

Bioaccumulatie in schelpdieren
t.b.v. het Nader Onderzoek
Nieuwe Merwede

M. Hoek-van Nieuwenhuizen, M.J.J. Kotterman

Rapport C056/08

Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Ijmuiden

Opdrachtgever: RWS Waterdienst van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Mevr. C.A. Schmidt en Mevr. J.L. Maas
Postbus 17
8200 AA Lelystad

Publicatiedatum: 14 augustus 2008

- 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-V5

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch 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 uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Inleiding.....	5
2. Materialen en methoden	6
2.1 Bemonstering	6
2.2 Opstellen analyseplan.....	6
2.3 Analysemethoden van stofgroepen.....	7
2.4 Kwaliteitsbewaking.....	8
3. Beoordelingscriteria	10
3.1 Toetsing analyseresultaten Corbicula's aan KRW-biotanormen.....	10
3.2 Vergelijking met bioaccumulatiemetingen 1993.....	11
3.3. Vergelijking met recente bodemgegevens.....	11
4. Resultaten en discussie	12
4.1 Toetsing analyseresultaten Corbicula's 2008	12
4.1.1 Beoordeling biologische kenmerken Corbicula's.....	12
4.1.2 Toetsing gehalten Corbicula's aan KRW-normen.....	12
4.2 Vergelijking met bioaccumulatiemetingen 1993.....	14
4.3 Vergelijking recente bodemgegevens met bioaccumulatiegegevens Corbicula's in 2008.....	15
5. Conclusies.....	20
Referenties	21
Verantwoording	22

Samenvatting

In 2008 is een beperkt Nader Onderzoek uitgevoerd m.b.t. de waterbodem van de Nieuwe Merwede met als doel een beslissing te kunnen ondersteunen of de waterbodem gesaneerd moet worden. Onderdeel van dit onderzoek is het inschatten van de ecologische risico's aan de hand van bioaccumulatie van stoffen in organismen die in contact staan met de waterbodem, in dit geval Corbicula's. IMARES is verzocht dit deelonderzoek uit te voeren. Dit rapport beschrijft de gemeten gehalten aan microcontaminanten in Corbicula's afkomstig van verschillende locaties in de Nieuwe Merwede en de toetsing daarvan aan de op dit moment beschikbare biota-normen die afgeleid zijn voor de Kaderrichtlijn Water.

De gehalten van contaminanten worden vergeleken met gehalten in Corbicula's op versgewicht die in 1993 door Den Besten bepaald zijn in de Nieuwe Merwede. In 2008 zijn er ook monsters van de toplaag van waterbodem in de Nieuwe Merwede genomen, de locaties zijn gelijk aan de locaties van de geanalyseerde Corbicula's. De analysegegevens zijn door de Waterdienst aan IMARES verstrekt en worden in dit rapport vergeleken met de gehalten in de Corbicula's.

Voor de gemeten metalen Cd en Pb worden de concept KRW biota-normen in de Corbicula's voor de meeste onderzochte locaties overschreden, dit was in 1993 in de Corbicula's ook al het geval. Hg is gemeten als totaal kwik, uitgaande van 50% methylkwik in deze organismen worden de concept KRW biota normen op slechts 2 locaties (KR2-MF en KR3-MF) overschreden.

De interventiewaarden t.a.v. de bodem voor Cd en Hg worden echter in 2008 maar op twee locaties overschreden (KR2-MF en KV3-MF). Op locatie KV3-MF worden de Cd en Hg gehalten in de Corbicula's niet overschreden (bevinden zich ongeveer op de norm), op locatie KR2-MF is dit wel het geval.

De concept KRW biota norm voor de som 7 PCB's wordt overschreden op één locatie in de Corbicula's, nl. KR2-MF. De EU-Warenwetnorm (consumptienorm) voor de totaal TEQ (12 ng/kg versgewicht voor aal) wordt op deze locatie eveneens overschreden.

De interventiewaarde t.a.v. de bodem voor de som 7 PCB's wordt in 2008 op vier locaties overschreden, nl. KR2-MF en KV1-MF, KV2-MF en KV3-MF. In de Corbicula's wordt de som 7 PCB's op locatie KV1-MF ruim onder de norm gemeten en op locatie KV2-MF vlak onder de norm. Op locatie KV3-MF zijn echter geen PCB's in de Corbicula's gemeten.

Voor de overige componenten (OCP's, organotinverbindingen, polychlooralkanen (C₁₀-C₁₃) en pentaBDE's) in de Corbicula's in 2008 worden de KRW biota-normen niet overschreden, m.u.v. de waarde voor HCB op locatie KV7-MF. Voor deze overschrijding is geen verklaring voor handen.

In 1993 werden er voor de gemeten OCP's (HCB, dieldrin, lindaan en de DDT's) ook geen overschrijdingen in de Corbicula's geconstateerd. Wel is het gehalte aan dieldrin in 2008 verzesvoudigd t.o.v. 1993. Verder zijn in 2008 geringe toe- of afnamen van gehalten t.o.v. 1993 gemeten.

Van deze verbindingen zijn bij IMARES geen bodemgegevens van 2008 bekend.

De bioaccumulatie van microcontaminanten in de Corbicula's in 2008 is vergelijkbaar met de toestand zoals die in 1993 was.

In 2008 worden bij klasse 2, 3 en 4 sediment Corbicula's in de bodem aangetroffen die wat betreft metalen de concept KRW biota-normen overschrijden. Uit bodem met klasse 1 sediment zijn geen Corbicula monsters door de opdrachtgever aangeboden voor onderzoek.

Verder lijkt er weinig relatie te bestaan tussen de gemeten gehalten in sediment en in de Corbicula's op vergelijkbare locaties wat betreft metalen en PCB's.

1. Inleiding

Binnenkort moet de beslissing genomen worden of de waterbodem van de Nieuwe Merwede gesaneerd moet worden. De beschikbare gegevens over de verontreinigingsgraad van de waterbodem zijn echter niet meer geheel actueel. Daarom wordt een beperkt Nader Onderzoek uitgevoerd, o.a. naar de ecologische risico's van de waterbodem. Onderdeel van deze ecologische risico's is de bioaccumulatie van stoffen in organismen, die in contact staan met de waterbodem. Hiertoe dienen analysegegevens van gehalten in schelpdieren (*Corbicula's*) verzameld en getoetst te worden voor de beoordeling van de risico's voor doorvergiftiging conform de huidige beschikbare biota-normen afgeleid voor de Kaderrichtlijn Water.

Zowel de normtoetsing (KRW), als de vergelijking met historische gegevens (Den Besten, 1993) en de vergelijking met recente bodemgegevens van de betreffende locaties in de Nieuwe Merwede komen in dit rapport aan de orde.

2. Materialen en methoden

2.1 Bemonstering

Op 5 juni 2008 zijn monsters Corbicula's, afkomstig van verschillende locaties uit de Nieuwe Merwede, in diepgevroren toestand aangeleverd bij het laboratorium van Wageningen IMARES in IJmuiden voor monsterkarakterisering, verwerking en chemische analyses. Een overzichtskaart van de ligging van de te onderzoeken locaties in de Nieuwe Merwede is weergegeven in bijlage 1.

Na ontdooien van de monsters zijn de biologische kenmerken van de Corbicula's per locatie bepaald en is, na verzamelen van het schelpdier vlees, de totale hoeveelheid monster per locatie vastgesteld (zie tabel 4).

2.2 Opstellen analyseplan

Aan de hand van de (vastgestelde) beperkte hoeveelheid monster materiaal is een analyseplan opgesteld. Bij het opstellen van dit analyseplan is, volgens de wens van de opdrachtgever, een evenwichtige verdeling gemaakt tussen de uit te voeren analyses op basis van de hoeveelheid beschikbaar monster materiaal, het aantal en soort analyses en de prioriteit ervan, de betrouwbaarheid van de analyseresultaten en het beschikbare budget. De chemische analyseresultaten van de toplaag van het sediment van de betreffende locaties zijn ook meegenomen in de samenstelling van het analyseplan. Deze bodemgegevens, die verstrekt zijn door de opdrachtgever, zijn weergegeven in bijlage 2.

Het analyseplan, waarbij gestreefd is de maximale informatie uit het beperkte hoeveelheid monster te verkrijgen, is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Analyseplan Corbicula's: benodigde hoeveelheid monster per analyse en beschikbaar materiaal per locatie

LIMSnr.	locatie Nieuwe Merwede	Cd/Pb 1 g TNO	Cd/Pb, ds 1 g TNO	Hg 1 g	TBT 10 g	PCB/OCF mono-ortho's 25 g	non-ortho's 25 g	PCA 50 g	PBDE's 25 g	vet 5g	ds 1 g	as 2.5 g	TOTAAL nodig (g) voor analyses	aantal gram monster na homogeniseren
	Vaarweg													
2008/0742	VW8-MF	1		1							1	2.5	5.5	7
2008/0743	VW9-MF		0.8										0.8	-
	Kribvakken													
2008/0744	KV1-MF	1		1		20			18	5	1	2.5	48.5	51
2008/0745	KV2-MF	1		1		25	10	50		5	1	2.5	95.5	97
2008/0746	KV3-MF	1		1	9						1	2.5	14.5	16
2008/0747	KV4-MF	1		1	10	25	25			5	1	2.5	70.5	87
2008/0753	KV11-MF								22	4			26	29
2008/0748	KV5-MF	1		1							1	2.5	5.5	27
2008/0750	KV7-MF	1		1	10	25				5	1	2.5	45.5	53
2008/0751	KV8-MF	1		1							1	2.5	5.5	11
2008/0749	KV6-MF	1		1							1	2.5	5.5	9
2008/0752	KV9-MF	1		1		25				5	1	2.5	35.5	38
	Kreken													
2008/0754	KR2-MF		1	0.5		3.5				3			8	10
2008/0755	KR3-MF	1		1	10						1	2.5	15.5	19
	Hollands Diep													
2008/0756	HD1-MF	1		1	10						1	2.5	15.5	18

* niet gehomogeniseerd, wordt in zijn geheel in bewerking genomen voor ds, Cd/Pb

Overschrijding van de interventiewaarde voor de betreffende component in de toplaag van het sediment van de betreffende locatie

	klasse 4
	klasse 3
	klasse 2

De locaties, weergegeven in het analyseplan, zijn gesorteerd op geografische ligging (zie ook bijlage 1).

Na goedkeuring van het analyseplan door de opdrachtgever zijn chemische analyses uitgevoerd in mengmonsters van de Corbicula's per locatie.

2.3 Analysemethoden van stofgroepen

De volgende stofgroepen zijn geanalyseerd.

OCP's en PCB's:

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

De volgende organochloorverbindingen worden gerapporteerd:

Pentachloorbenzeen (QCB), HCB, HCBd, aldrin, endrin, dieldrin, α , β , γ -HCH (lindaan), chloordanen (onderverdeeld in heptachloor, oxychloordaan en cis- en trans-chloordaan en transnonachloor), α -endosulfan, pp-DDD, pp-DDE en pp-DDT (inclusief de som pesticiden) en de PCB's (28, 52, 101, 118, 153, 138+163, 180, inclusief de som 7PCB's) en de mono-ortho-PCB's (105, 118, 156).

De analyses van QCB, HCB, lindaan, de pesticiden en de PCB's zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie. IMARES is geregistreerd als referentielab bij de Europese Commissie - Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM) voor de bepaling van PCB's.

Vlakke PCB's:

De non-ortho PCB's worden op dezelfde wijze als de PCB's en OCP's geëxtraheerd. Een deel van het vet wordt hierna gedestruerd met zwavelzuur. De isolatie geschiedt identiek aan de overige CB's, waarna nog een verdere fractionering over een HPLC/PGC (porous graphitic carbon) kolom plaatsvindt. De analyse geschiedt met behulp van GC/MS-NCl (negatieve chemische ionisatie) met als interne standaard CB101.

De non-ortho PCB's (77, 126, 169) worden gerapporteerd. De analyse voor de vlakke PCB's is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie.

PBDE's:

De analyse van BFRs in de monsters vindt plaats volgens een gevalideerde procedure (A-102 Analyse gebromeerde vlamvertragers in biota en sediment). De methode is geaccrediteerd door de RVA (ISO 17025). Extractie vindt plaats met een Soxhlet apparaat (hexane:aceton) gevolgd door het aanzuren van het extract, en vervolgens een clean-up met GPC (PL-gel columns), een zwavelzuur behandeling en een fractionering met silica gel. Het extract wordt geanalyseerd met GC-MS in de NCl mode voor PBDEs.

De PBDE's (28, 47, 99, 100, 153 en 154+BB153) worden gerapporteerd.

Polychlooralkanen:

Een hoeveelheid vis met maximaal 5 gram vet wordt gehomogeniseerd en gedroogd met natriumsulfaat. De interne standaard voor recovery ^{13}C -trans chloordaan wordt toegevoegd en er wordt gesoxhlet met hexaan/DCM (1:1). Het vet wordt verwijderd met silica gel/zwavelzuur (44%). Daarna wordt het extract gefractioneerd met florisil/1.5% water voor verwijdering van storende componenten zoals PCB's en toxafenen.

De injectiestandaard CB 112 wordt toegevoegd aan het eindextract.

Het extract wordt geïnjecteerd op een GC-NCl-MS met een 15 m DB-5 kolom.

De som voor de korte keten PCA wordt gerapporteerd: (C_{10} - C_{13}).

De methode voor deze stofgroep hebben we recent ontwikkeld. We hebben nog geen kans gehad om mee te doen met ringtesten en zijn we ook (nog) niet geaccrediteerd. De methode die wij hebben ontwikkeld (in een AIO-onderzoek) is wetenschappelijk zeer vernieuwend. Hoewel de analyse van chlooralkanen langer beschikbaar is (ook bij andere laboratoria), kan die oude methode minder goed kwantificeren en zeker geen aparte congenere onderscheiden.

Organotinverbindingen:

De methode voor deze stofgroep hebben we eind vorig jaar geïmplementeerd. We maken gebruik van de methode van het laboratorium van RIKZ in Haren.

Zes organotinverbindingen zullen worden gerapporteerd (MBT, DBT, TBT, MPT, DPT and TPT). Bij deze methode wordt de extractie en derivatisering simultaan uitgevoerd. Een korte beschrijving van de methode is als volgt: Water gebufferd tot een pH 4-5 en een mengsel van acetaat zuur en natrium acetaat, methanol en hexaan worden toegevoegd aan het monster. Na een continue toevoeging van natriumtetraethylboraat gedurende 15 minuten en continu roeren, wordt de pH boven de 12 gebracht met natrium hydroxide.

De organische laag wordt d.m.v. centrifugeren gescheiden van de waterfase en het extract wordt gefractioneerd over een silica of aluminium kolom. De stoffen worden, na concentratie van het monster, met behulp van GC-MS geanalyseerd (SIM mode).

De toegepaste methode is niet geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie.

Metalen:

Het analyseren van de metalen cadmium en lood wordt uitbesteed aan TNO Zeist.

Het monster wordt ontsloten met salpeterzuur en waterstofperoxide, volgens TNO voorschrift LSP/072. In de verkregen oplossing wordt het gehalte aan cadmium en lood 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).

Kwik:

Voor de bepaling wordt het monster in een teflon buis gedestruerd met salpeterzuur in een microwave oven. Bij de bepaling van het gehalte aan kwik in het destuaat wordt vlamloze atoom absorptie spectrometrie toegepast.

De monsters worden gemeten tegen een kalibratiecurve.

De analyse van totaal kwik is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie.

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.

De Bligh en Dyer methode is geaccrediteerd door de Raad van Accreditatie.

Droge stof en asvrijdrooggewicht:

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

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

Uit de uitkomst van beide analyses kan het asvrijdrooggewicht berekend worden.

Opmerking:

Alle analyses zijn, vanwege de geringe hoeveelheid monstermateriaal, in enkelvoud uitgevoerd.

Dit is in een aantal gevallen afwijkend van het standaard voorschrift.

2.4 Kwaliteitsbewaking

Wageningen IMARES

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 in april 2008. 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 12 juni 2007. Dit type accreditatie is bij vele mensen beter bekend als 'sterlab' (maar dat is een verouderde term).

Wageningen IMARES streeft voortdurend naar kwaliteitsverbetering; een groot aantal analyses zijn RvA geaccrediteerd. De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder het QUASIMEME project. Standaard worden de resultaten van elke (serie van) meting(en) gecontroleerd door het gebruik van gecertificeerd (CRM) en/of intern referentiemateriaal (IRM). De "gecertificeerde" gehalten en de waarden van de waarschuwingsgrens (tweemaal standaarddeviatie) van de gebruikte referentiematerialen, evenals de gemeten waarden worden in kwaliteitscontrolekaarten bijgehouden conform NPR 6603. Daarnaast organiseert Wageningen IMARES zelf ringonderzoeken op het gebied van de

analyse van contaminanten in milieumonsters en maakt het referentiematerialen voor certificering. IMARES speelt daarmee een prominente rol in QUASIMEME en staat daarmee veelal aan de basis van internationale ringtesten.

TNO Zeist

Het analyseren van de metalen cadmium en lood is uitbesteed aan TNO Zeist.

Het TNO laboratorium beschikt over een geldig ISO/IEC 17025 certificaat en is geaccrediteerd voor de bepaling van de te analyseren metalen cadmium en lood.

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

Het IRM (gevriesdroogde schol) is bij iedere meetserie Corbiculamonsters geanalyseerd.

Ten aanzien van de resultaten heeft IMARES de volgende toetsingscriteria toegepast:

- De gehalten in het IRM zijn gecontroleerd 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 bovengestelde eisen, zal TNO overgaan tot opnieuw analyseren van de betreffende serie monsters voor het metaal waarvoor de overschrijding heeft plaatsgevonden.

De kwaliteitsparameters van de toegepaste analyses van IMARES en van TNO zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Kwaliteitsparameters toegepaste analyses

stofnaam	hoeveelheid in bewerking bij standaardanalyse	rapportagegrens met eenheid (versgewicht)	rapportagegrens bij inweeg van x gram (versgewicht)	precisie, relatieve standaard deviatie (%)	precisie bij aantal metingen	standaard uitgevoerd in x-voud
Metalen						
totaal kwik	1 g voor Hg	0.0036 mg/kg	1 gram	3.9	174	duplo
cadmium	1 g voor Pb én Cd	0.005 mg/kg	1 gram	6.9	52	duplo, TNO
lood	1 g voor Pb én Cd	0.025 mg/kg	1 gram	5.3	60	duplo, TNO
Organochloorverbindingen						
pentachloorbenzeen (QCB)	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.0125-0.125 µg/kg*	50 gram en 1% vet	16.4	49	1 x in duplo per serie
HCB	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.01-0.1 µg/kg*	50 gram en 1% vet	7.4	76	1 x in duplo per serie
HCBd	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.01-0.1 µg/kg*	50 gram en 1% vet	x	x	1 x in duplo per serie
aldrin	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.025-0.25 µg/kg**	50 gram en 1% vet	x	x	1 x in duplo per serie
endrin	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.025-0.25 µg/kg*	50 gram en 1% vet	x	x	1 x in duplo per serie
Dieldrin	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.025-0.25 µg/kg*	50 gram en 1% vet	10.9	24	1 x in duplo per serie
α-HCH	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.01-0.1 µg/kg*	50 gram en 1% vet	17.5	72	1 x in duplo per serie
β-HCH	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.01-0.1 µg/kg*	50 gram en 1% vet	x	x	1 x in duplo per serie
lindaan (γ-HCH)	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.01-0.1 µg/kg*	50 gram en 1% vet	15.6	69	1 x in duplo per serie
chloordaan	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.025-0.25 µg/kg*	50 gram en 1% vet	x	x	1 x in duplo per serie
heptachloor	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.025-0.25 µg/kg*	50 gram en 1% vet	x	x	1 x in duplo per serie
endosulfan (som α en β)	0.5 g vet OCP's en PCB's	?	?	x	x	1 x in duplo per serie
p,p-DDT	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.075-0.75 µg/kg*	50 gram en 1% vet	x	x	1 x in duplo per serie
som DDT	0.5 g vet OCP's en PCB's	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	1 x in duplo per serie
Indiv. DDT-comp (pp-DDE, pp-DDD)	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.025-0.25 µg/kg*	50 gram en 1% vet			1 x in duplo per serie
pp-DDD	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.025-0.25 µg/kg*	50 gram en 1% vet	21.9	71	1 x in duplo per serie
pp-DDE	0.5 g vet OCP's en PCB's	0.025-0.25 µg/kg*	50 gram en 1% vet	7	55	1 x in duplo per serie
additionele KRW - stoffen						
pentaPBDE (28, 47, 99, 100, 153, 154)	0.5 g vet	0.002 µg/kg	50 gram en 1% vet	x	x	1 x in duplo per serie
BDE47	0.5 g vet	0.002 µg/kg	50 gram en 1% vet	22	13	1 x in duplo per serie
BDE99	0.5 g vet	0.002 µg/kg	50 gram en 1% vet	12.6	13	1 x in duplo per serie
C ₁₀ -C ₁₃ chlooralkanen	ca. 100 g	nb	nb	nb	nb	1 x in duplo per serie
tributyltin verb. als tributyltin - kation	1 gram droog	0.5 µg/kg	1 gram	20	nb	1 x in duplo per serie
overige organotinverb.	1 gram droog	0.5 µg/kg	1 gram	35	nb	1 x in duplo per serie
overige relevante stoffen						
Som 7 PCB	0.5 gram vet	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	1 x in duplo per serie
CB28	0.5 gram vet	0.025-0.25 µg/kg*	50 gram en 1% vet	15.4	212	1 x in duplo per serie
CB52	0.5 gram vet	0.025-0.25 µg/kg*	50 gram en 1% vet	7.9	220	1 x in duplo per serie
CB101	0.5 gram vet	0.05-0.5 µg/kg*	50 gram en 1% vet	5.1	55	1 x in duplo per serie
CB118	0.5 gram vet	0.075-0.75 µg/kg*	50 gram en 1% vet	6.2	223	1 x in duplo per serie
CB138+163	0.5 gram vet	0.05-0.5 µg/kg*	50 gram en 1% vet	5.9	192	1 x in duplo per serie
CB153	0.5 gram vet	0.05-0.5 µg/kg*	50 gram en 1% vet	5.9	228	1 x in duplo per serie
CB180	0.5 gram vet	0.025-0.25 µg/kg*	50 gram en 1% vet	5.8	217	1 x in duplo per serie
vet (Bligh en Dyer)	8 g	0.03 mg	8 g	1.3	47	1 x in duplo per serie
droge stof	1 g	0.06 g	1 g	0.4	60	duplo
as	5 g	0.12%	5 g	3.2	31	duplo

* Rapportagegrens gebaseerd op magere vis bij een inweeg van 50 gram en 1% vet, met een verdunningsfactor van 0.1 – 1 (in µg/kg)

** Rapportagegrens gebaseerd op een verwante component, daar deze niet in de validatie is opgenomen

3. Beoordelingscriteria

3.1 Toetsing analyseresultaten Corbicula's aan KRW-biotanormen

Na analyse van de monsters worden de analyseresultaten getoetst aan de voor de KRW afgeleide biota-normen. De normen voor prioritare stoffen in biota zijn voorgesteld door het Fraunhofer Instituut (CIS Data sheets), de stroomgebiedsrelevante normen zijn op gelijke wijze voorgesteld in een Oostenrijkse haalbaarheidsstudie (Oostenrijks Lebensministerium, 2007).

In eerste instantie werden voor de KRW alleen milieukwaliteitsnormen (MKN) voor stoffen afgeleid voor de waterfase. Recentelijk (september 2007) heeft de Europese Commissie een voorstel gedaan voor het afleiden en toepassen van normen voor biota, zwevend stof en sediment voor stoffen, waarvan:

- het niet mogelijk is om voldoende bescherming te bieden tegen directe effecten en doorvergiftiging aan de hand van de MKN's in water alleen; hieronder vallen de stoffen (methyl)kwik, hexachloorbenzeen (HCB) en hexachloorbutadiën (HCBD).
- nog geen goede methodes voorhanden zijn om in water te meten; dit geldt bijvoorbeeld voor C₁₀-C₁₃ chlooralkanen
- de concentratie in de waterfase slecht meetbaar is (bv. pentabroomdifenylethers)
- de spreiding in BCF's dermate groot is, dat omrekening naar doorvergiftigingsrisico's vanuit de analyses in water niet haalbaar is (dit geldt met name voor de OCP's).

De normen zijn weliswaar nog niet officieel vastgesteld (conform de dochterrichtlijn prioritare stoffen), het is echter niet te verwachten dat de normen voor biota nog veel zullen wijzigen.

Voor som (7) PCB's is de discussie over een norm nog gaande. De Waterdienst heeft de voorlopig vastgestelde normen verstrekt (zie tabel 3).

Tabel 3. Prioriteiten en stroomgebiedsrelevante stoffen voor de KRW, waarvoor milieukwaliteitsnormen (MKN) in biota zijn afgeleid

Stoffen	MKN biota (concept KRW), (µg/kg vers)
PCB's	
Som 7 PCB's ¹	335
OCP's	
QCB	367 ²
HCB	10 ²
HCBD	55 ²
aldrin	30 ³
endrin	30 ³
dieldrin	30 ³
α-HCH	67 ²
β-HCH	67 ²
γ-HCH (lindaan)	33 ²
Chloordaan	3000 ²
heptachloor	600 ²
Endosulfan (som α en β)	1000 ²
Som DDT	75 ³
p,p-DDT	30 ³
p,p-DDD	30 ³
p,p-DDE	30 ³
Overige stoffen	
pentaPBDE (28,47,99,100,153,154)	1000 ²
Polychlooralkanen (C ₁₀ -C ₁₃)	16600 ²
Tributyltin (kation)	230 ²
Zware metalen	
Methylkwik	20 ²
Cadmium	160 ²
Lood	300 ²

¹ RWS "Quickscan toetsing aan voorlopige normen voor Rijnrelevante en overig relevante stoffen" (2007) Duinhoven et al.

Toetsing aan EU-consumptienorm:

Verder geldt vanaf 4 november 2006 de nieuwe dioxine- en dioxine-achtige PCB norm van de EU voor aal. TEQ dioxines mag 4 pg/g bedragen, de som van TEQ van dioxine-achtige PCBs mag 8 pg/g (geen norm, maar actiegrens) bedragen en de totaal TEQ mag 12 pg/g bedragen. In dit rapport wordt alleen de PCB-TEQ berekend. Indien de dioxine-TEQ hieraan toegevoegd zou worden, zou de totaal-TEQ nog hoger worden (naar schatting 20%) (van Leeuwen et al., 2002).

De totaal TEQ-gehalten kunnen worden geschat uit de CB153-gehalten volgens de volgende formule (de Boer, 1995):

$$\text{Totaal TEQ (ng/kg product)} = 0.624 + 0.074 \text{ CB153 } (\mu\text{g/kg product})$$

De som van TEQ van dioxine-achtige PCB's wordt uit de gehalten van de mono- en non-orthoPCB's berekend, gebruik makend van de TEF-waarden van de WHO uit 1998 (zie bijlage 7).

3.2 Vergelijking met bioaccumulatiemetingen 1993

In 1993 zijn de volgende analyses uitgevoerd in Corbicula's (Den Besten, 1993): Cd, Hg, HCB, PCB153 (en som TCDD-eq) dieldrin, lindaan, opDDT, ppDDT, ppDDE, ppDDT (in mg/kg vers gewicht). Voor de stofgroepen waarvoor dit mogelijk is, wordt een vergelijking gemaakt tussen beide datasets.

De resultaten van het onderzoek van Den Besten 1993 zijn weergegeven in bijlage 3:

Accumulatieniveaus Corbicula's op versgewichtbasis voor de beoordeling van het risico voor toppredatoren uit het onderzoek van Den Besten 1993.

De monsterlocaties van de Corbiculabemonstering in het onderzoek van Den Besten 1993 zijn weergegeven in bijlage 4.

De resultaten van de Corbicula's uit dit onderzoek (2008) worden vergeleken met de resultaten uit het onderzoek van Den Besten 1993.

3.3 Vergelijking met recente bodemgegevens

Recent zijn bodemgegevens beschikbaar gekomen van dezelfde locaties als die van de Corbicula's uit dit onderzoek. De toetsingsresultaten van de toplaag van het sediment van de betreffende locaties in de Nieuwe Merwede zijn weergegeven in bijlage 2.

De karakteristieken t.a.v. de bodem van de locaties uit dit onderzoek en de overeenkomstige posities van de locaties uit het onderzoek van Den Besten 1993 zijn weergegeven in bijlage 5.

De resultaten van de Corbicula's uit dit onderzoek (2008) worden vergeleken met de resultaten van het bodemonderzoek.

4. Resultaten en discussie

4.1 Toetsing analyseresultaten Corbicula's 2008

4.1.1 Beoordeling biologische kenmerken Corbicula's

De biologische kenmerken van de Corbicula's zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Biologische kenmerken Corbicula's

LIMSnr.	locatie Nieuwe Merwede	aantal levende Corbicula's in het monster	aantal dode Corbicula's in het monster	hoeveelheid monster-materiaal (g)	gemiddeld gewicht vlees (g)	gemiddelde lengte (cm)	gemiddeld gewicht schelp (g)
	<i>Vaarweg</i>						
2008/0742	VW8-MF	7	0	8	1.17	2.06	3.41
2008/0743	VW9-MF	7	0	0.8	0.11	0.96	0.38
	<i>Kribvakken</i>						
2008/0744	KV1-MF	35	6	54	1.55	2.33	4.09
2008/0745	KV2-MF	74	16	107	1.45	2.33	4.29
2008/0746	KV3-MF	13	16	17	1.30	2.27	3.92
2008/0747	KV4-MF	71	7	91	1.28	2.33	4.35
2008/0753	KV11-MF	23	16	30	1.32	2.44	5.26
2008/0748	KV5-MF	19	0	29	1.51	2.36	4.20
2008/0750	KV7-MF	64	14	58	0.90	2.25	3.97
2008/0751	KV8-MF	13	6	12	0.95	2.18	3.58
2008/0749	KV6-MF	5	0	10	2.04	2.58	4.65
2008/0752	KV9-MF	26	5	40	1.54	2.36	4.00
	<i>Kreken</i>						
2008/0754	KR2-MF	10	10	11	1.14	2.37	4.15
2008/0755	KR3-MF	15	9	20	1.34	2.17	3.33
	<i>Hollands Diep</i>						
2008/0756	HD1-MF	28	3	19	0.68	1.68	1.99

Opvallend is dat de Corbicula's, gevangen in de vaarweg op positie VW9-MF, een gemiddelde lengte hebben die ongeveer de helft bedraagt van de overige Corbicula's en dat hun gemiddeld vleesgewicht en schelpgewicht ruim 10 keer lager is. De gemiddelde lengte van de schelpen van de overige bemonsterde locaties is ongeveer vergelijkbaar, behalve die van de locatie HD1-MF is iets lager. Dit geldt eveneens voor het gemiddeld schelpgewicht, terwijl de gemiddelde vleesgewichten voor sommige locaties meer van elkaar verschillen. De kribvakken zijn gesorteerd op posities die dicht bij elkaar gelegen zijn. De Corbicula's, van posities die dicht bij elkaar gelegen zijn, hebben een vergelijkbaar gemiddeld vleesgewicht, met uitzondering van de kribvakken KV6-MF en KV9-MF.

Het percentage sterfte in de vaarwegen (posities VW8-MF, VW9-MF en HD1-MF) is gering, variërend van 0% tot ca. 3 %, terwijl dit percentage in de kribvakken varieert van 0 % tot ruim 50 %.

4.1.2 Toetsing gehalten Corbicula's aan KRW-normen

De resultaten van de chemische analyses van het huidige onderzoek in 2008 in de Corbicula's zijn weergegeven in de volgende bijlagen:

- Bijlage 6. Gehalten aan Cd, Pb, Hg, organotinverbindingen, droge stof, as en asvrij drooggewicht in Corbicula's Nieuwe Merwede 2008
- Bijlage 7. Gehalten aan PCB's, mono-ortho's, non-ortho's en vet in Corbicula's Nieuwe Merwede 2008
- Bijlage 8. Gehalten aan OCP's en vet in Corbicula's Nieuwe Merwede 2008
- Bijlage 9. Gehalten aan PCA, PBDE's en vet in Corbicula's Nieuwe Merwede 2008

Metalen (bijlage 6), geanalyseerd op 14 van de 15 locaties:

De gehalten voor cadmium en lood in het door TNO geanalyseerde referentiemateriaal LAC schol vallen binnen de gecertificeerde waarden en voldoen daarmee aan de gestelde kwaliteitscriteria, zoals genoemd in paragraaf 2.4.

Voor cadmium geldt dat voor 7 van de 14 gemeten locaties de concept KRW-norm overschreden wordt in de Corbicula's. Opvallend is dat het Cd-gehalte op locatie VW9-MF ruim 1.5 maal zo hoog is als de concentratie op locatie VW8-MF, terwijl beide locaties toch dicht bij elkaar liggen (binnenbocht) en beide een zand/slibbodem hebben waarin de Corbicula's leven.

Het gehalte totaal kwik is gemeten in de monsters en hieruit is het gehalte methyلكwik in de monsters geschat. Als uitgangspunt hierbij is genomen dat in mosselen het totaal kwikgehalte voor 50 % uit methyلكwik bestaat (H. Pieters, 1994). Voor methyلكwik wordt in 2 van de 13 gevallen de concept KRW-norm overschreden in de Corbicula's. Op locatie HD1-MF van de gemeten locaties is het methyلكwikgehalte het laagst.

De norm voor lood in de Corbicula's wordt in 13 van de 14 gemeten locaties overschreden en in 1 locatie is de gemeten concentratie gelijk aan de norm.

In de krekens (KR2-MF en KR3-MF) en in het Hollands Diep (HD1-MF) zijn de gehalten aan metalen in de Corbicula's het hoogst, m.u.v. kwik in HD1-MF. Het betreft hier slibbodems.

Het asvrijdrooggewicht in de Corbicula's van de locaties met een zand/slibbodem zijn vergelijkbaar, terwijl het lager is in Corbicula's afkomstig van de locaties met een slibbodem.

Organotinverbindingen (bijlage 6), geanalyseerd op 5 van de 15 locaties:

Volgens het validatierapport van de methode van Haren moeten de resultaten voor de componenten MBT (recovery <50%), MPT (recovery ca. 50%) en DPT (recovery ca. 50%) als indicatief worden beschouwd. Van de overige componenten is de recovery >90% volgens de door IMARES toegepaste methode van Haren.

De concept KRW-norm wordt voor geen enkele van de gemeten locaties overschreden voor de organotinverbindingen. In alle gevallen bevinden de waarden zich onder de rapportagegrens, deze rapportagegrenzen liggen minimaal een factor 65 onder de aangegeven normen.

PCB's (bijlage 7):

De resultaten van de PCB's, mono-ortho's (gemeten op 6 van de 15 locaties) en non-ortho's (vlakke PCB's, gemeten op 2 van de 15 locaties) voldoen aan de kwaliteitscriteria, zoals genoemd in de ISW's (standaardprocedures) van deze geaccrediteerde verrichtingen.

De waarden voor de Som7PCB's bevinden zich in 5 van de zes onderzochte locaties onder de KRW-biotanorm, waarbij moet worden opgemerkt dat bij vier van deze locaties de norm wel dicht wordt benaderd.

De waarde voor de totaal TEQ (geschat uit PCB153) bevindt zich op één locatie (KR2-MF), dezelfde waarbij de KRW-biotanorm wordt overschreden, boven de EU-consumptienorm.

De waarden voor de Som dioxineachtige PCB's (mono- en non-ortho's) bevinden zich in beide onderzochte locaties boven de actiegrens. Dioxines zijn niet gemeten, maar zouden nog een extra bijdrage leveren van ca. 20 % aan de totaal TEQ.

OCP's (bijlage 8):

De resultaten van de chloordanen en de andere OCP's voldoen aan de kwaliteitscriteria, zoals genoemd in de ISW's (standaardprocedures) van de betreffende verrichtingen, m.u.v. resultaten van de volgende componenten:

- α -HCH, de recovery van deze component was laag, nl. 32% (eis: 80 – 120 %): de gerapporteerde waarden voor deze component zijn indicatief.
- P,p-DDD, voor deze component is een overschrijding van de 2s-grens (waarschuwingsgrens) van de QC-kaart van het referentiemateriaal geconstateerd, echter de alarmgrens van 3s was niet overschreden.
- Endrin, de recovery van deze component was zeer laag, nl. 19 % (eis: 80 – 120 %): de gerapporteerde waarden voor deze component zijn indicatief.

De concept KRW-norm voor HCB in de Corbicula's wordt overschreden voor de locatie KV7-MF. Voor de overige locaties wordt deze component echter ca. een factor 20 lager gemeten. Ook de gehalten voor de overige OCP's voor de locatie KV7-MF zijn laag. Een verklaring hiervoor is niet aan te geven.

Verder zijn de OCP-gehalten in de Corbicula's afkomstig van alle overige locaties veel lager dan de normen.

PCA (bijlage 9):

Het gehalte in de Corbicula's voor de polychlooralkanen (korte keten) valt alle ruimschoots binnen de concept KRW-norm (ca. een factor 400 lager).

PBDE's (bijlage 9):

De gehalten in de Corbicula's voor de PBDE's vallen alle ruimschoots binnen de concept KRW-normen (vanaf ca. een factor 180 lager).

4.2 Vergelijking met bioaccumulatiemetingen 1993

Uit de bijlagen 1 en 4 blijkt dat alleen Corbicula's uit kribvakken in 1993 op dezelfde locaties zijn bemonsterd als in het huidige onderzoek.

Tabel 5 geeft een overzicht van overeenkomstige locaties die, zowel in 1993 als in 2008, in de Nieuwe Merwede zijn bemonsterd.

Tabel 5. Overeenkomstige locaties Nieuwe Merwede bemonsterd in 1993 en in 2008

LIMSnr.	locatie Nieuwe Merwede	overeenkomstige locatie Den Besten 1993 (bijlage 4)
	<i>Vaarweg</i>	
2008/0742	VW8-MF	niet bemonsterd
2008/0743	VW9-MF	niet bemonsterd
	<i>Kribvakken</i>	
2008/0744	KV1-MF	501
2008/0745	KV2-MF	502
2008/0746	KV3-MF	
2008/0747	KV4-MF	506
2008/0753	KV11-MF	506
2008/0748	KV5-MF	505
2008/0750	KV7-MF	510
2008/0751	KV8-MF	510
2008/0749	KV6-MF	509
2008/0752	KV9-MF	509
	<i>Kreken</i>	
2008/0754	KR2-MF	niet bemonsterd
2008/0755	KR3-MF	niet bemonsterd
	<i>Hollands Diep</i>	
2008/0756	HD1-MF	niet bemonsterd

De resultaten van het chemisch onderzoek in de Corbicula's uit 1993 zijn weergegeven in bijlage 3.

De resultaten van de chemische analyses van het huidige onderzoek in 2008 in de Corbicula's zijn weergegeven in de bijlagen 6 t/m 9.

Metalen (bijlage 6):

In 1993 varieerden de gehalten aan Cd in de Corbicula's van 0.10 – 0.24 mg/kg in de kribvakken en in 2008 van 0.13 – 0.19 mg/kg. Over het algemeen zijn de Cd-gehalten in vergelijkbare kribvakken in 2008 gelijk gebleven of afgenomen t.o.v. de gehalten in 1993.

In 1993 varieerden de gehalten aan Hg in de Corbicula's van 0.14 – 0.57 mg/kg in de kribvakken en in 2008 van 0.20 – 0.33 mg/kg. In ongeveer de helft van de kribvakken zijn de Hg-gehalten afgenomen (KV4-MF, KV6-MF en KV9-MF) en in de helft van de gevallen toegenomen (KV2-MF en KV5-MF) t.o.v. de gehalten in 1993.

Lood is in 1993 niet gemeten, hiervoor kan geen vergelijking worden gemaakt.

Organotinverbindingen (bijlage 6):

Door Den Besten zijn in 1993 geen organotinverbindingen gemeten in Corbicula's.

PCB's (bijlage 7):

Door Den Besten is in het rapport uit 1993 alleen PCB153 op nat gewicht gerapporteerd.

De waarden voor CB153 varieerden in 1993 in de Corbicula's uit de kribvakken van 26 – 51 µg/kg en in 2008 van 69 – 120 µg/kg. Het CB153-gehalte is voor de gemeten locaties ongeveer 2.5 keer zo hoog in 2008 t.o.v. 1993.

OCP's (bijlage 8):

Den Besten heeft in 1993 alleen gehalten in de Corbicula's voor de componenten HCB, dieldrin, lindaan, opDDT, ppDDT, ppDDE en ppDDT gerapporteerd.

In 1993 varieerde het gehalte HCB in de kribvakken van 2 – 5 µg/kg en in 2008 van 1.4 – 1.5 µg/kg, met een onverklaarbare uitschieter van 31 µg/kg in KV7-MF. In 2008 is het gehalte aan HCB dus afgenomen t.o.v. 1993. In 1993 was het gehalte aan dieldrin op alle locaties < 0.2 µg/kg, terwijl in 2008 het gehalte aan deze component in de kribvakken varieerde van 0.7 – 1.2 µg/kg. In 2008 is het gehalte aan dieldrin dus toegenomen t.o.v. 1993.

T.a.v. lindaan (γ-HCH) kan gezegd worden dat het gehalte in de kribvakken in 1993 varieerde van <0.2 – 1.7 µg/kg en in 2008 van <0.04 – 0.5 µg/kg. In 2008 is het gehalte aan lindaan dus afgenomen t.o.v. 1993.

De SomDDT varieerde in 1993 van 1.5 – 1.9 µg/kg en in 2008 van 13 – 20 µg/kg, waarbij gezegd kan worden dat de gehalten in alle afzonderlijke componenten in 2008 ongeveer een factor 10 hoger liggen t.o.v. 1993.

PCA (bijlage 9):

De polychlooralkanen (korte keten) zijn in 1993 niet gemeten, hiervoor kan geen vergelijking worden gemaakt.

PBDE's (bijlage 9):

De PBDE's zijn in 1993 niet gemeten, hiervoor kan eveneens geen vergelijking worden gemaakt.

Opmerkingen:

1. Om het risico op doorvergiftiging te kunnen beoordelen (hetgeen het doel van deze studie is) kan volstaan worden om de gehalten in de Corbicula's op versgewicht van beide jaren te gebruiken. Dit is in bovenstaande discussie gedaan. Indien de gehalten van de bioaccumulatiemetingen in de Corbicula's tevens gebruikt worden als indicatie voor de toe- of afname van de verontreinigingsgraad van de waterbodem, zouden de gehalten op vetbasis ook in beschouwing genomen moeten worden. In de bijlagen zijn de gehalten in de Corbicula's van 2008 op verzoek van de opdrachtgever zowel op versgewicht als op vetbasis uitgedrukt.
2. Het seizoen van bemonstering kan van invloed zijn op de gehalten aan gemeten stoffen in de Corbicula's
3. De wijze van voorbehandeling van de Corbicula's kan van invloed zijn op het vochtverlies van de Corbicula's (bewaarcondities, uitlektijd etc.) en daarmee op de gehalten uitgedrukt in versgewicht. In 2008 zijn de Corbicula's direct na monsternamen ingevroren.
4. Verschillen in gebruikte analysemethoden en voorbehandeling maken dat de resultaten van beide jaren niet zondermeer één op één vergelijkbaar zijn.

4.3 Vergelijking recente bodemgegevens met bioaccumulatiegegevens Corbicula's in 2008

In bijlage 5 is een overzicht gegeven van de karakterisering van de locaties t.a.v. het soort bodem. Tevens zijn in deze bijlage de bemonsteringsposities aangegeven die overeenkomstig zijn met die uit het onderzoek van Den Besten uit 1993. Alleen de kribvakken zijn in 1993 op vergelijkbare posities bemonsterd.

In bijlage 2 is weergegeven voor welke componenten de interventiewaarden overschreden worden voor het bodemonderzoek op de betreffende locaties.

De resultaten van de chemische analyses van het huidige onderzoek in 2008 in de Corbicula's zijn weergegeven in de bijlagen 6 t/m 9.

In de figuren 1 en 3 die weergegeven zijn in deze paragraaf zijn de sedimentgegevens, omgerekend naar standaard bodem (NW4-methode), uitgezet tegen de gegevens van de Corbicula's voor de verschillende gemeten locaties om een indicatie te geven in welke mate er een relatie tussen beide bestaat aangaande resp. de metalen en PCB's. Voor de waterbodems worden in de figuren als grenzen de interventiewaarden voor sediment aangegeven (www.helpdeskwater.nl) en voor de Corbicula's worden de concept KRW biotanormen als grenzen

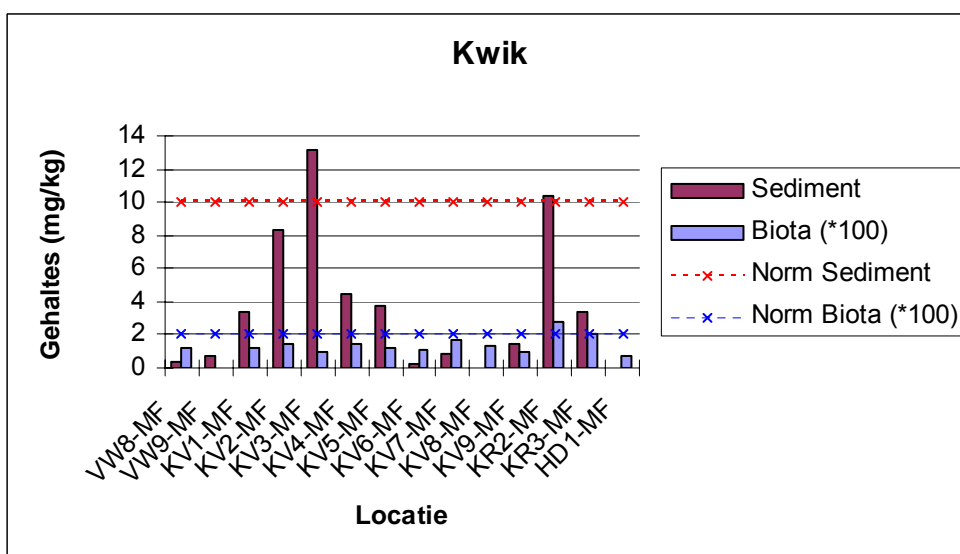
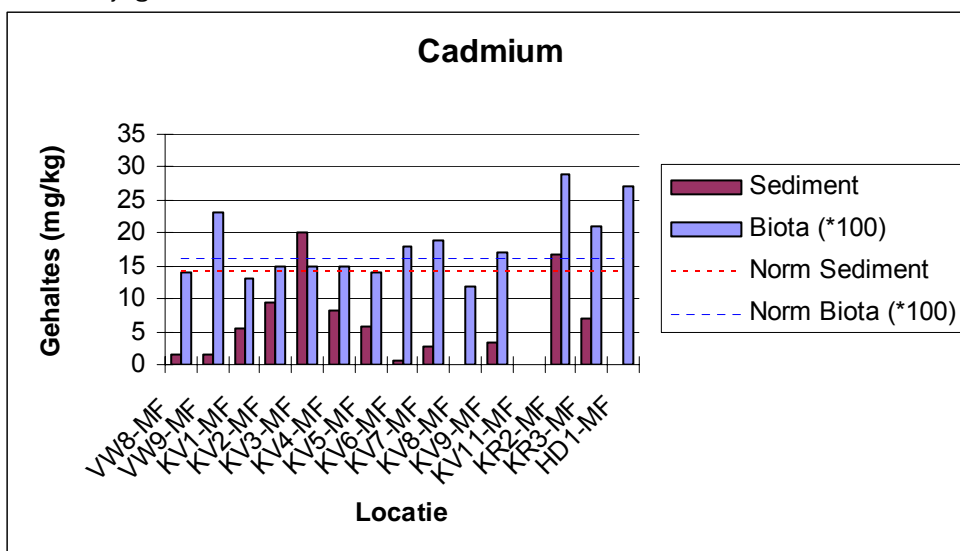
gehanteerd. Voor kwik dient opgemerkt te worden dat in de figuren voor de waterbodems de totaal kwikgehalten en voor de Corbicula's de methylkwikgehalten (50 % van het totaal kwikgehalte) weergegeven zijn met bijbehorende grenswaarden. In de waterbodems was namelijk alleen totaal kwik bepaald en voor Corbicula's is alleen een concept KRW biotanorm bekend voor methylkwik.

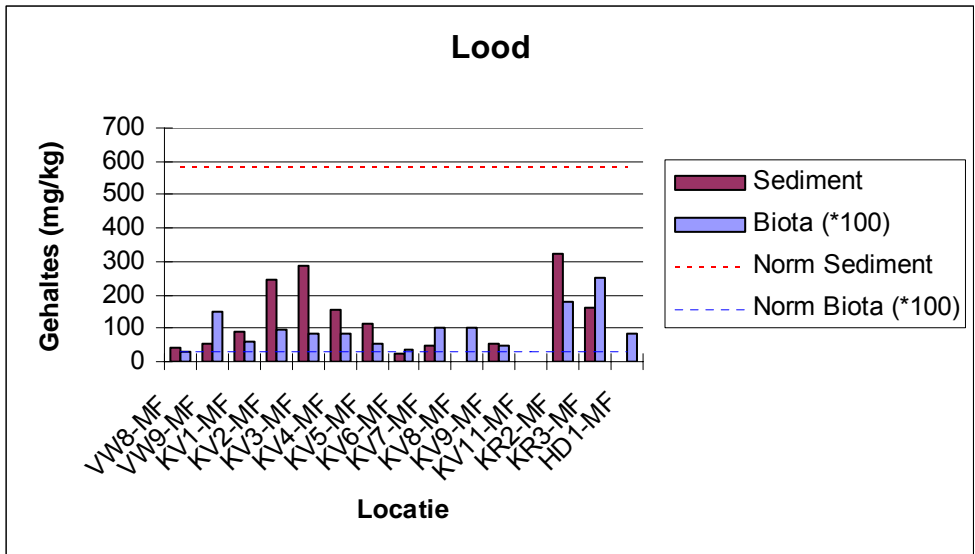
De gehanteerde interventiewaarden (MKN) voor sediment, hetgeen wettelijke normen betreft, bedragen:

component	interventiewaarde	eenheid
Cadmium	14	mg/kg d.g.
Anorganisch kwik	10	mg/kg d.g.
Lood	580	mg/kg d.g.
Som 7 PCB's	1000	µg/kg d.g.

In de figuren 2 en 4 wordt de mate van overschrijding van de geldende grenswaarden weergegeven voor resp. de metalen en de PCB's.

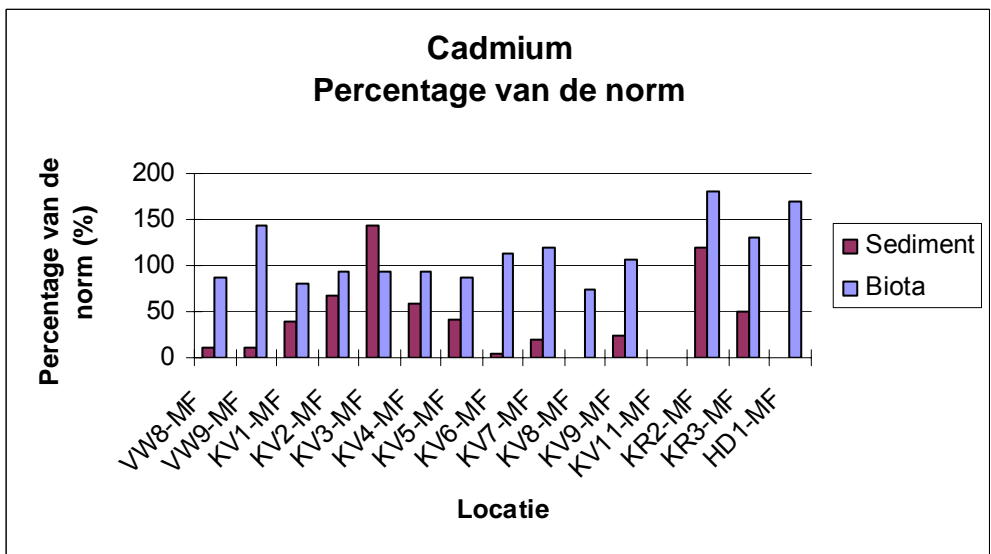
Metalen (bijlage 6):

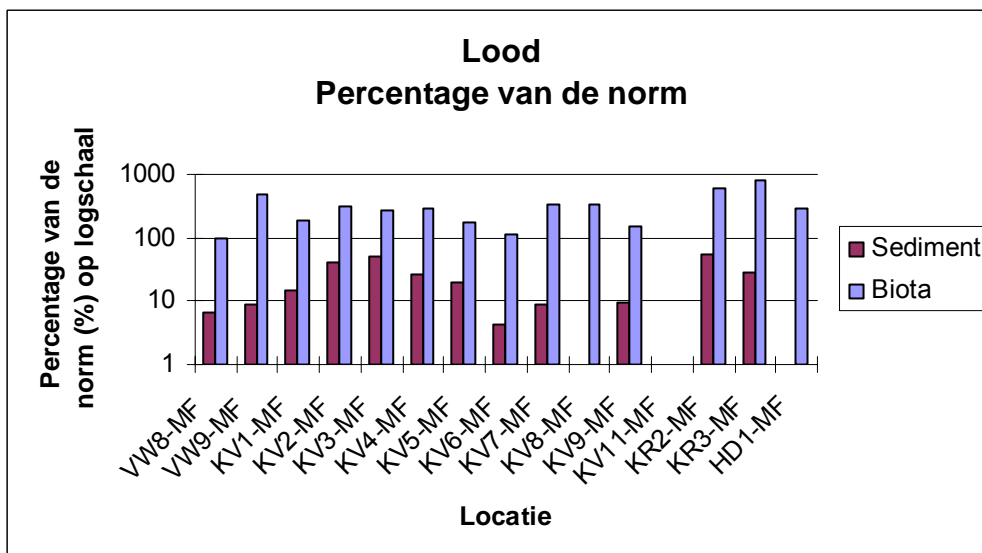
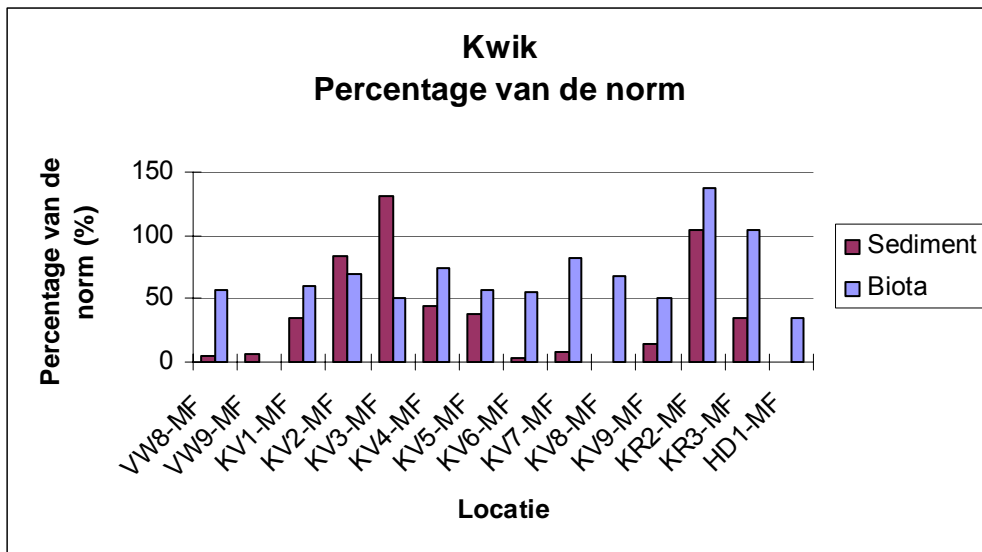




Figuur 1. Metalen in sediment en Corbicula's t.o.v. de daarvoor geldende interventiewaarden en KRW-biotanormen

De bodemgegevens geven een overschrijding van de interventiewaarden voor de metalen cadmium en kwik op de locaties KR2-MF en KV3-MF, lood wordt niet overschreden. Voor de Corbicula's wordt juist de norm voor lood op veel locaties overschreden, de normen voor cadmium in mindere mate en de norm voor kwik in twee gevallen (de krekens KR2-MF en KR3-MF), zie figuur 1.





Figuur 2. Gehalten metalen in sediment en Corbicula's als percentage van de geldende grenswaarden

De hoogte van de gemeten concentraties metalen is uitgezet als percentage van de normen in figuur 2.

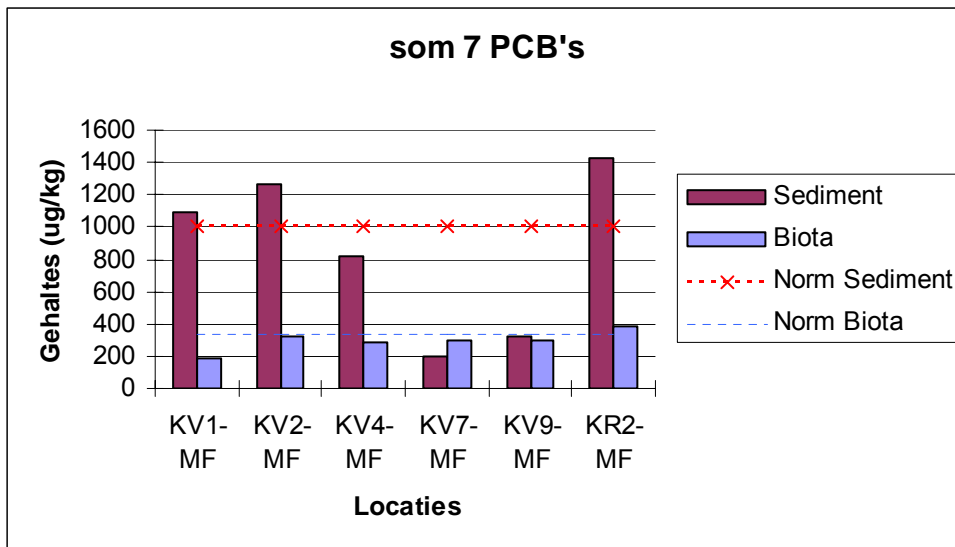
Organotinverbindingen (bijlage 6):

In het bodemonderzoek is de toplaag van het sediment niet geanalyseerd op organotinverbindingen.

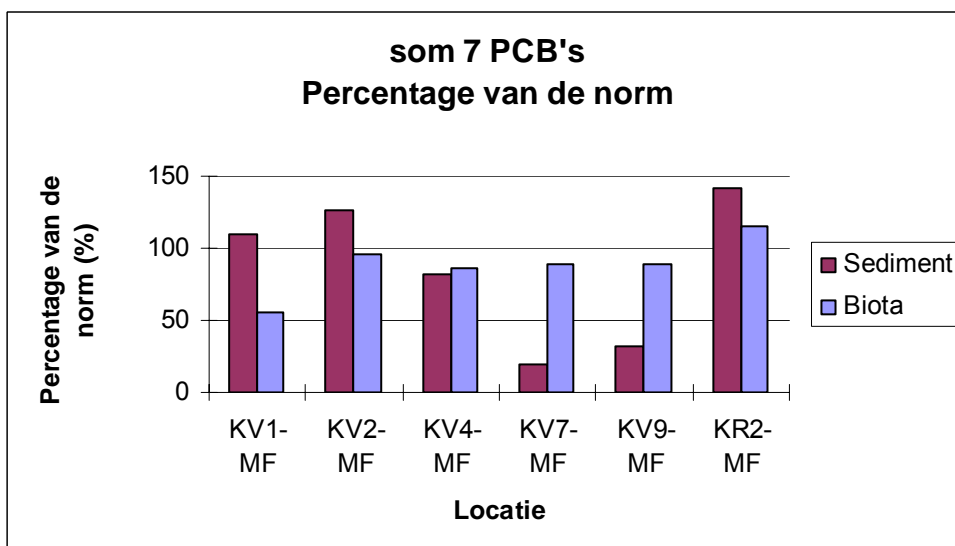
PCB's (bijlage 7):

Voor de bodem wordt de interventiewaarde voor de som 7PCB's overschreden voor de locatie KR2-MF en de kribvakken KV1-MF, KV2-MF en KV3-MF.

Alleen op locatie KR2-MF wordt in Corbicula's de norm overschreden, van locatie KV3-MF zijn geen Corbicula's gemeten voor PCB's.



Figuur 3. Gehalten som 7 PCB's in sediment en Corbicula's t.o.v. de daarvoor geldende interventiewaarden en KRW-biotanormen



Figuur 4. Gehalten som 7 PCB's in sediment en Corbicula's als percentage van de geldende grenswaarden

De hoogte van de gemeten concentraties PCB's is uitgezet als percentage van de normen in figuur 4.

OCP's (bijlage 8):

Voor de OCP's hebben wij geen bodemgegevens verstrekt gekregen.

PCA (bijlage 9):

De polychlooralkanen (korte keten) zijn niet gemeten in de bodem, hiervoor kan geen vergelijking worden gemaakt.

PBDE's (bijlage 9):

Voor de PBDE's hebben wij geen bodemgegevens verstrekt gekregen.

Conclusie:

Uit bovenstaande figuren aangaande metalen en PCB's blijkt dat er weinig relatie lijkt te bestaan tussen de gemeten gehalten in sediment en in de Corbicula's.

5. Conclusies

T.a.v. de toetsing van Corbicula-gehalten uit 2008 aan concept KRW normen voor biota:

- Voor de gemeten metalen Cd en Pb worden de normen in de meeste gevallen overschreden, voor methykwik is dit voor twee locaties het geval, nl. de krekken KR2-MF en KR3-MF.
- Voor de organotinverbindingen worden geen overschrijdingen van de normen geconstateerd. De gehalten bevinden zich ca. een factor 100 onder de norm.
- Voor de PCB's wordt slechts 1 normoverschrijding aangetroffen, wel zijn op 4 locaties de gehalten aan PCBs net onder de norm.
- De enige overschrijding t.a.v. de norm voor OCP's betreft het gehalte HCB op locatie KV7-MF. Deze waarde is erg hoog, ook in vergelijking met de waarden uit de omgeving, hiervoor is geen verklaring.
- De BDE-gehalten vallen alle ruimschoots onder de norm.
- Het gemeten PCA-gehalte valt ruimschoots binnen de norm.

T.a.v. de vergelijking van Corbicula-gehalten uit 2008 met die uit 1993:

- De Cd-gehalten zijn in vergelijkbare kribvakken ongeveer gelijk gebleven in 2008 t.o.v. 1993
- Bij ongeveer de helft van de gemeten kribvakken zijn de Hg-gehalten in 2008 afgenomen t.o.v. 1993 en in de helft van de gevallen toegenomen.
- Het CB153-gehalte is voor de te vergelijken kribvakken in 2008 ca. 2.5 keer zo hoog als in 1993.
- In 2008 is het HCB-gehalte afgenomen (een factor 7 onder de norm) t.o.v. 1993, m.u.v. de uitschieter op de locatie KV7-MF.
- In 2008 is het gehalte aan dieldrin verzesvoudigd (factor 30 onder de norm) t.o.v. 1993.
- In 2008 is het gehalte aan lindaan afgenomen (meer dan een factor 15 onder de norm) t.o.v. 1993.
- De som DDT is in 2008 een factor 10 omhoog gegaan t.o.v. 1993, maar ligt een factor 4 tot 5 onder de norm.

T.a.v. de vergelijking van Corbicula-gehalten uit 2008 met recente bodemgegevens:

- Zowel de concept KRW biota-normen voor de Corbicula's als de interventiewaarden t.a.v. de waterbodembodem voor Cd en (methyl)Hg worden voor de locatie KR2-MF overschreden.
- Voor de locatie KV3-MF wordt de interventiewaarde t.a.v. de waterbodembodem voor Cd en Hg overschreden, terwijl het gehalte aan Cd in de Corbicula's ongeveer gelijk is aan de concept KRW biota-norm en het gehalte aan methykwik ongeveer de helft van de concept KRW biota-norm.
- Voor de Corbicula's wordt de concept KRW biota-norm voor metalen in de meeste gevallen overschreden, ook waar het klasse 2 bodems betreft. Corbicula's afkomstig van klasse 1 bodems zijn voor dit onderzoek niet bemonsterd.
- De concept PCB KRW biota-norm wordt in de Corbicula's slechts op 1 plek overschreden (KR2-MF). De waterbodembodem overschrijdt de interventiewaarde op 4 locaties: KR2-MF, KV1-MF, KV2-MF en KV3-MF.
- Er lijkt weinig relatie te bestaan tussen de gemeten gehalten in sediment en in de Corbicula's op vergelijkbare locaties wat betreft metalen en PCB's.

Referenties

Boer, J. de (1995). Analysis and Biomonitoring of Complex Mixtures of Persistent Halogenated Micro-Contaminants. Proefschrift, VU, Amsterdam

RIZA Rapport 93.020

P.J. Den Besten, 1993

Biotisch effectenonderzoek ten behoeve van nader onderzoek Nieuwe Merwede

IMARES Rapport C047/07

M. Hoek-van Nieuwenhuizen en Dr. Ir. M.J.J. Kotterman

Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren: Microverontreinigingen in driehoeksmosselen – 2006

RIVO Rapport C062/99

Drs. H. Pieters

Onderzoek naar de invloed van proefsaneringen in het Biesbosch gebied (Spijkerboor en Nieuwe Merwede) met behulp van actieve biologische monitoring – 1999

H. Pieters en V. Geuke (1994). Wat. Sci. Tech. Vol 30, no 10, pp. 213-219, 1994. Methylmercury in the Dutch Rhine Delta

Verantwoording

Rapport C056/08
Projectnummer: 439.51017.01

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

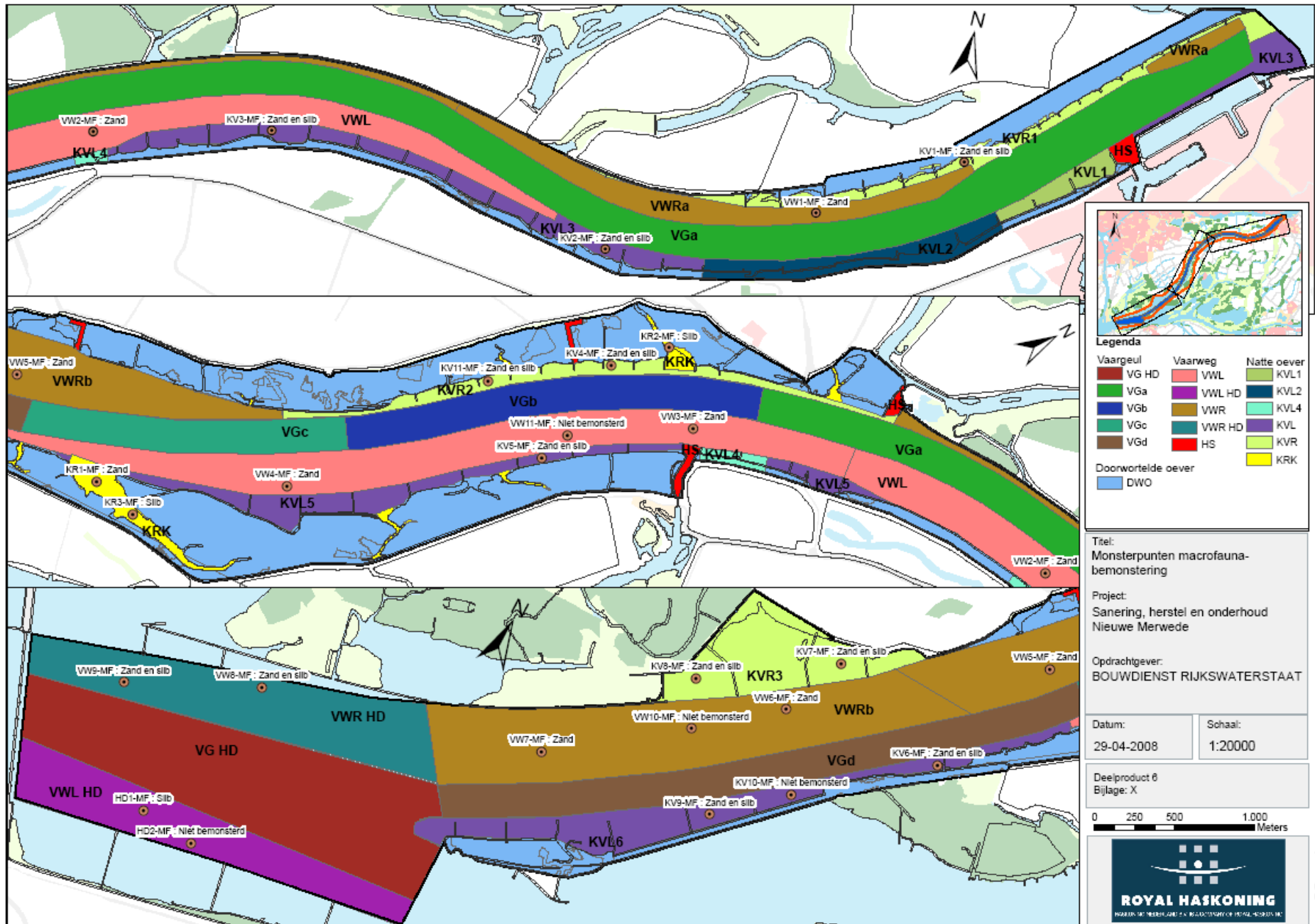
Akkoord: Drs. J.H.M. Schobben
Hoofd afdeling Milieu

Handtekening:

Datum: 01 oktober 2008

Aantal exemplaren:	15
Aantal pagina's:	22
Aantal tabellen:	5
Aantal figuren:	4
Aantal bijlagen:	9

Bijlage 1 Bemonsteringslocaties Corbicula's 2008



S547783/Technisch Detail/SI/Projectswart_5...

Bijlage 2. Resultaten bodemgegevens locaties Nieuwe Merwede

Toetsingsresultaten NW4 toplaag sediment i.h.k.v. ecologisch risicospoor

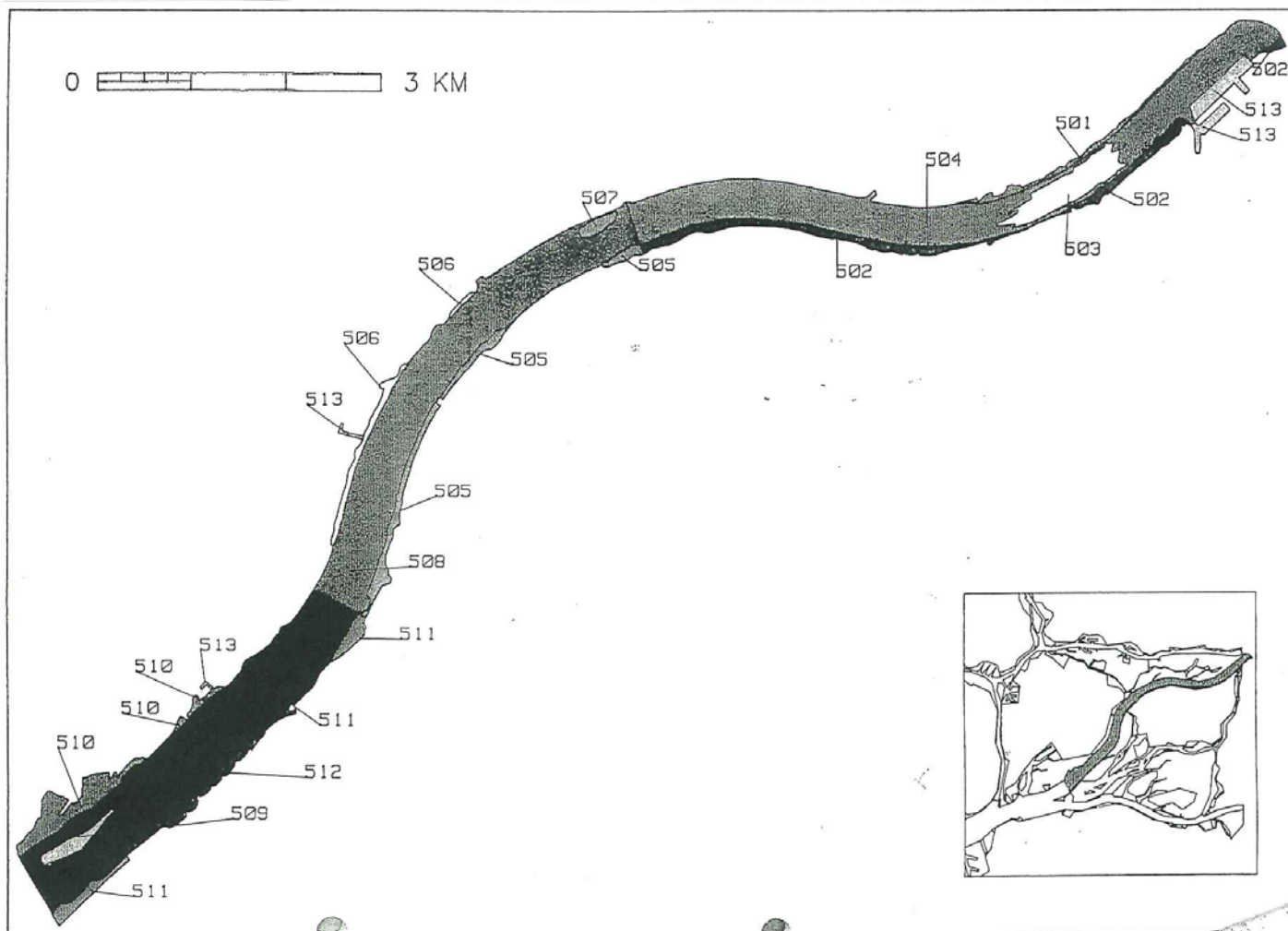
Monstercode		Klasse	Overschrijding interventiewaarde voor:
KR1-MF	Zand	1	
KR2-MF	slib	4	Cd, Hg, Cu, Ba, som PCB 7
KR3-MF	slib	3	
KV1-MF	zand & slib	4	som PCB 7
KV2-MF	zand & slib	4	Ba, som PCB 7
KV3-MF	zand & slib	4	Cd, Hg, Cu, Cr, Ba, som PCB 7
KV4-MF	zand & slib	3	
KV5-MF	zand & slib	4	Ba
KV6-MF	zand & slib	2	
KV7-MF	zand & slib	3	
KV8-MF	zand & slib	2	
KV9-MF	zand & slib	3	
KV10-MF	zand & slib	3	
KV11-MF	zand & slib	3	
VW1-MF	Zand	2	
VW2-MF	Zand	1	
VW3-MF	Zand	1	
VW4-MF	Zand	2	
VW5-MF	Zand	3	
VW6-MF	Zand	1	
VW7-MF	Zand	2	
VW8-MF	zand & slib	2	
VW9-MF	zand & slib	2	
HD1-MF	slib	3	

NB! In bovenstaande tabel zijn de NW4 toetsingsresultaten gecorrigeerd voor de recent gewijzigde interventiewaarden (Arseen, Cadmium, Lood en Zink).

Bijlage 3. Accumulatie-niveau's Corbicula's op versgewichtbasis voor de beoordeling van het risico voor top-predatoren uit het onderzoek van Den Besten 1993

Locatie	Cd (mg/kg) vers	Hg (mg/kg) vers	HCb (mg/kg) vers	PCB153 (mg/kg) vers	Som TCDD-eq. (ng/kg) vers	Dieldrin (mg/kg) vers	Lindaan (mg/kg) vers	o,p-DDT (mg/kg) vers	p,p-DDD (mg/kg) vers	p,p-DDE (mg/kg) vers	p,p-DDT (mg/kg) vers
502	0.24	0.057	0.005	0.040		<0.0002	0.0015	<0.0002	<0.0002	0.0013	<0.0002
503/4	0.26	0.027	0.003	0.025	6.5	<0.0002	0.0016	<0.0002	<0.0002	0.0006	<0.0002
505	0.13	0.034	0.004	0.051		<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0011	<0.0002
506	0.10	0.023	0.002	0.026	7.6	<0.0002	0.0014	<0.0002	<0.0002	0.0015	<0.0002
507	0.15	0.020	0.004	0.030	7.6	<0.0002	0.0015	<0.0002	<0.0002	0.0008	<0.0002
508	0.23	0.025	0.004	0.028	8	<0.0002	0.0017	<0.0002	<0.0002	0.0014	<0.0002
509	0.15	0.014	0.002	0.031	7	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0005	<0.0002
510	0.23										
511	0.10	0.028	0.003	0.056		<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0014	<0.0002
512	0.24	0.027	0.003	0.250	6.4	<0.0002	0.0012	<0.0002	<0.0002	0.0009	<0.0002

Bijlage 4. Bemonsteringslocaties Den Besten 1993



Bijlage 5. Karakteristieken locaties Nieuwe Merwede

LIMSnr.	locatie Nieuwe Merwede	locatiesoort R=rechts, L=links	bodemsoort	overeenkomstige locatie Den Besten 1993 (biilage 4)
	<i>Vaarweg</i>			
2008/0742	VW8-MF	vaarweg, VWR HD	zand en slib	niet bemonsterd
2008/0743	VW9-MF	vaarweg, VWR HD	zand en slib	niet bemonsterd
	<i>Kribvakken</i>			
2008/0744	KV1-MF	natte oever, KVR	zand en slib	501
2008/0745	KV2-MF	natte oever, KVL	zand en slib	502
2008/0746	KV3-MF	natte oever, KVL	zand en slib	
2008/0747	KV4-MF	natte oever, KVR	zand en slib	506
2008/0753	KV11-MF	natte oever, KVR	zand en slib	506
2008/0748	KV5-MF	natte oever, KVL	zand en slib	505
2008/0750	KV7-MF	natte oever, KVR	zand en slib	510
2008/0751	KV8-MF	natte oever, KVR	zand en slib	510
2008/0749	KV6-MF	natte oever, KVL	zand en slib	509
2008/0752	KV9-MF	natte oever, KVL	zand en slib	509
	<i>Kreken</i>			
2008/0754	KR2-MF	kreek	slib	niet bemonsterd
2008/0755	KR3-MF	kreek	slib	niet bemonsterd
	<i>Hollands Diep</i>			
2008/0756	HD1-MF	vaarweg, VWL HD	slib	niet bemonsterd

	klasse 4
	klasse 3
	klasse 2

Bijlage 6. Gehalten aan Cd, Pb, Hg, organotinverbindingen, droge stof, as en asvrij drooggewicht in Corbicula's Nieuwe Merwede 2008

Gehalten op nat gewicht

LIMSnr.	Monstercode	Droge stof %	As %	AVDg g/kg	Cd mg/kg	Hg mg/kg	Methylkwik mg/kg *	Pb mg/kg	DBT µg/kg	DPT µg/kg	MBT µg/kg	MPT µg/kg	TBT µg/kg	TPT µg/kg
2008/0742	VW8-MF	11.7	0.8	109	0.14	0.023	0.0115	0.30	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0743	VW9-MF	16.4	ng	ng	0.23	ng	ng	1.5	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0744	KV1-MF	12.9	1.0	119	0.13	0.024	0.012	0.57	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0745	KV2-MF	12.6	0.9	117	0.15	0.028	0.014	0.95	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0746	KV3-MF	14.0	1.1	129	0.15	0.020	0.01	0.82	<3.4	<1.2	<1.6	<1.4	<1.3	<0.8
2008/0747	KV4-MF	13.3	1.5	118	0.15	0.030	0.015	0.86	<2.6	<0.9	<1.2	<1.1	<1.0	<0.6
2008/0748	KV5-MF	11.6	0.7	109	0.14	0.023	0.0115	0.52	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0749	KV6-MF	10.7	0.6	101	0.18	0.022	0.011	0.33	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0750	KV7-MF	14.7	1.6	131	0.19	0.033	0.0165	1.0	<2.7	<1.0	<1.3	<1.2	<1.1	<0.6
2008/0751	KV8-MF	13.3	1.1	122	0.12	0.027	0.0135	1.0	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0752	KV9-MF	12.3	0.7	116	0.17	0.020	0.01	0.46	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0753	KV11-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0754	KR2-MF	16.5	ng	ng	0.29	0.055	0.0275	1.8	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0755	KR3-MF	9.4	1.5	79	0.21	0.042	0.021	2.5	<3.5	<1.3	<1.6	<1.5	<1.4	<0.8
2008/0756	HD1-MF	10.9	1.7	92	0.27	0.0142	0.0071	0.85	<2.6	<0.9	<1.2	<1.1	<1.0	<0.6
<i>concept KRW-norm (mg/kg)</i>					0.16		0.02	0.30	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23

Gehalten op asvrijdrooggewicht

LIMSnr.	Monstercode	Droge stof %	As %	AVDg g/kg	Cd mg/kg	Hg mg/kg	Methylkwik mg/kg *	Pb mg/kg	DBT µg/kg	DPT µg/kg	MBT µg/kg	MPT µg/kg	TBT µg/kg	TPT µg/kg
2008/0742	VW8-MF	11.7	0.8	109	1.3	0.21	0.11	2.8	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0743	VW9-MF	16.4	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0744	KV1-MF	12.9	1.0	119	1.1	0.20	0.10	4.8	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0745	KV2-MF	12.6	0.9	117	1.3	0.24	0.12	8.1	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0746	KV3-MF	14.0	1.1	129	1.2	0.16	0.08	6.4	<26	<9.3	<12	<11	<10	<6.2
2008/0747	KV4-MF	13.3	1.5	118	1.3	0.25	0.13	7.3	<22	<7.6	<10	<9.3	<8.5	<5.1
2008/0748	KV5-MF	11.6	0.7	109	1.3	0.21	0.11	4.8	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0749	KV6-MF	10.7	0.6	101	1.8	0.22	0.11	3.3	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0750	KV7-MF	14.7	1.6	131	1.5	0.25	0.13	7.6	<21	<7.6	<9.9	<9.2	<8.4	<4.6
2008/0751	KV8-MF	13.3	1.1	122	1.0	0.22	0.11	8.2	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0752	KV9-MF	12.3	0.7	116	1.5	0.17	0.09	4.0	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0753	KV11-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0754	KR2-MF	16.5	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0755	KR3-MF	9.4	1.5	79	2.7	0.53	0.27	32	<44	<16	<20	<19	<18	<10
2008/0756	HD1-MF	10.9	1.7	92	2.9	0.15	0.08	9.2	<28	<9.8	<13	<12	<11	<6.5

overschrijding van de concept KRW-norm

ng = niet gevraagd

* Het methylkwikgehalte is geschat uit het gehalte totaal kwik (voor mosselen 50% van het totaal kwikgehalte)

Bijlage 7. Gehalten aan PCB's, mono-ortho's, non-ortho's en vet in Corbicula's Nieuwe Merwede 2008

Gehalten op nat gewicht												mono-ortho's			non-ortho's			totaal TEQ geschat uit PCB153	TCDD-TEQ berekend uit mono-ortho's	TCDD-TEQ berekend uit non-ortho's	ΣTCDD-TEQ
LIMSnr.	Monstercode	Vet(BD) %	CB-28 µg/kg	CB-52 µg/kg	CB-101 µg/kg	CB-118 µg/kg	CB-153 µg/kg	CB-138 µg/kg	CB-180 µg/kg	Σ 7PCB's µg/kg	CB-105 µg/kg	CB-118 µg/kg	CB-156 µg/kg	CB-77 ng/kg	CB-126 ng/kg	CB-169 ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	ng/kg	
2008/0742	VW8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng					
2008/0743	VW9-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng					
2008/0744	KV1-MF	2.3	2.0	11	37	22	69	36	9.9	187	4.8	22	1.7	ng	ng	ng	5.7	3.5			
2008/0745	KV2-MF	2.3	3.6	22	70	40	120	51	13	320	6.9	40	1.7	680	56	14	9.5	5.5	5.8	11.3	
2008/0746	KV3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng					
2008/0747	KV4-MF	2.5	3.4	20	57	35	110	49	13	287	6.0	35	1.9	600	50	<11	8.8	5.1	5.2	10.3	
2008/0748	KV5-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng					
2008/0749	KV6-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng					
2008/0750	KV7-MF	2.9	2.0	13	54	35	120	58	14	296	6.8	35	2.2	ng	ng	ng	9.5	5.3			
2008/0751	KV8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng					
2008/0752	KV9-MF	2.2	3.7	20	65	37	110	50	12	298	6.9	37	1.8	ng	ng	ng	8.8	5.3			
2008/0753	KV11-MF	2.8	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng					
2008/0754	KR2-MF	2.7	3.4	22	80	44	160	63	16	388	8.5	44	1.5	ng	ng	ng	12.5	6.0			
2008/0755	KR3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng					
2008/0756	HD1-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng					
concept KRW-norm (µg/kg)										335							12 ng/kg*			8 ng/kg *	

Gehalten op vetbasis

Gehalten op vetbasis												mono-ortho's			non-ortho's		
LIMSnr.	Monstercode	Vet(BD) %	CB-28 µg/kg	CB-52 µg/kg	CB-101 µg/kg	CB-118 µg/kg	CB-153 µg/kg	CB-138 µg/kg	CB-180 µg/kg	Σ 7PCB's µg/kg	CB-105 µg/kg	CB-118 µg/kg	CB-156 µg/kg	CB-77 ng/kg	CB-126 ng/kg	CB-169 ng/kg	
2008/0742	VW8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	
2008/0743	VW9-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	
2008/0744	KV1-MF	2.3	87	478	1609	957	3000	1565	430	8126	209	957	74	ng	ng	ng	
2008/0745	KV2-MF	2.3	157	957	3043	1739	5217	2217	565	13896	300	1739	74	29565	2435	609	
2008/0746	KV3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	
2008/0747	KV4-MF	2.5	136	800	2280	1400	4400	1960	520	11496	240	1400	76	24000	2000	<440	
2008/0748	KV5-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	
2008/0749	KV6-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	
2008/0750	KV7-MF	2.9	69	448	1862	1207	4138	2000	483	10207	234	1207	76	ng	ng	ng	
2008/0751	KV8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	
2008/0752	KV9-MF	2.2	168	909	2955	1682	5000	2273	545	13532	314	1682	82	ng	ng	ng	
2008/0753	KV11-MF	2.8	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	
2008/0754	KR2-MF	2.7	126	815	2963	1630	5926	2333	593	14385	315	1630	56	ng	ng	ng	
2008/0755	KR3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	
2008/0756	HD1-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	

overschrijding van de concept KRW-norm

ng = niet gevraagd

* EU-Warenwetnorm voor de totaalTEQ is op 12 ng/kg vastgesteld (4 nov. 2006)

De ΣTEQ voor dioxineachtige PCB's mag 8 ng/kg bedragen (actiegrens),

gebaseerd op de TEF-waarden van de WHO uit 1998

(ca. 80 % van de totaal TEQ)

dit geldt voor aal (hoog vetpercentage)

CB nr.	TEF
77	0.0001
126	0.1
169	0.01
105	0.0001
118	0.0001
156	0.0005

Bijlage 8. Gehalten aan OCP's en vet in Corbicula's Nieuwe Merwede 2008

Gehalten op nat gewicht

LIMSnr.	Monstercode	Vet(BD) %	QCB µg/kg	HCb µg/kg	HCBD µg/kg	Aldrin µg/kg	Endrin µg/kg	Dieldrin µg/kg	α-HCH µg/kg	β-HCH µg/kg	γ-HCH µg/kg	Heptachloor µg/kg	Oxychloordaan µg/kg	c-Chloordaan µg/kg	t-Chloordaan µg/kg	Transnonachloor µg/kg	a-Endosulfan µg/kg	pp_DDD µg/kg	pp_DDE µg/kg	pp_DDT µg/kg	Σ DDT µg/kg
2008/0742	VW8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0743	VW9-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0744	KV1-MF	2.3	0.2	1.4	1.3	nb	<0.06	0.7	<0.04	<0.09	<0.04	<0.05	<0.1	<0.09	<0.09	0.08	<0.06	2.0	9.9	1.3	13
2008/0745	KV2-MF	2.3	0.2	1.5	1.0	<0.2	<0.06	1.0	0.4	<0.09	<0.04	<0.1	<0.2	0.08	<0.09	<0.2	<0.06	2.9	12	1.4	16
2008/0746	KV3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0747	KV4-MF	2.5	0.1	1.4	1.1	<0.2	0.03	1.0	<0.04	<0.09	0.5	<0.1	<0.2	<0.09	<0.09	<0.2	<0.07	2.5	12	1.2	16
2008/0748	KV5-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0749	KV6-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0750	KV7-MF	2.9	1.0	3.1	1.4	nb	<0.09	1.2	<0.05	<0.1	<0.05	<0.1	<0.2	0.1	0.1	<0.2	<0.08	2.9	16	1.3	20
2008/0751	KV8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0752	KV9-MF	2.2	0.2	1.5	1.2	<0.2	<0.08	0.9	<0.04	<0.1	0.5	<0.1	<0.2	0.08	<0.1	<0.2	<0.08	3.2	10	1.8	15
2008/0753	KV11-MF	2.8	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0754	KR2-MF	2.7	0.3	2.5	0.9	nb	<0.2	0.8	<0.1	<0.3	<0.1	<0.2	<0.4	<0.3	<0.3	<0.4	<0.2	0.4	12	<0.6	12
2008/0755	KR3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0756	HD1-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
concept KRW-norm (µg/kg)			367	10	55	30	30	30	67	67	33	600	3000	3000	3000	?	1000 (som α+β)	30	30	30	75

Gehalten op vetbasis

LIMSnr.	Monstercode	Vet(BD) %	QCB µg/kg	HCb µg/kg	HCBD µg/kg	Aldrin µg/kg	Endrin µg/kg	Dieldrin µg/kg	α-HCH µg/kg	β-HCH µg/kg	γ-HCH µg/kg	Heptachloor µg/kg	Oxychloordaan µg/kg	c-Chloordaan µg/kg	t-Chloordaan µg/kg	Transnonachloor µg/kg	a-Endosulfan µg/kg	pp_DDD µg/kg	pp_DDE µg/kg	pp_DDT µg/kg	Σ DDT µg/kg
2008/0742	VW8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0743	VW9-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0744	KV1-MF	2.3	8.7	61	57	nb	<2.6	30	<1.7	<3.9	<1.7	<2.2	<4.4	<3.9	<3.9	3.5	<2.6	87	430	57	574
2008/0745	KV2-MF	2.3	8.7	65	43	<8.7	<2.6	43	17	<3.9	<1.7	<4.4	<8.7	3.5	<3.9	<8.7	<2.6	126	522	61	709
2008/0746	KV3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0747	KV4-MF	2.5	4.0	56	44	<8.0	1.2	40	<1.6	<3.6	20	<4.0	<8.0	<3.6	<3.6	<8.0	<2.8	100	480	48	628
2008/0748	KV5-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0749	KV6-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0750	KV7-MF	2.9	34	1069	48	nb	<3.1	41	<1.7	<3.4	<1.7	<3.4	<6.9	3.4	3.4	<6.9	<2.8	100	552	45	697
2008/0751	KV8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0752	KV9-MF	2.2	9.1	68	55	<9.1	<3.6	41	<1.8	<4.6	23	<4.6	<9.1	3.6	<4.6	<9.1	<3.6	145	455	82	682
2008/0753	KV11-MF	2.8	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0754	KR2-MF	2.7	11	93	33	nb	<7.4	30	<3.7	<11	<3.7	<7.4	<15	<11	<11	<15	<7.4	15	444	<22	459
2008/0755	KR3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0756	HD1-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng

overschrijding van de concept KRW-norm

ng = niet gevraagd

nb = niet bepaald


Bijlage 9. Gehalten aan PCA, PBDE's en vet in Corbicula's Nieuwe Merwede 2008

Gehalten op nat gewicht

LIMSnr.	Monstercode	Vet(BD) %	Somgehalte (C10-C13) µg/kg	BDE28 µg/kg	BDE47 µg/kg	BDE99 µg/kg	BDE100 µg/kg	BDE153 µg/kg	BDE154 + BB153 µg/kg
2008/0742	VW8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0743	VW9-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0744	KV1-MF	2.3	ng	0.2	5.0	1.7	3.5	0.4	0.3
2008/0745	KV2-MF	2.3	42	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0746	KV3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0747	KV4-MF	2.5	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0748	KV5-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0749	KV6-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0750	KV7-MF	2.9	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0751	KV8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0752	KV9-MF	2.2	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0753	KV11-MF	2.8	ng	0.2	5.6	1.9	4.5	0.4	0.4
2008/0754	KR2-MF	2.7	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0755	KR3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0756	HD1-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
<i>concept KRW-norm (µg/kg)</i>			16600	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Gehalten op vetbasis

LIMSnr.	Monstercode	Vet(BD) %	Somgehalte (C10-C13) µg/kg	BDE28 µg/kg	BDE47 µg/kg	BDE99 µg/kg	BDE100 µg/kg	BDE153 µg/kg	BDE154 + BB153 µg/kg
2008/0742	VW8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0743	VW9-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0744	KV1-MF	2.3	ng	8.7	217	74	152	17	13
2008/0745	KV2-MF	2.3	1826	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0746	KV3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0747	KV4-MF	2.5	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0748	KV5-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0749	KV6-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0750	KV7-MF	2.9	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0751	KV8-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0752	KV9-MF	2.2	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0753	KV11-MF	2.8	ng	7.1	200	68	161	14	14
2008/0754	KR2-MF	2.7	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0755	KR3-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng
2008/0756	HD1-MF	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng	ng

 overschrijding van de concept KRW-norm
ng = niet gevraagd