



Protocol Kwaliteitsborging chemische analyses van waterbodem en baggerspecie

Datum: 2 februari 2015

Status: definitief

1. Inleiding

Het doel van het voorliggende protocol is het borgen van de kwaliteit van chemische analyses die worden uitgevoerd voor waterbodem- en baggerspecieonderzoek in Rijkswateren. Met dit protocol wordt de kwaliteit van chemisch onderzoek van de waterbodem in het beheergebied van Rijkswaterstaat geborgd, vanuit de kader stellende rol die landelijke diensten hebben aan de regionale diensten.

Dit protocol is van toepassing op alle chemische analyses (en rapportage van de resultaten) in waterbodem- en baggerspecieonderzoek die in het beheergebied van Rijkswaterstaat worden uitgevoerd; ongeacht wie opdrachtgever voor het onderzoek is. Dit betekent dat dit protocol ook van toepassing is op onderzoeken in het beheergebied van Rijkswaterstaat in opdracht van derden.

Dit protocol heeft betrekking op de analyse van chemische parameters zoals zijn opgenomen in de standaardstoffenpakketten van NEN 5720 bij milieu hygiënisch (water)bodemonderzoek in Rijkswateren. In dit stoffenpakket wordt onderscheid gemaakt in een C1-, C2- en C3-pakket gebaseerd op de toepassing van de waterbodem of baggerspecie:

- C1. Waterbodem en baggerspecie uit zoet Rijksoppervlaktewater, blijvend binnen zoet Rijksoppervlaktewater;
- C2. Baggerspecie uit zoet oppervlaktewater voor toepassing buiten Rijksoppervlaktewater;
- C3. Waterbodem en baggerspecie uit zout Rijksoppervlaktewater, blijvend binnen zout Rijksoppervlaktewater.

In bijlage 1 is de samenstelling van deze pakketten en de van toepassing zijnde rapportagegrenzen opgenomen. De stoffenpakketten en de AS3000 protocollen zijn tevens te vinden op de site www.SIKB.nl optie Bestellen & Downloads.

In de volgende onderdelen wordt ingegaan op de eisen die worden gesteld aan het uitvoerende laboratorium betreffende de analyse, de rapportage en de kwaliteitscontrole door het laboratorium van Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening gevestigd in Lelystad, hierna te noemen "Rijkswaterstaat".

2. Accreditatie

Het contractlaboratorium dient als startkwalificatie voor de geoffreerde analyses geaccrediteerd te zijn door de Raad voor Accreditatie conform:

- ISO/IEC 17025 - Algemene eisen voor de bekwaamheid van beproevings- en kalibratielaboratoria. De accreditatie dient tenminste alle analyses van de standaardpakketten C1, C2 en C3 van bijlage 1 te bevatten.
- AS SIKB 3000 - Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek. Het betreft verrichtingen die betrekking hebben op waterbodemonsters (protocollen 3210 t/m 3290) met de stoffen uit de standaardpakketten C1, C2 en C3 (zie bijlage 1).

3. Analyse-eisen

- Rapportages van de chemische analyses dienen geleverd te worden volgens de rapportagegrenzen vermeld in bijlage 1. Deze lijst is conform de Regeling bodemkwaliteit en

staan ook vermeld op de prestatiebladen van de SIKB waterbodemprotocolen 3210-3290 verkrijgbaar via www.SIKB.nl.

- De prestatiekenmerken van de analysemethoden dienen te worden vastgesteld door validatieonderzoek uitgevoerd conform NEN 7777. Op verzoek van de opdrachtgever dienen prestatiekenmerken en validatierapporten aan Rijkswaterstaat beschikbaar te worden gesteld.
- De houdbaarheid van natte monsters is in AS 3000 vastgelegd onder SIKB 3001. Voor de meeste stoffen is de houdbaarheidstermijn 28 dagen; voor enkele stoffen is de houdbaarheidstermijn 7 dagen. Als de analyses niet binnen deze houdbaarheidstermijn kunnen worden uitgevoerd, dienen de monsters direct na bemonstering gevriesdroogd te worden volgens ISO 16720.

4. Rapportagewijze

Gehaltes van de volgende stoffen dienen afzonderlijk en in de volgende eenheden te worden gerapporteerd:

- organochloor bestrijdingsmiddelen (OCB's), polychloorbifenylen (PCB's), chloorbenzenen en pentachloorfenol in $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\text{ds}$
- tributyltin in $\mu\text{g}\cdot\text{Sn}\cdot\text{kg}^{-1}\text{ds}$
- metalen, polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's) en minerale olie in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\text{ds}$
- polychloordibenzo(p)dioxines en –dibenzofuranen in $\text{ng}\cdot\text{kg}^{-1}\text{ds}$
- organisch stof, organisch koolstof (OC), lutum- en slibfractie in %ds

De rapportage dient conform het Dataleveringsprotocol WAB*info, zoals te vinden op www.helpdeskwater.nl/wabinfo, linker menu optie 'Informatie voor opdrachtnemers en Validatie', als volgt opgeleverd te worden:

- rapporten en analysecertificaten digitaal als .pdf (met tekstherkenning OCR - Optical Character Recognition)
- ruwe veld en laboratoriumdata conform Aquo-standaard digitaal als SIKB0101 XML - uitwisselbestand
- getoetste resultaten digitaal als Aquo – uitwisselbestand

5. Kwaliteitscontrole

5.1. Algemeen

Het contractlaboratorium dient mee te werken aan de kwaliteitsborging en evaluatie van het project door Rijkswaterstaat op de wijze zoals hier is vermeld.

5.2. Projectmonsters

De digitale data van monsters dienen voordat deze in de eindrapportage van het project worden verwerkt te zijn getoetst en zijn voorzien van kwaliteitsoordeel door Rijkswaterstaat. Hiervoor dienen de resultaten ruimschoots voor de eindrapportage beschikbaar te worden gesteld.

5.3. Referentiematerialen

Per monster-/meetserie dienen de referentiematerialen genoemd in bijlage 2 en 3 WEPAL-ISE- 989 of 859 (metalen en algemene parameters) en WEPAL-SETOC-764 of 789 (organische stoffen) te worden geanalyseerd en de Z-scores hiervan te worden bepaald volgens formule in bijlage 4. Een verrichting wordt als voldoende aangemerkt indien de absolute Z-score kleiner is dan twee. De resultaten dienen, zodra deze beschikbaar zijn, samen met de ruwe data aan Rijkswaterstaat te worden geleverd.

5.4. Blanco 's

Rijkswaterstaat behoudt zich het recht voor de resultaten van blanco bepaling en de eerstelijns kwaliteitsborging op te vragen. Deze resultaten dienen binnen 48 uur te worden aangeleverd.

- 5.5. Tweedelijnscontrole
Rijkswaterstaat behoudt zich het recht voor tweedelijns kwaliteitsborging uit te voeren. Hiervoor worden aan de monsterstroom naar het contractlaboratorium anonieme monsters opgenomen.
- 5.7. Ringonderzoeken
Het contractlaboratorium is verplicht deel te nemen aan ringonderzoeken die door Rijkswaterstaat worden voorgeschreven. Het betreft de om ringonderzoeken uitgebreid pakket organisch en anorganisch in waterbodem van Rijkswaterstaat en de ringonderzoeken van SETOC en ISE van WEPAL. De absolute Z-scores dienen kleiner te zijn dan drie. Bij een $|Z\text{-score}| > 3$ of bij het herhaaldelijk voorkomen van $|Z\text{-score}| > 2$ dient nader onderzoek te worden uitgevoerd. Na evaluatie van de betreffende actuele ringonderzoeken stelt het contractlaboratorium de verkregen Z-scores en eventuele nadere onderzoeksresultaten, die rondom of ten tijde van de projectmonsters zijn geanalyseerd, ter beschikking aan Rijkswaterstaat.
- 5.8. Leveranciersbeoordeling
Rijkswaterstaat behoudt zich het recht voor een audit of een leveranciersbeoordeling bij de uitvoerende laboratoria uit te voeren. Tekortkomingen dienen conform afspraak te worden opgelost.
- 5.9. Contra-analyse
Binnen 2 weken na het opleveren van de analyseresultaten kan Rijkswaterstaat de monsters, destructuren en extracten opvragen voor contra-expertise of nader onderzoek. De monsterflesjes dienen in dat geval van een nieuwe cap te zijn voorzien om indampen van de extracten te voorkomen. De inweegdata, de ruwe meet data en de geïntegreerde chromatogrammen dienen meegeleverd te worden.
- 5.10. Evaluatie
De evaluatie die door Rijkswaterstaat wordt uitgevoerd geeft minimaal een oordeel over de volgende onderdelen:
- De resultaten van blanco 's en eerstelijns kwaliteitsborging die betrekking hebben op de gerapporteerde monsters.
 - De tweede en derdelijns kwaliteitsborging in de periode waarin de betreffende monsters zijn gerapporteerd.
 - Afwijkende rapportagegrenzen (RG_w).
- 5.11. Communicatie en reactietijd
Binnen 10 werkdagen dient een complete reactie te worden gegeven op een aanwijzing of vraag van de opdrachtgever, de opdrachtnemer of Rijkswaterstaat, tenzij anders is overeengekomen.

6. Gevolgen afwijkende kwaliteit

- 6.1. Bij afwijkende kwaliteit wordt een negatief kwaliteitsoordeel afgegeven.
- 6.2. De Gezamenlijke Opdrachtnemers zijn over en weer aansprakelijk voor de schade die één of meer van hen lijden ten gevolge van de niet-nakoming van dit protocol door één of meer van de Gezamenlijke Opdrachtnemers.
- 6.3. Indien één of meer van de Gezamenlijke Opdrachtnemers schade lijdt ten gevolge van handelen of nalaten door één of meer van de opdrachtnemers als genoemd in dit protocol, zal hij aanspraken ter zake indienen bij de desbetreffende opdrachtnemer(s).
- 6.4. Opdrachtgever is gevrijwaard voor aanspraken die Nevenopdrachtnemers in het kader van dit protocol menen te hebben als gevolg van geconstateerde afwijking of niet-nakoming van dit protocol.

Bijlage 1 informatief: RWS-standaardpakketten en rapportagegrenzen
(conform bijlage G. IV Regeling bodemkwaliteit).

Parametergroep	CAS nummer	Parameters	Regeling Bodem kwaliteit	Standaardpakket			Eenheid	Rapportage Grenzen	
				C1	C2	C3			
Algemeen (niet in de regeling)	n.v.t.	Organisch stof		•	•		% ds	0,2	
	n.v.t.	Organisch Koolstof (OC)				•	% ds	0,2	
	n.v.t.	Droge stof		•	•	•	% ds	0,1	
	n.v.t.	Lutum (fractie < 2 µm)		•	•	•	% ds	0,5	
	n.v.t.	Slib-fractie (fractie < 63 µm)					% ds	0,5	
1. metalen	7440-36-0	antimoon	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	1,5	
	7440-38-2	arsen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	4	
	7440-39-3	barium	•		•		mg·kg ⁻¹ ·ds	20	
	7440-41-7	beryllium	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	7440-43-9	cadmium	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,2	
	7440-47-3	chrom	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	10	
	7440-48-4	kobalt	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	3	
	7440-50-8	koper	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	5	
	7439-97-6	kwik	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	7439-92-1	lood	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	10	
	7439-98-7	molybdeen	•		•		mg·kg ⁻¹ ·ds	1,5	
	7440-02-0	nikkel	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	4	
	7782-49-2	seleen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	1,5	
	22541-49-7	tellurium	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	2	
	7440-28-0	thallium	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	7440-31-5	tin	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	1,5	
	7440-62-2	vanadium	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	10	
	7440-22-4	zilver	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	7440-66-6	zink	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	20	
	2. Overige anorganische stoffen	n.v.t.	chloride	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	150
n.v.t.		CN vrij	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	2	
n.v.t.		CN totaal	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	3	
3. Aromatische stoffen	71-43-2	benzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	100-41-4	ethylbenzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	108-88-3	tolueen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	95-47-6	o-xyleen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	108-38-3	m-xyleen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	som 0,1	
	106-42-3	p-xyleen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	som 0,1	
	100-42-5	styreen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	526-73-8	1,2,3-trimethylbenzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	95-63-6	1,2,4-trimethylbenzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	108-67-8	1,3,5-trimethylbenzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	611-14-3	2-ethyltolueen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	620-14-4	3-ethyltolueen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	622-96-8	4-ethyltolueen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	98-82-8	isopropylbenzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	103-65-1	propylbenzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	4. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)	91-20-3	naftaleen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05
		85-01-8	fenantreen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05
120-12-7		antraceen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
206-44-0		fluorantheen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
218-01-9		chryseen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
56-55-3		benzo(a)antraceen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
50-32-8		benzo(a)pyreen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
207-08-9		benzo(k)fluorantheen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
193-39-5		indeno(1,2,3 cd)pyreen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
191-24-2		benzo(ghi)peryleen	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
5a. (vluchtige) chloorkool waterstoffen		75-01-4	monochlooretheen (vinylchloride)	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05
	75-09-2	dichloormethaan	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	75-34-3	1,1-dichloorethaan	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	107-06-2	1,2-dichloorethaan	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	75-35-4	1,1-dichlooretheen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	156-59-2	cis 1,2-dichlooretheen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	156-60-5	trans 1,2-dichlooretheen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
	78-99-9	1,1-dichloorpropaan	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	78-87-5	1,2-dichloorpropaan	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	142-28-9	1,3-dichloorpropaan	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	67-66-3	trichloormethaan (chloroform)	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	71-55-6	1,1,1-trichloorethaan	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	79-00-5	1,1,2-trichloorethaan	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	79-01-6	trichlooretheen (Tri)	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	56-23-5	tetrachloormethaan (Tetra)	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	127-18-4	tertrachlooretheen (Per)	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,05	
	5b. Chloorbenzenen	108-90-7	monochloorbenzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,04
95-50-1		1,2-dichloorbenzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
541-73-1		1,3-dichloorbenzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
106-46-7		1,4-dichloorbenzeen	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
87-61-6		1,2,3-trichloorbenzeen	•				µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
120-82-1		1,2,4-trichloorbenzeen	•				µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
108-70-3		1,3,5-trichloorbenzeen	•				µg·kg ⁻¹ ·ds	1	

Parametergroep	CAS nummer	Parameters	Regeling Bodem kwaliteit	Standaardpakket			Eenheid	Rapportage Grenzen	
				C1	C2	C3			
5b. Chloorbenzenen (vervolg)	634-66-2	1,2,3,4-tetrachloorbenzeen	•				µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	634-90-2	1,2,3,5-tetrachloorbenzeen	•				µg·kg ⁻¹ ·ds	som 2	
	95-94-3	1,2,4,5-tetrachloorbenzeen	•				µg·kg ⁻¹ ·ds		
	608-93-5	pentachloorbenzeen	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	118-74-1	hexachloorbenzeen	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
5c. fenolen	87-86-5	pentachloorfenol	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	3	
5d. Polychloorbifenylen (PCB's)	7012-37-5	PCB 28 (2,4,4'-trichloorbifenylyl)	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	35693-99-3	PCB 52 (2,5,2',5'-tetrachloorbifenylyl)	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	37680-73-2	PCB 101 (2,4,5,2',5'-pentachloorbifenylyl)	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	31508-00-6	PCB 118 (2,4,5,3',4'-pentachloorbifenylyl)	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	35065-28-2	PCB 138 (2,3,4,2',4',5'-hexachloorbifenylyl)	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	35065-27-1	PCB 153 (2,4,5,2',4',5'-hexachloorbifenylyl)	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	35065-29-3	PCB 180 (2,3,4,5,2',4',5'-heptachloorbifenylyl)	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	5103-71-9	cis-chloordaan	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
6a. Organochloor bestrijdingsmiddelen	5103-74-2	trans-chloordaan	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	789-02-6	2,4-DDT	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	50-29-3	4,4-DDT	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	3424-82-6	2,4-DDE	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	72-55-9	4,4-DDE	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	53-19-0	2,4-DDD	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	72-54-8	4,4-DDD	•	•	•	•	µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	309-00-2	aldrin	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	60-57-1	dieldrin	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	72-20-8	endrin	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	465-73-6	isodrin	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	297-78-9	telodrin	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	959-98-8	α-endosulfan	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	1031-07-8	endosulfansulfaat	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	2	
	319-84-6	α-HCH	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	319-85-7	β-HCH	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	58-89-9	γ-HCH	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	319-86-8	δ-HCH	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	76-44-8	heptachloor	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	1024-57-3	cis-heptachloorepoxide (heptachloor-exo-epoxide)	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	28044-83-9	trans-heptachloorepoxide (heptachloor-endo-epoxide)	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	87-68-3	hexachloorbutadieen	•	•	•		µg·kg ⁻¹ ·ds	1	
	6b. Organotinbestrijdingsmiddelen	56573-85-4	tributyltin	•			•	µg·Sn·kg ⁻¹ ·ds	4
		56573-85-4	trifenylytin	•			•	µg·Sn·kg ⁻¹ ·ds	4
	7. Overige stoffen	637-92-3	ETBE	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,3
		n.v.t.	minerale olie	•	•	•	•	mg·kg ⁻¹ ·ds	35
1634-04-4		MTBE	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	
75-25-2		tribroommethaan	•				mg·kg ⁻¹ ·ds	0,1	

Bijlage 2 Gegevens Referentiemateriaal SETOC 764/ISE 989

Parameter	Eenheid	Mediaan	MAD	X_{gem}	S_w	VC_w	n	95%-betrouwbaarheids-interval	Status	Referentie
organisch-stofgehalte	%	12,1	0,33	12,1	0,54	4,4	299	12,03 - 12,16	consensus	ISE 989
lutumgehalte	%	28,9	2,9	29,0	4,4	15,4	256	28,4 - 29,5	consensus	ISE 989
arseen	mg·kg ⁻¹	41,8	0,8	41,6	1,24	3,0	411	41,51 - 41,75	consensus	ISE 989
barium	mg·kg ⁻¹	799	21	797	33	4,1	223	792 - 801	consensus	ISE 989
cadmium	mg·kg ⁻¹	8,24	0,120	8,24	0,21	2,5	561	8,220 - 8,254	consensus	ISE 989
chromium	mg·kg ⁻¹	180	4,4	180	6,8	3,8	594	179,0 - 180,1	consensus	ISE 989
kobalt	mg·kg ⁻¹	18,4	0,60	18,4	0,84	4,6	406	18,32 - 18,48	consensus	ISE 989
koper	mg·kg ⁻¹	153	3,0	153	4,1	2,7	663	152,87 - 153,50	consensus	ISE 989
kwik	mg·kg ⁻¹	3,810	0,090	3,820	0,135	3,5	366	3,805 - 3,833	consensus	ISE 989
molybdeen	mg·kg ⁻¹	1,40	0,080	1,41	0,119	8,5	175	1,393 - 1,428	consensus	ISE 989
lood	mg·kg ⁻¹	282	5,0	283	8,1	2,8	602	282,2 - 283,5	consensus	ISE 989
nikkel	mg·kg ⁻¹	54,0	1,20	54,0	1,89	3,5	593	53,85 - 54,16	consensus	ISE 989
zink	mg·kg ⁻¹	1021	19,0	1020	29	2,8	645	1019,9 - 1024,3	consensus	ISE 989
naftaleen	µg·kg ⁻¹	650	161	659	210	32,5	480		indicatief	SETOC 764
fenantreen	µg·kg ⁻¹	1100	120	1110	173	15,6	469	1097 - 1129	consensus	SETOC 764
antraceen	µg·kg ⁻¹	280	35	279	51	18,2	447	274 - 283	consensus	SETOC 764
fluorantheen	µg·kg ⁻¹	2000	160	2000	220	11,2	468	1978 - 2019	consensus	SETOC 764
chryseen	µg·kg ⁻¹	1200	107	1190	164	13,7	444	1180 - 1210	consensus	SETOC 764
benzo(a)antraceen	µg·kg ⁻¹	1100	100	1100	134	12,1	454	1091 - 1116	consensus	SETOC 764
benzo(a)pyreen	µg·kg ⁻¹	1080	97	1070	145	13,5	463	1059 - 1086	consensus	SETOC 764
benzo(k)fluorantheen	µg·kg ⁻¹	705	65	708	92	13,0	417	699 - 717	consensus	SETOC 764
indeno(1,2,3 cd)pyreen	µg·kg ⁻¹	1100	133	1090	192	17,6	467	1070 - 1105	consensus	SETOC 764
benzo(ghi)peryleen	µg·kg ⁻¹	988	135	984	191	19,4	481	967 - 1001	consensus	SETOC 764
PCB 28	µg·kg ⁻¹	24,0	3,0	24,1	4,4	18,1	306	23,6 - 24,6	consensus	SETOC 764
PCB 52	µg·kg ⁻¹	34,7	3,7	34,5	4,9	14,3	340	34,0 - 35,0	consensus	SETOC 764
PCB 101	µg·kg ⁻¹	52,6	4,9	52,7	7,2	13,6	344	52,0 - 53,5	consensus	SETOC 764
PCB 118	µg·kg ⁻¹	33,3	3,6	33,0	5,0	15,1	312	32,4 - 33,5	consensus	SETOC 764
PCB 138	µg·kg ⁻¹	79,4	9,4	78,9	12,9	16,3	341	77,6 - 80,3	consensus	SETOC 764
PCB 153	µg·kg ⁻¹	80,5	7,2	80,2	10,2	12,7	324	79,1 - 81,4	consensus	SETOC 764
PCB 180	µg·kg ⁻¹	49,4	5,6	49,2	7,7	15,7	351	48,4 - 50,0	consensus	SETOC 764
α-HCH	µg·kg ⁻¹	1,20	0,61				34		informatief	SETOC 764
β-HCH	µg·kg ⁻¹	2,90	0,41	2,98	0,61	20,4	31	2,76 - 3,21	consensus	SETOC 764
γ-HCH	µg·kg ⁻¹	0,780	0,28	0,861	0,33	38,4	19		indicatief	SETOC 764
δ-HCH	µg·kg ⁻¹	1,05	0,33				6		informatief	SETOC 764
aldrin	µg·kg ⁻¹	2,11	1,09				8		informatief	SETOC 764
dieldrin	µg·kg ⁻¹	2,25	0,42	2,30	0,57	24,9	24	2,05 - 2,54	consensus	SETOC 764
endrin	µg·kg ⁻¹	6,61	4,4				15		informatief	SETOC 764
isodrin	µg·kg ⁻¹	1,20	0,51				3		informatief	SETOC 764
telodrin	µg·kg ⁻¹	5,26	2,3				7		informatief	SETOC 764
2,4-DDT	µg·kg ⁻¹	2,80	1,10	3,03	1,41	46,4	29		indicatief	SETOC 764
4,4-DDT	µg·kg ⁻¹	24,0	4,0	23,8	5,7	24,0	139	22,8 - 24,7	consensus	SETOC 764
2,4-DDE	µg·kg ⁻¹	1,05	0,23	1,24	0,41	33,1	28		indicatief	SETOC 764
4,4-DDE	µg·kg ⁻¹	12,0	1,00	11,8	1,91	16,1	162	11,52 - 12,11	consensus	SETOC 764
2,4-DDD	µg·kg ⁻¹	6,16	0,78	6,14	0,96	15,6	68	5,91 - 6,38	consensus	SETOC 764
4,4-DDD	µg·kg ⁻¹	17,0	2,0	16,7	2,7	16,3	149	16,2 - 17,1	consensus	SETOC 764
heptachloor	µg·kg ⁻¹	2,00	0,30	2,15	0,79	36,6	15		indicatief	SETOC 764
α-endosulfan	µg·kg ⁻¹	17,0	4,5				7		informatief	SETOC 764
endosulfansulfaat	µg·kg ⁻¹	5,50	1,5				5		informatief	SETOC 764
cis-heptachloorepoxide	µg·kg ⁻¹	2,35	0,83				12		informatief	SETOC 764
trans-heptachloorepoxide	µg·kg ⁻¹									SETOC 764
cis-chloordaan	µg·kg ⁻¹	5,00	2,0				5		informatief	SETOC 764
trans-chloordaan	µg·kg ⁻¹	1,45	0,35	1,69	0,64	37,7	8		indicatief	SETOC 764
hexachloorbutadieen	µg·kg ⁻¹	7,33	1,33	7,77	1,79	23,1	69	7,34 - 8,20	consensus	SETOC 764
pentachloorbenzeen	µg·kg ⁻¹	53,0	7,8	53,7	10,5	10,5	112	51,7 - 55,7	consensus	SETOC 764
hexachloorbenzeen	µg·kg ⁻¹	166	17	166	26	15,5	192	162,2 - 169,6	consensus	SETOC 764
pentachloorfenol	µg·kg ⁻¹									SETOC 764
minerale olie	µg·kg ⁻¹									SETOC 764

MAD: mediaan van absolute afwijking;

S_R : interlaboratoriumreproduceerbaarheidstandaarddeviatie van de consensus-, informatieve of indicatieve waarde;

VC_R : interlaboratoriumvariatiecoëfficiënt;

n: aantal resultaten

Protocol Kwaliteitsborging chemische analyses waterbodembodem en baggerspecie

Status: definitief

RWS BEDRIJFSINFORMATIE

2 februari 2015

Bijlage 3 Gegevens Referentiemateriaal SETOC 789/ISE 859

Parameter	Eenheid	Mediaan	MAD	X_{gem}	S_w	VC_w	n	95%-betrouwbaarheids-interval	Status	Referentie
organisch-stofgehalte	%	21.8	0.70	21.7	1.00	4.6	28	79.3 – 89.1	consensus	ISE 859
lutumgehalte	%	31.0	10.0				35			ISE 859
arseen	mg·kg ⁻¹	39.2	2.60	39.3	3.86	9.8	26	37,8 - 40,9	consensus	ISE 859
barium	mg·kg ⁻¹	292	171.0				19		informatief	ISE 859
cadmium	mg·kg ⁻¹	6.28	0.421	6.18	0.599	9.7	36	5.98 – 6.38	consensus	ISE 859
chromium	mg·kg ⁻¹	120	6.0	121	9.3	7.7	36	117.7 – 124.0	consensus	ISE 859
kobalt	mg·kg ⁻¹	13.1	0.88	13.3	1.29	9.7	27	12.8 – 13.8	consensus	ISE 859
koper	mg·kg ⁻¹	126	6.7	125	10.1	8.0	39	122.2 – 128.7	consensus	ISE 859
kwik	mg·kg ⁻¹	1.810	0.140	1.810	0.207	11.5	19	1.710 – 1.900	consensus	ISE 859
molybdeen	mg·kg ⁻¹	1.73	0.200	1.71	0.294	17.2	10		indicatief	ISE 859
lood	mg·kg ⁻¹	3870	191	3940	278	7.1	26	3830 - 4050	consensus	ISE 859
nikkel	mg·kg ⁻¹	59.6	2.61	59.6	4.12	6.9	38	58.3 – 61.0	consensus	ISE 859
zink	mg·kg ⁻¹	810	34.9	809	54.2	6.7	38	791 - 826	consensus	ISE 859
naftaleen	µg·kg ⁻¹	909	191.0	926	278.0	30.0	73		indicatief	SETOC 789
fenantreen	µg·kg ⁻¹	16200	1400	16400	2090	12.7	73	15900 - 16900	consensus	SETOC 789
antraceen	µg·kg ⁻¹	2860	521	2860	764	26.7	74		indicatief	SETOC 789
fluorantheen	µg·kg ⁻¹	17700	1420	17800	2190	12.3	74	17300 - 18300	consensus	SETOC 789
chryseen	µg·kg ⁻¹	6280	791	6250	1157	18.5	73	5980 - 6520	consensus	SETOC 789
benzo(a)antraceen	µg·kg ⁻¹	6190	690	6190	1017	16.4	73	5960 - 6430	consensus	SETOC 789
benzo(a)pyreen	µg·kg ⁻¹	5850	552	5880	822	14.0	73	5690 - 6080	consensus	SETOC 789
benzo(k)fluorantheen	µg·kg ⁻¹	2920	387	2880	565	19.6	71	2740 - 3010	consensus	SETOC 789
indeno(1,2,3 cd)pyreen	µg·kg ⁻¹	4000	587	4020	862	21.4	74	3820 - 4220	consensus	SETOC 789
benzo(ghi)peryleen	µg·kg ⁻¹	4080	637	4070	953	23.4	74	3850 - 4290	consensus	SETOC 789
PCB 28	µg·kg ⁻¹	20.7	5.03	20.8	7.57	36.5	57		indicatief	SETOC 789
PCB 52	µg·kg ⁻¹	15.4	3.43	14.9	4.90	33	57		indicatief	SETOC 789
PCB 101	µg·kg ⁻¹	16.0	1.90	15.8	2.81	17.8	58	15.0 - 16.5	consensus	SETOC 789
PCB 118	µg·kg ⁻¹	11.0	1.90	10.8	2.77	25.6	56		indicatief	SETOC 789
PCB 138	µg·kg ⁻¹	17.0	3.0	16.7	4.30	25.7	58		indicatief	SETOC 789
PCB 153	µg·kg ⁻¹	19.2	2.89	19.6	4.22	21.6	58	18.5 – 20.7	consensus	SETOC 789
PCB 180	µg·kg ⁻¹	10.0	1.80	10.1	2.58	25.4	58		indicatief	SETOC 789
α-HCH	µg·kg ⁻¹	6.31	-				1		informatief	SETOC 789
β-HCH	µg·kg ⁻¹	1.93	1.532				2		informatief	SETOC 789
γ-HCH	µg·kg ⁻¹	1.86	1.485				2		informatief	SETOC 789
δ-HCH	µg·kg ⁻¹	-	-				0		informatief	SETOC 789
aldrin	µg·kg ⁻¹	7.32	-				1		informatief	SETOC 789
dieldrin	µg·kg ⁻¹	-	-				0		informatief	SETOC 789
endrin	µg·kg ⁻¹	2.65	0.654				2		informatief	SETOC 789
isodrin	µg·kg ⁻¹	4.87	-				1		informatief	SETOC 789
telodrin	µg·kg ⁻¹	-	-				0		informatief	SETOC 789
2,4-DDT	µg·kg ⁻¹	1.92	0.684				4		informatief	SETOC 789
4,4-DDT	µg·kg ⁻¹	7.43	5.045				8		informatief	SETOC 789
2,4-DDE	µg·kg ⁻¹	1.19	0.809				3		informatief	SETOC 789
4,4-DDE	µg·kg ⁻¹	17.0	4.10	17.7	6.16	34.9	21		indicatief	SETOC 789
2,4-DDD	µg·kg ⁻¹	2.43	0.225				5		informatief	SETOC 789
4,4-DDD	µg·kg ⁻¹	11.8	3.01	11.1	4.45	39.9	16		indicatief	SETOC 789
heptachloor	µg·kg ⁻¹	2.82	-				1		informatief	SETOC 789
α-endosulfan	µg·kg ⁻¹	129	126.5				1		informatief	SETOC 789
endosulfansulfaat	µg·kg ⁻¹	-	-				0		informatief	SETOC 789
cis-heptachloorepoxide	µg·kg ⁻¹	7.00	4.000				2		Informatief	SETOC 789
trans-heptachloorepoxide	µg·kg ⁻¹	-	-				0		informatief	SETOC 789
cis-chloordaan	µg·kg ⁻¹	-	-				0		informatief	SETOC 789
trans-chloordaan	µg·kg ⁻¹	-	-				0		informatief	SETOC 789
hexachloorbutadieen	µg·kg ⁻¹	2.0	0.500				5		informatief	SETOC 789
pentachloorbenzeen	µg·kg ⁻¹	3.80	0.800				5		informatief	SETOC 789
hexachloorbenzeen	µg·kg ⁻¹	5.00	1.380	5.13	2.056	40.1	19		indicatief	SETOC 789
pentachloorfenol	µg·kg ⁻¹	-	-				0		informatief	SETOC 789
minerale olie	µg·kg ⁻¹	858	114.3	857	167.2	19.5	55		consensus	SETOC 789

MAD: mediaan van absolute afwijking;

S_w : interlaboratoriumreproduceerbaarheidstandaarddeviatie van de consensus-, informatieve of indicatieve waarde;

VC_w : interlaboratoriumvariatiecoëfficiënt;

n: aantal resultaten

Protocol Kwaliteitsborging chemische analyses waterbodembodem en baggerspecie

Status: definitief

RWS BEDRIJFSINFORMATIE

2 februari 2015

Bijlage 4 Formules

4.1 Formule voor het berekenen van de Z-score.

$$Z - score = \frac{x_{gem} - x}{S_R}$$

Waarin:

X = analyseresultaat

X_{gem} = interlaboratorium reproduceerbaarheid gemiddelde van de consensuswaarde

S_R = interlaboratorium reproduceerbaarheid standaarddeviatie van de consensuswaarde

In bijlage 2 en 3 zijn X_{gem} en S_R van de verschillende componenten opgenomen.