A021 "Vis en visserijproducten. Bepaling van kwik door vlamloze atoom absorptie spectrometrie"
Arseen	ISW A047 "Bepaling van het gehalte arseen"
PCBs, HCB	ISW 2.10.3.001 "Vis en visserijproducten. Bepaling van PCBs en andere gehalogeneerde microverontreinigingen in vis"
PAKs	ISW 2.10.3.005 "De bepaling van het gehalte polycyclische koolwaterstoffen met behulp van hogedrukvlloeistofchromatografie".
Vetgehalte	ISW 2.10.3.002 "Vis en visserijproducten. Bepaling van het totaal vetgehalte volgens Bligh and Dyer"
Vochtgehalte	ISW 2.10.3.011 "Vis en visserijproducten. Bepaling van het gehalte aan vocht (droogstoofmethode)"
Asgehalte	ISW 2.10.3.018 " Vis en visserijproducten. Bepaling van het gehalte aan as

TNO-Voeding

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

Om de kwaliteit van de analyses te waarborgen en eventuele trendbreuk met metingen van voorgaande jaren inzichtelijk te maken wordt door IMARES een intern referentiemateriaal (IRM) en een monster mosselen (2007/0555) uit een ringonderzoek meegestuurd.

Het IRM (gevroesdroogde schol) en het ringonderzoek monster mosselen zullen bij iedere meetserie mossel monsters geanalyseerd worden.

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.
- Daarnaast zullen de resultaten van het ringonderzoek monster mosselen getoetst worden aan de voor dit ringonderzoek geldende Z-scores.

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

TNO Voeding Zeist hanteert het volgende werkvoorschrift:

Het gehalte aan Cd,Cr, Cu, Pb, Ni en Zn wordt bepaald met behulp van ICP-MS volgens TNO voorschrift LSP/055.

4. Resultaten en discussie

De resultaten vermeld in dit rapport zijn alleen van toepassing op de geanalyseerde monsters.

De verzamelde gegevens en analyse-uitkomsten worden in bijlagen aangeleverd in tabelvorm en zullen volgens opdracht tevens in spreadsheetvorm elektronisch worden verzonden. De analyse-uitkomsten en bijbehorende biologische gegevens zullen ook worden aangeleverd als DIF file voor opslag in DONAR. De tabellen worden gepresenteerd op aparte, volgens onderwerp gescheiden, bijlagen.

Nummer	aantal	
1.	2	Biologische parameters mosselen
2.	1	PCBs en HCB gehalten mosselen
3.	1	Gehalten spoorelementen mosselen
4.	1	Gehalten PAKs mosselen
5.	1	Gehalten overige organische microverontreinigingen mosselen
6.	3	Validatiegegevens analysemethoden

T.a.v. de resultaten van IMARES kan opgemerkt worden dat ze voldoen aan de kwaliteitseisen, zoals genoemd in 3.3 kwaliteitsborging Wageningen IMARES. Er zijn geen afwijkingen van de kwaliteitscriteria, zoals gesteld in de geaccrediteerde werkvoorschriften, geconstateerd, behalve voor de component pp-DDD:

Voor de gehalten voor de component pp-DDD zijn in dit rapport waarden gerapporteerd die naar schatting 30 % te hoog zijn.

Het betreft de monsters:

2007/0881

2007/0882

2007/0883

2007/0871

2007/0872

2007/0873

2007/0884

T.a.v. de toetsingscriteria op de resultaten van TNO-voeding, zoals genoemd in 3.3 kwaliteitsborging TNO-voeding, kan het volgende gezegd worden:

- De resultaten van het IRM, gemeten door TNO-voeding, 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 tabel 1.

Tabel 1. Vergelijking TNO-waarden met QC-kaart IMARES voor IRM LAC-schol en gecertificeerde waarden

Component	TNO-waarde (mg/kg)	n	IMARES-waarde (mg/kg)	n	gecertificeerde waarde (mg/kg)	kwalificatie TNO-waarde
Cd	0.021 ± 0.004	2	0.020 ± 0.009	147	0.020 ± 0.005	binnen ± 2s grens
Pb	1.50 ± 0.27	1	1.56 ± 0.30	99	1.55 ± 0.05	binnen ± 2s grens
Cu	0.87 ± 0.01	1	1.04 ± 0.11	95	1.11 ± 0.25	binnen ± 2s grens
Zn	26.3 ± 0.4	1	26.6 ± 2.1	104	26.6 ± 1.7	binnen ± 2s grens
Cr	0.11 ± 0.08	1	niet bepaald	0	niet bekend	
Ni	0.29 ± 0.01	1	niet bepaald	0	0.29 ± 0.10	binnen ± 2s grens

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

- De resultaten van het ringonderzoek monster mosselen, gemeten door TNO-voeding, zijn getoetst aan de voor dit ringonderzoek geldende Z-scores. Dit is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Toetsing TNO-waarden aan het voor het ringonderzoek geldende Z-scores

Component	TNO-waarde	assigned value	total error (%)	berekende Z-score	kwalificatie TNO-waarde
Cd	197	170	18.4	1.5	Z-score binnen ± 2.0 grens
Pb	159	148	14.2	0.8	Z-score binnen ± 2.0 grens
Cu	1.223	1.154	16.8	0.0	Z-score binnen ± 2.0 grens
Zn	42.733	37.8	15.1	0.3	Z-score binnen ± 2.0 grens
Cr	149	177	18.1	-1.5	Z-score binnen ± 2.0 grens
Ni	143	143	19.5	0.0	Z-score binnen ± 2.0 grens

De Z-scores, berekend voor de resultaten van TNO, bevinden zich allen tussen de ± 2.0 en voldoen daarbij aan de voor dit ringonderzoek geldende toetsingscriteria.

Verantwoording

Rapport C006/08 A
Projectnummer: 439.51009.01

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

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

Handtekening:

Datum: 6 december 2010

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

Handtekening:

Datum: 6 december 2010

Aantal exemplaren:	10
Aantal pagina's:	11
Aantal tabellen:	2
Aantal figuren:	-
Aantal bijlagen:	6

JAMP Mosselen 2007 / Bijlage 1.1 is vervallen

Locatie Westerschelde

Klasse

1	2	3	4	5
Analysenr				
2007/0881	2007/0882	2007/0883	2007/0884	2007/0885

Vleesgewicht

M= 0,67	M= 1,23	M= 2,07	M= 3,13	
---------	---------	---------	---------	--

Schelpplengte (mm)

lengte	aantal	lengte	aantal	lengte	aantal	lengte	aantal	lengte	aantal
25	24	32	31	39	27	48	18	58	0
26	37	33	21	40	21	49	4	59	0
27	44	34	13	41	17	50	6	60	0
28	54	35	28	42	16	51	2	61	0
29	59	36	29	43	18	52	3	62	0
30	55	37	20	44	9	53	1	63	0
31	35	38	19	45	12	54		64	0
				46	5	55		66	0
				47	1	56	1	68	0
						57	1	70	0

n= 308

n= 161

n= 126

n= 036

n= 000

M= 28.3 ± 1.8

M= 34.9 ± 2.0

M= 41.7 ± 2.2

M= 50.3 ± 2.2

Schelpgewicht (g)

gewicht	aantal	gewicht	aantal	gewicht	aantal	gewicht	aantal	gewicht	aantal
0.8-1.1	5	1.8-2.1	2	3.0-3.5	5	5.0-5.5		8.0-8.5	0
1.2-1.3	15	2.2-2.6	22	3.6-3.9	3	5.6-6.0	3	8.6-9.0	0
1.4-1.5	43	2.7-2.9	26	4.0-4.3	6	6.1-6.5	2	9.1-9.5	0
1.6-1.7	43	3.0-3.2	26	4.4-4.7	7	6.6-7.0	1	9.6-10.0	0
1.8-1.9	63	3.3-3.5	26	4.8-5.1	13	7.1-7.5	3	10.1-10.5	0
2.0-2.1	48	3.6-3.8	19	5.2-5.5	14	7.6-8.0	2	10.6-11.0	0
2.2-2.3	40	3.9-4.1	11	5.6-5.9	8	8.1-8.5	7	11.1-11.5	0
2.4-2.5	21	4.2-4.4	11	6.0-6.3	18	8.6-9.0	3	11.6-12.0	0
2.6-2.7	15	4.5-4.7	9	6.4-6.7	13	9.1-9.5	3	12.1-12.5	0
2.8-2.9	6	4.8-5.0	3	6.8-7.1	8	9.6-10.0	6	12.6-13.0	0
3.0-3.1	5	5.1-5.3	2	7.2-7.5	7	10.1-10.5	2	13.1-13.5	0
3.2-3.3	2	5.4-5.6	1	7.6-7.9	9	10.6-11.0	1	13.6-14.0	0
3.4-3.5	1	5.7-5.9	1	8.0-8.3	6	11.1-11.5	1	14.1-14.5	0
3.6-3.7	1	6.0-6.2	1	8.4-8.7	3	11.6-12.0		14.6-15.0	0
3.8-3.9		6.3-6.5	1	8.8-9.3	4	12.1-12.5		15.1-15.5	0
4.0-4.1		6.6-6.8		10,3	1	12.6-13.0		15.6-16.0	0
4.2-4.3		6.9-7.1		11,1	1	13.1-13.5		16.1-16.5	0
						13.6-15.0	2	16.5-17.0	0
						15.1-15.2		17.0-18.4	0

n= 308

n= 161

n= 126

n= 036

n= 000

M= 1.95 ± 0.45

M= 3.42 ± 0.79

M= 6.14 ± 1.51

M= 8.80 ± 1.88

JAMP Mosselen 2007 / Bijlage 1.1 herzien

Locatie Westerschelde

Klasse

1	2	3	4	5
<u>Analysenr</u>				
2007/0881	2007/0882	2007/0883	2007/0884	2007/0885

Vleesgewicht

M= 0,67	M= 1,23	M= 2,07	M= 3,13	
---------	---------	---------	---------	--

Schelpenlengte (mm)

lengte	aantal	lengte	aantal	lengte	aantal	lengte	aantal	lengte	aantal
25	24	32	31	39	27	48	18	58	0
26	37	33	21	40	21	49	4	59	0
27	44	34	13	41	17	50	6	60	0
28	54	35	28	42	16	51	2	61	0
29	59	36	29	43	18	52	3	62	0
30	55	37	20	44	9	53	1	63	0
31	35	38	19	45	12	54		64	0
				46	5	55		66	0
				47	1	56	1	68	0
						57	1	70	0

n= 308

n= 161

n= 126

n= 036

n= 000

M= 28.3 ± 1.8

M= 34.9 ± 2.0

M= 41.7 ± 2.2

M= 49.6 ± 2.2

Schelpgewicht (g)

gewicht	aantal	gewicht	aantal	gewicht	aantal	gewicht	aantal	gewicht	aantal
0.8-1.1	5	1.8-2.1	2	3.0-3.5	5	5.0-5.5		8.0-8.5	0
1.2-1.3	15	2.2-2.6	22	3.6-3.9	3	5.6-6.0	3	8.6-9.0	0
1.4-1.5	43	2.7-2.9	26	4.0-4.3	6	6.1-6.5	2	9.1-9.5	0
1.6-1.7	43	3.0-3.2	26	4.4-4.7	7	6.6-7.0	1	9.6-10.0	0
1.8-1.9	63	3.3-3.5	26	4.8-5.1	13	7.1-7.5	3	10.1-10.5	0
2.0-2.1	48	3.6-3.8	19	5.2-5.5	14	7.6-8.0	2	10.6-11.0	0
2.2-2.3	40	3.9-4.1	11	5.6-5.9	8	8.1-8.5	7	11.1-11.5	0
2.4-2.5	21	4.2-4.4	11	6.0-6.3	18	8.6-9.0	3	11.6-12.0	0
2.6-2.7	15	4.5-4.7	9	6.4-6.7	13	9.1-9.5	3	12.1-12.5	0
2.8-2.9	6	4.8-5.0	3	6.8-7.1	8	9.6-10.0	6	12.6-13.0	0
3.0-3.1	5	5.1-5.3	2	7.2-7.5	7	10.1-10.5	2	13.1-13.5	0
3.2-3.3	2	5.4-5.6	1	7.6-7.9	9	10.6-11.0	1	13.6-14.0	0
3.4-3.5	1	5.7-5.9	1	8.0-8.3	6	11.1-11.5	1	14.1-14.5	0
3.6-3.7	1	6.0-6.2	1	8.4-8.7	3	11.6-12.0		14.6-15.0	0
3.8-3.9		6.3-6.5	1	8.8-9.3	4	12.1-12.5		15.1-15.5	0
4.0-4.1		6.6-6.8		10,3	1	12.6-13.0		15.6-16.0	0
4.2-4.3		6.9-7.1		11,1	1	13.1-13.5		16.1-16.5	0
						13.6-15.0	2	16.5-17.0	0
						15.1-15.2		17.0-18.4	0

n= 308

n= 161

n= 126

n= 036

n= 000

M= 1.95 ± 0.45

M= 3.42 ± 0.79

M= 6.14 ± 1.51

M= 8.80 ± 1.88

betreft herziene waarde

JAMP Mosselen 2007 / Bijlage 1.2

Locatie Eems-Dollard

Klasse

1	2	3	4	5
<u>Analysenr</u>				
2007/0871	2007/0872	2007/0873	2007/0874	2007/0875

Vleesgewicht (g)

M= 0,58	M= 0,91	M= 1,34		
---------	---------	---------	--	--

Schelp lengte (mm)

<i>lengte</i>	<i>aantal</i>	<i>lengte</i>	<i>aantal</i>	<i>lengte</i>	<i>aantal</i>	<i>lengte</i>	<i>aantal</i>	<i>lengte</i>	<i>aantal</i>
25	12	32	25	39	53	48	0	58	0
26	15	33	25	40	26	49	0	59	0
27	16	34	25	41	24	50	0	60	0
28	26	35	25	42	23	51	0	61	0
29	42	36	39	43	20	52	0	62	0
30	56	37	43	44	18	53	0	63	0
31	69	38	23	45	10	54	0	64	0
				46	3	55	0	65	0
				47		56	0	66	0
						57	0	67	0
								68	0
								69	0
								70	0

n= 236

n= 205

n= 177

n= 000

n= 000

M=29.2 ± 1.8

M= 35.2 ± 1.9

M= 41.2 ± 2.0

Schelpgewicht (g)

<i>gewicht</i>	<i>aantal</i>	<i>gewicht</i>	<i>aantal</i>	<i>gewicht</i>	<i>aantal</i>	<i>gewicht</i>	<i>aantal</i>	<i>gewicht</i>	<i>aantal</i>
0.8-0.9	3	1.3-1.8	6	2.1-2.3		5.3-5.7	0	8.3-8.8	0
1.0-1.1	18	1.9-2.0	11	2.4-2.6		5.8-6.2	0	8.9-9.4	0
1.2-1.3	26	2.1-2.2	18	2.7-2.9	2	6.3-6.7	0	9.5-10.0	0
1.4-1.5	35	2.3-2.4	12	3.0-3.2	2	6.8-7.2	0	10.1-10.6	0
1.6-1.7	35	2.5-2.7	31	3.3-3.5	11	7.3-7.7	0	10.7-11.2	0
1.8-1.9	40	2.8-3.0	32	3.6-3.8	15	7.8-8.2	0	11.3-11.8	0
2.0-2.1	34	3.1-3.3	32	3.9-4.1	28	8.3-8.7	0	11.9-12.4	0
2.2-2.3	20	3.4-3.7	39	4.2-4.4	22	8.8-9.2	0	12.5-13.0	0
2.4-2.5	9	3.8-4.0	9	4.5-4.7	16	9.3-9.7	0	13.1-13.6	0
2.6-2.7	8	4.1-4.3	11	4.8-5.0	26	9.8-10.2	0	13.7-14.2	0
2.8-2.9	1	4.4-4.6	4	5.1-5.3	16	10.3-10.7	0	14.3-14.8	0
3.0-3.1	4	4.7-4.9		5.4-5.6	8	10.8-11.2	0	14.9-15.4	0
3.2-3.3	3	5.0-5.3		5.7-5.9	12	11.3-11.7	0	15.5-16.0	0
3.4-3.5		5.4-5.9		6.0-6.2	12	11.9-13.5	0	16.1-16.6	0
3.6-3.7				6.3-6.5	1				
3.8-3.9				6.6-6.9	3				
4.0-4.1				7.0-7.5	3				
4.2-4.3				7.6-9.1					
4.4-4.5									

n= 236

n= 205

n= 177

M= 1.78 ± 0.48

M= 2.98 ± 0.67

M= 4.69 ± 0.92

JAMP Mosselen 2007 / Bijlage 2

PCBs- en HCB gehalten in mosselen in µg/kg, vet in g/kg

Locatie Eems-Dollard

Lengte klasse	Analyse nr.	HCB	CB 31	28	52	49	47	66+ 95	101	56	97	87	85	110	151	149	118
1	2007/0871	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.04	0.6	1.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.8	0.5	2.0	0.8
2	2007/0872	0.1	0.09	0.2	0.3	0.3	0.06	0.6	1.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.7	0.5	1.9	0.8
3	2007/0873	0.03	<0.02	0.07	0.2	0.2	<0.03	0.5	0.9	0.2	0.3	0.2	0.1	0.6	0.4	1.5	0.6
4	2007/0874	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
5	2007/0875	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Lengte klasse	Analyse nr.	CB 153	141	105	137	138	187	202	128	156	180	170	194	206	Vet	Vet (BD)
1	2007/0871	3.6	<0.04	0.2	0.03	2.3	1.8	0.1	0.4	0.08	0.3	0.06	<0.03	<0.03	9,1	10
2	2007/0872	3.4	<0.05	0.2	<0.03	2.2	1.7	0.1	0.3	0.07	0.2	<0.05	<0.04	<0.04	9.0	9.0
3	2007/0873	2.5	<0.03	0.1	<0.02	1.6	1.3	0.09	0.2	0.05	0.2	<0.04	<0.03	<0.03	8.0	9.0
4	2007/0874	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
5	2007/0875	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Locatie Westerschelde

Lengte klasse	Analyse nr.	HCB	CB 31	28	52	49	47	66+ 95	101	56	97	87	85	110	151	149	118
1	2007/0881	<0.08	<0.2	0.4	2.9	2.5	0.9	8.2	14	1.3	3.1	2.5	1.3	9.1	5.5	20	6.8
2	2007/0882	<0.08	<0.2	0.4	3.0	2.5	0.9	8.5	15	1.3	3.1	2.5	1.3	9.2	5.5	20	7.1
3	2007/0883	<0.09	<0.2	0.4	3.2	2.5	1.0	8.6	15	1.2	3.0	2.5	1.3	9.6	5.7	19	7.4
4	2007/0884	<0.06	<0.2	0.3	2.1	1.6	0.6	5.7	9.8	0.9	2.1	1.6	0.9	6.3	3.8	14	5.0
5	2007/0885	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Lengte klasse	Analyse nr.	CB 153	141	105	137	138	187	202	128	156	180	170	194	206	Vet	Vet (BD)
1	2007/0881	31	0.4	1.6	0.2	17	9.5	0.3	1.9	0.7	3.4	0.6	<0.2	<0.2	17	17
2	2007/0882	31	0.5	1.6	0.2	17	9.0	0.4	2.0	0.8	4.0	0.7	<0.2	<0.2	18	22
3	2007/0883	31	0.4	1.7	<0.2	18	9.0	0.3	2.1	0.8	3.6	0.6	<0.2	<0.2	18	19
4	2007/0884	22	0.3	1.2	<0.2	12	6.4	0.3	1.4	0.6	2.4	0.4	<0.2	<0.2	14	13
5	2007/0885	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

JAMP Mosselen 2007 / Bijlage 3

Gehalten aan spoorelementen in mosselen in mg/kg produkt, as en vocht in g/kg

Locatie Eems-Dollard

Lengte klasse	Analyse nr	Kwik	Cadmium	Lood	Koper	Zink	Chroom	Arseen	Nikkel	Vocht	As
1	2007/0871	0.032	0.18	0.58	1.2	18	0.62	1.27	0.87	883	20
2	2007/0872	0.034	0.18	0.54	1.1	19	0.53	1.21	0.81	889	18
3	2007/0873	0.036	0.22	0.61	1.0	19	0.54	1.29	0.81	892	17
4	2007/0874	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
5	2007/0875	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Locatie Westerschelde

Lengte klasse	Analyse nr	Kwik	Cadmium	Lood	Koper	Zink	Chroom	Arseen	Nikkel	Vocht	As
1	2007/0881	0.033	0.95	0.69	2.0	30	0.58	1.32	0.86	823	23
2	2007/0882	0.030	0.96	0.68	1.8	27	0.62	1.27	0.73	834	22
3	2007/0883	0.030	1.2	0.67	1.8	28	0.52	1.22	0.70	836	23
4	2007/0884	0.031	1.2	0.75	1.4	25	0.47	1.19	0.53	866	24
5	2007/0885	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

JAMP Mosselen 2007 / Bijlage 4

PAKs gehalten in µg/kg produkt

Locatie Eems-Dollard

Lengte klasse	Analyse nr.	Anthra- ceen	Fluoran- teen	Benzo(b) fluoranteen	Benzo(k) fluoranteen	Benzo(a) pyreen	Benzo (g,h,i) peryleen	Indeno (1,2,3-cd) pyreen	Acenafteen
1	2007/0871	0.5	5.1	4.7	2.3	1.6	2.7	1.9	0.3
2	2007/0872	0.6	5.4	4.2	2.1	1.5	2.5	1.7	0.3
3	2007/0873	0.5	4.6	4.0	1.9	1.3	2.4	1.5	0.3
4	2007/0874	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
5	2007/0875	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Lengte klasse	Analyse nr.	Fluoreen	Fenantreen	Pyreen	Benzo(a) anthra- ceen	Benzo(e) pyreen	Chryseen	Dibenz(a,h) anthra- ceen	Naftaleen
1	2007/0871	0.4	2.3	4.6	1.7	2.8	1.2	0.6	0.7
2	2007/0872	0.3	2.4	4.7	1.9	2.8	1.7	0.6	1.2
3	2007/0873	0.4	2.3	4.0	1.7	2.6	1.3	0.6	0.6
4	2007/0874	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
5	2007/0875	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Locatie Westerschelde

Lengte klasse	Analyse nr.	Anthra- ceen	Fluoran- teen	Benzo(b) fluoranteen	Benzo(k) fluoranteen	Benzo(a) pyreen	Benzo (g,h,i) peryleen	Indeno (1,2,3-cd) pyreen	Acenafteen
1	2007/0881	0.7	13.3	7.7	6.7	5.1	6.1	3.1	0.8
2	2007/0882	0.7	12.0	6.5	5.1	3.8	4.7	2.0	0.8
3	2007/0883	0.4	10.7	6.3	4.3	2.9	4.0	1.5	0.9
4	2007/0884	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
5	2007/0885	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Lengte klasse	Analyse nr.	Fluoreen	Fenantreen	Pyreen	Benzo(a) anthra- ceen	Benzo(e) pyreen	Chryseen	Dibenz(a,h) anthra- ceen	Naftaleen
1	2007/0881	0.7	4.4	18.8	5.5	13.5	2.6	3.9	1.6
2	2007/0882	0.6	4.1	17.0	4.8	11.7	2.4	2.6	1.8
3	2007/0883	0.5	3.8	15.9	4.0	11.2	2.0	2.6	1.3
4	2007/0884	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
5	2007/0885	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

JAMP Mosselen 2007 / Bijlage 5

Gehalten overige organische microverontreinigingen in mosselen in µg/kg produkt

Locatie Eems-Dollard

Lengte klasse	Analyse nr.	QCB	a-HCH	b-HCH	γ-HCH	Dieldrin	b-HEPO	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	PCTA
1	2007/0871	0.04	<0.03	<0.07	0.2	0.3	<0.03	0.6	0.2	<0.1	nb
2	2007/0872	0.03	<0.03	<0.08	0.2	0.2	<0.03	0.5	0.2	<0.1	nb
3	2007/0873	<0.01	<0.02	<0.05	<0.02	0.1	<0.02	0.4	0.1	<0.09	nb
4	2007/0874	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
5	2007/0875	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Locatie Westerschelde

Lengte klasse	Analyse nr.	QCB	a-HCH	b-HCH	γ-HCH	Dieldrin	b-HEPO	p,p'-DDE	p,p'-DDD	p,p'-DDT	PCTA
1	2007/0881	<0.08	<0.03	<0.09	0.02	1.1	0.06	4.1	2.0	<0.2	nb
2	2007/0882	<0.08	<0.03	<0.09	0.03	1.2	0.06	4.0	2.0	<0.1	nb
3	2007/0883	<0.09	<0.04	<0.1	0.05	1.4	0.09	4.5	2.3	<0.2	nb
4	2007/0884	<0.06	<0.03	<0.07	0.04	0.8	0.05	2.9	1.3	<0.1	nb
5	2007/0885	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

JAMP Mosselen 2007 / Bijlage 6.1

Validatiegegevens analysemethoden

Validatiegegevens analysemethoden IMARES				
Analyse	Referentie- materiaal	Component	IMARES waarden ± 2 stdev.	Aantal keer gemeten In 2007
PCBs	Kabeljauwlever IRM (nr. 406)	CB-28	38 $\pm$ 20	6
		CB-52	128 $\pm$ 18	6
		CB-101	404 $\pm$ 17	6
		CB-118	456 $\pm$ 64	6
		CB-153	1084 $\pm$ 105	6
		CB-105	130 $\pm$ 12	6
		CB-138	780 $\pm$ 95	6
		CB-156	46 $\pm$ 17	6
		CB-180	288 $\pm$ 38	6
HCB	Kabeljauwlever IRM (nr. 406)		46 $\pm$ 8	6
Kwik	schol IRM 2004/2069		0.046 $\pm$ 0.004	9
Arseen	LAC-schol IRM (geen nr.)		67.2 $\pm$ 8.3	0
PAKs	mosselen IRM (nr. 19975)	Chryseen	3.23 $\pm$ 0.56	2
		Pyreen	12.03 $\pm$ 1.62	2
		Benzo(b)fluoranth een	3.02 $\pm$ 0.44	2
		fluoreen	2.87 $\pm$ 0.56	2
		Fluorantheen	19.70 $\pm$ 2.46	2
Droge stof	Haring/Makreel IRM (2005/0775)	% vocht	70.0 $\pm$ 0.6	19
Vet (B&D)	Haring/Makreel IRM (2005/0775)	totaal vet	116.3 $\pm$ 3.4	17
As	Mosselen IRM 2002/0757	% as	1.58 $\pm$ 0.10	3

Validatiegegevens analysemethoden TNO			
Analyse	Referentie- materiaal	TNO waarden ± 2 stdev.	Aantal keer gemeten In 2007
Cadmium	LAC-schol IRM (geen nr.)	0.021 $\pm$ 0.004	2
Lood	LAC-schol IRM (geen nr.)	1.50 $\pm$ 0.27	1
Koper	LAC-schol IRM (geen nr.)	0.87 $\pm$ 0.01	1
Zink	LAC-schol IRM (geen nr.)	26.3 $\pm$ 0.4	1
Chroom	LAC-schol IRM (geen nr.)	0.11 $\pm$ 0.08	1
Nikkel	LAC-schol IRM (geen nr.)	0.29 $\pm$ 0.01	1

JAMP Mosselen 2007 / Bijlage 6.2

Codes Quasimeme ringonderzoek

Quasimeme codes

Ganalyseerd door IMARES

Analyse	Quasim. ronde 48 jan'07 - apr'07	Quasim. ronde 48 jan'07 - apr'07	Quasim. ronde 50 jul'07 - okt'07	Quasim. ronde 50 jul'07 - okt'07
PCBs				
CB-28	QOR090BT	QOR091BT	QOR092BT	QOR090MS
CB-52	QOR090BT	QOR091BT	QOR092BT	QOR090MS
CB-101	QOR090BT	QOR091BT	QOR092BT	QOR090MS
CB-118	QOR090BT	QOR091BT	QOR092BT	QOR090MS
CB-153	QOR090BT	QOR091BT	QOR092BT	QOR090MS
CB-105	QOR090BT	QOR091BT	QOR092BT	QOR090MS
CB-138	QOR090BT	QOR091BT	QOR092BT	QOR090MS
CB-156	QOR090BT	QOR091BT	QOR092BT	QOR090MS
CB-180	QOR090BT	QOR091BT	QOR092BT	QOR090MS
HCB	QOR090BT	QOR091BT	QOR092BT	QOR090MS
Kwik	QTM073BT	QTM074BT	QTM075BT	QTM076BT
Arseen	QTM073BT	QTM074BT	QTM075BT	QTM076BT
PAKs				
benzo(e)pyreen	QPH045BT	QPH046BT	nb	nb
pyreen	QPH045BT	QPH046BT	nb	nb
benzo(b)fluoranteen	QPH045BT	QPH046BT	nb	nb
floureen	QPH045BT	QPH046BT	nb	nb
fluoranteen	QPH045BT	QPH046BT	nb	nb
Droge stof	QTM073BT	QTM074BT	QTM075BT	QTM076BT
As	QTM073BT	QTM074BT	QTM075BT	QTM076BT
Vet (B&D)	QTM073BT	QTM074BT	QTM075BT	QTM076BT

Quasimeme codes	Ganalyseerd door TNO
Analyse	Quasim. ronde 50
	jul'07-okt'07
Cadmium	QTM076BT
Lood	QTM076BT
Koper	QTM076BT
Zink	QTM076BT

JAMP Mosselen 2007/ Bijlage 6.3

Resultaten ringonderzoek Quasimeme

Analyse IMARES	Z-scores, Mean Quasim. ronde 48 jan'07-apr'07	Z-scores, Mean Quasim. ronde 48 jan'07-apr'07	Z-scores, Mean Quasim. ronde 50 jul'07-okt'07	Z-scores, Mean Quasim. ronde 50 jul'07-okt'07	Herhaalbaarheid (CV %)	Detectiegrens bepalingsgrens
PCBs µg/kg	nb, <0.80 nb, <0.70 nb, <1.60 nb, <2.00 nb, <1.50 nb, <0.70 nb, <1.60 nb, <0.80 nb, <0.80	-3.4, 0.04 -1.2, 0.21 -1.5, 0.87 -0.8, 0.81 1.1, 4.10 -2.2, 0.10 0.9, 2.60 nb -2.8, 0.08	nb, <0.50 -0.8, 1.10 0.5, 2.90 -1.3, 1.80 nb, <6.50 1.8, 0.82 0.8, 4.50 nb, <0.60 -0.3, 1.30	0.7, 5.00 0.1, 3.70 1.1, 5.20 0.9, 3.70 0.0, <8.90 1.2, 1.60 0.1, 6.10 -1.5, 0.45 0.2, 7.50	2.8 2.1 2.1 4.0 2.0 5.8 3.1 2.7 3.6	<0.2 <0.2 <0.5 <0.6 <0.5 <0.2 <0.5 <0.2 <0.2
HCB µg/kg	1.5, 1.6	-0.2, 0.04	0.8, 1.80	0.5, 3.80	3.1	<0.1
Kwik µg/kg	-0.2, 45	0.8, 160	-0.2, 570	-0.5, 10	1.7 tot 5.0 % bij een conc.niveau van 0.051 tot 0.44 mg/kg gemeten in aal	0.0036 mg/kg
Arseen µg/kg	nb	nb	nb	nb	6% gemeten in schol	0.5 mg/kg
PAKs µg/kg	-0.9, 0.90 -0.5, 1.90 -0.4, 0.60 nb, <0.60 -0.3, 2.40	-1.0, 2.80 -0.5, 2.80 0.1, 2.10 nb, 0.80 -0.70, 3.60	nb nb nb nb nb	nb nb nb nb nb	2 tot 21 % bij een conc. niveau Tot 25 µg/kg Gemeten in mosselen	0.02 tot 0.50 µg/kg
Droge stof %	-0.1, 21.10	-0.1, 20.30	0.0, 32.70	0.2, 26.00	0.15% gemeten in haring bij een vochtgehalte van 85 %	0.01%
Vet (B & D) %	1.5, 0.60	0.4, 0.80	0.6, 5.20	1.9, 3.20	3.5 tot 8.5 % bij een conc. niveau van 15 tot 520 g/kg gemeten in vis en schelpdieren	0.004 g/kg

Analyse TNO	Z-scores, Mean Quasim. ronde 50 jul'07-okt'07	Herhaalbaarheid (CV %)	Detectiegrens
Cadmium µg/kg	1.5, 197	5.8	0.001 mg/kg
Lood µg/kg	0.8, 159	2.3	0.02 mg/kg
Koper µg/kg	0.0, 1223	3.5	0.04 mg/kg
Zink mg/kg	0.3, 42.7	1.7	0.2 mg/kg
Chroom µg/kg	-1.5, 149	2.0	0.01 mg/kg
Nikkel µg/kg	0.0, 143	2.7	0.02 mg/kg

