

Colofon**Uitgegeven door de**

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)

Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, 56068 Koblenz, Duitsland

Postbus 20 02 53, 56002 Koblenz, Duitsland

Telefoon: +49-(0)261-94252-0, fax +49-(0)261-94252-52

E-mail: sekretariat@iksr.de

www.iksr.org

© IKSР-CIPR-ICBR 2019

Concept voor de afstemming van de meting van de verontreiniging van biota (vissen/schelpdieren) met schadelijke stoffen in het Rijnstroomgebied in de derde KRW-beheerscyclus 2021-2027

Motivering van het voorstel

In het onderhavige voorstel voor een **“onderzoeksprogramma naar de verontreiniging van biota (vissen/schelpdieren) met schadelijke stoffen in het Rijnstroomgebied in de derde KRW-beheerscyclus 2021-2027”** wordt er gestreefd naar **de naleving van de wettelijke eisen uit het Europese waterrecht** en eventueel naar de naleving van de eisen van het levensmiddelenrecht. Het doel van dit voorstel voor het Rijnstroomgebied is om in de toekomst vergelijkbare resultaten over de verontreiniging van biota (vissen/schelpdieren) te verkrijgen. Het voorstel is o.a. gebaseerd op de resultaten van de pilot 2014/2015 (zie ICBR-rapport 252).

Bij de uitvoering van de ICBR-pilot is gebleken dat de KRW (in dit verband vooral richtlijn 2013/39/EU van 12 augustus 2013) strengere eisen stelt dan de levensmiddelen- en gezondheidswetgeving.

Gelet hierop moet dit voorstel worden beschouwd als een poging van de instanties voor waterbeheer/waterbescherming om in de toekomst voor het gehele stroomgebied vergelijkbare resultaten over de verontreiniging van vissen/biota te verkrijgen ten behoeve van de bovengenoemde rechtsgebieden en om de nodige inspanningen en kosten voor de analyse op een aanvaardbaar niveau te houden.

Echter, voor de som van de zes indicator-PCB's is in richtlijn 2013/39/EU van 12 augustus 2013 geen milieukwaliteitseis vastgelegd. In enkele landen/deelstaten wordt bij de monitoring conform KRW de som van de zes indicator-PCB's als extra item mee bepaald. Deze landen/deelstaten hoeven daarom bij de levensmiddelenmonitoring geen biota in rivieren/meren meer te bemonsteren en kunnen verwijzen naar de in de EU-wet- en regelgeving voorgeschreven KRW-onderzoeken in biota en de resultaten daarvan.

Doorslaggevend voor de komende metingen in biota in de derde KRW-beheercyclus zijn dus

- (1) Richtlijn 2008/105/EG inzake milieukwaliteitsnormen op het gebied van het waterbeleid ("KRW-dochterrichtlijn Prioritaire stoffen" / "biotanorm");
- (2) Richtlijn 2013/39/EU van 12 augustus 2013 tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG en Richtlijn 2008/105/EG wat betreft prioritaire stoffen op het gebied van het waterbeleid;
- (3) Chemical Monitoring of Sediment and Biota under the Water Framework Directive, Guidance Nr. 25; (European Union 2010);
- (4) Guidance Document No. 32 on biota monitoring (the implementation of EQS_{Biota}) under the Water Framework Directive;

In enkele landen/deelstaten ook:

- (5) Verordening (EU) nr. 1259/2011 van 2 december 2011 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1881/2006 wat betreft de maximumgehalten voor dioxinen, dioxineachtige PCB's en niet-dioxineachtige PCB's in levensmiddelen.

Criteria voor een gemeenschappelijke basis voor een onderzoeksprogramma naar de verontreiniging van biota (vissen/schelpdieren) in het Rijnstroomgebied

1. Netwerk van representatieve meetlocaties of riviertrajecten

Analoog met de Rijnmeetprogramma's biologie en chemie zou er een netwerk van representatieve meetlocaties of riviertrajecten moeten worden opgebouwd voor een afgestemde monitoring in het Rijnstroomgebied.

Criteria:

- ✓ Afhankelijk van de lengte van het onderzochte Rijntraject: één tot drie meetlocaties (benedenstrooms van dichtbevolkte woon- en industriegebieden);
- ✓ In stromend water (d.w.z. geen stilstaande trajecten, zoals strangen of havenbekkens), anders dient de afwijking te worden gemeld;
- ✓ Eventueel per traject: één tot twee meetlocaties in de grote zijrivieren van de Rijn, ver genoeg van de monding in de Rijn (bijv. 5 km van de monding vandaan).

Bijlage 1 geeft een overzicht van het toekomstige net van biotameetlocaties voor de derde beheerscyclus 2021-2027. Indien nodig kunnen er extra meetlocaties worden aangewezen.

Op de kaarten in bijlage 2 worden zowel de geplande biotameetlocaties voor vissen en schelpdieren als het net van meetlocaties van het internationaal Rijnmeetprogramma chemie afgebeeld.

2. Vissen

2.1 Monsterneming (bevissing)

De monsters kunnen met alle visserijkundig toegelaten vangstmethodes worden genomen.

De vergelijkbaarheid van monsters over een seizoen kan worden gegarandeerd en de paaitijd (van april tot begin juli) vermeden door de monsters **tussen juli en november** te nemen. De monsterneming zou in de eerste helft van de derde beheerscyclus 2021-2027 (d.w.z. in de periode 2021-2024) moeten plaatsvinden.

Indien mogelijk dienen er minstens tien vissen per vissoort van de voorgeschreven leeftijds- dan wel lengtecategorie door middel van een representatieve bemonstering te worden gevangen in het te onderzoeken waterlichaam, teneinde een beoordeling te kunnen uitvoeren die representatief genoeg is. Hoe homogener de gevangen vissen zijn ten aanzien van hun lengte/leeftijd en bemonsteringslocatie, hoe eerder er desnoods ook een kleiner aantal vissen kan worden gebruikt voor de beoordeling, voor zover de minimale hoeveelheid onderzoeksmateriaal die nodig is voor de analyses wordt bereikt. De vissen dienen uiterlijk gezond te zijn.

De vissen dienen ter plaatse vakkundig te worden gedood. Verder dient het geslacht te worden bepaald en zo mogelijk ook de leeftijd, aan de hand van schubben of kieuwdeksels. Leeftijd, geslacht, gezondheidstoestand, lengte en gewicht dienen voor elke gevangen vis afzonderlijk te worden vastgelegd en ingevuld in het bemonsteringssjabloon conform bijlage 3a.

De vissen dan wel filets dienen vervolgens te worden ingevroren, en in deze toestand te worden aangeleverd aan het analyselaboratorium.

Bij de hantering van de vissen moet secundaire besmetting worden voorkomen (geen contact met kunststof en ander organisch materiaal).

Gekwalificeerde bemonstering is van doorslaggevend belang voor het onderzoeksresultaat. Er moet worden gegarandeerd dat de monsternemers voldoende geschoold zijn. Het vastgestelde bemonsteringsprotocol moet worden nageleefd en de bemonstering dient nauwkeurig te worden vastgelegd.

Meer informatie over de monsterneming is te vinden in de SOP's van de landen en deelstaten¹.

2.2 Selectie van de vissoorten

De volgende vissoorten worden bij voorkeur bemonsterd in de onderzoekscampagne:

- ✓ **blankvoorn**
- ✓ **kopvoorn**
- ✓ **brasem/kolblei**
- ✓ **rivierbaars**

Deze vissoorten zijn geselecteerd, omdat ze in de gekozen leeftijdscategorie en periode van het jaar relatief plaatsgetrouw zijn, en omdat ze abundant zijn in een groot deel van het Rijnstroomgebied, waardoor de meetresultaten over een zo groot mogelijk lengtedeel van de Rijn goed vergelijkbaar zijn.

Zo mogelijk dienen er minimaal twee soorten (bij voorkeur een omnivore en piscivore soort) per meetlocatie te worden onderzocht om de vergelijkbaarheid van de resultaten in het lengteprofiel van de Rijn te vergroten.

Het vroeger in bepaalde gebieden gebruikelijke onderzoek naar alen wordt in het kader van het onderhavige onderzoeksprogramma niet uitgevoerd, omdat de doorgaans zware verontreiniging van deze vissoort afdoende bekend is uit eerder onderzoek (zie ICBR-rapport 195), de populatie bedreigd is (zie ICBR-rapport 207) en bemonstering niet overall met redelijke inspanningen mogelijk is. Bij de aal bestaat er bovendien geen bruikbare lengte/leeftijd-verhouding en de leeftijd kan doorgaans slechts moeilijk of pas in het laboratorium worden bepaald.

2.3 Leeftijds- en lengtecategorieën

Om de variatie in de gemeten gehalten van verontreinigende stoffen op een locatie zoveel mogelijk te beperken, omwille van de vergelijkbaarheid, is het belangrijk dat de leeftijdscategorie van de onderzochte vissen zoveel mogelijk gelijk is.

Er wordt voorgesteld om vissen van de leeftijdscategorie 2+ (dieren die drie zomers hebben geleefd) te onderzoeken, waarvan de lengte in tabel 2 staat. Omdat de leeftijd van vissen alleen aan de hand van de harde delen, bijv. schubben en kieuwdeksels, bepaald kan worden, wordt de leeftijdscategorie vertaald naar een lengtecategorie. In tabel 2 is aangegeven wat de lengtecategorie is die representatief kan zijn voor de leeftijdscategorie 2+.

¹ Uitgebreide protocollen voor de veldbemonstering, monsterverwerking en de chemische analyses in Nederland zijn als bijlagen 1 t/m 3 opgenomen in Foekema et al., 2016.

Tabel 2: Representatieve lengtecategorieën voor vissen van de leeftijdscategorie 2+ bij de te onderzoeken vissoorten

Vissoort	Lengtecategorie, slechts ter oriëntatie	Empirische waarden uit de pilot
blankvoorn (<i>Rutilus rutilus</i>)	20 +/- 2 cm	13 – 26 cm
rivierbaars (<i>Perca fluviatilis</i>)	19 +/- 2 cm	12 – 24 cm
kopvoorn (<i>Leuciscus cephalus</i>)	22 +/- 2 cm	17 – 29 cm
brasem (<i>Abramis brama</i>)	20 +/- 2 cm	18 – 20 cm
kolblei (<i>Blicca bjoerkna</i>)	18 +/- 2 cm	-

Aanbevolen wordt om een laboratorium de opdracht te geven om aan de hand van schubben en kieuwdeksels de leeftijdscategorieën te bepalen, zodat de afzonderlijke meetlocaties kunnen worden gekalibreerd.

Verder wordt aanbevolen om bij de bemonstering aangetroffen grote exemplaren van de genoemde soorten ook te analyseren, zodat uitsluitsel wordt verkregen over de vraag of grote exemplaren, die eerder in aanmerking komen voor consumptie door de mens, aan de (consumptie)normen voldoen².

2.4 Te onderzoeken delen van de vissen

De KRW-biotanormen zijn voor twee beschermingsdoelen afgeleid: de mens én het ecosysteem via doorvergiftiging, waarbij meestal³ de meest kritische waarde doorslaggevend is geweest bij de vaststelling van het doel (zie tabel 3). Voor stoffen waarvan het meest kritische beschermingsdoel het ecosysteem (inclusief doorvergiftiging) is, zijn conform de aanbeveling in Guidance Document No. 25 en Guidance Document No. 32 metingen in de hele vis opportuun. Hiervoor wordt het poolmonster in het laboratorium gehomogeniseerd door het stapsgewijs te malen, eerst grof dan fijn. Na homogenisatie worden subsamples genomen voor de verschillende analysegangen. Bij analyses in filet is de werkwijze vergelijkbaar.

PFOS en Hg binden zich aan proteïnen. De MKE voor PFOS is gebaseerd op de blootstelling van de mens door consumptie en wordt daarom bij voorkeur in filet gemeten. De MKE voor Hg is gebaseerd op een doorvergiftigingsrisico en wordt daarom bij voorkeur in de hele vis gemeten. De andere stoffen zijn lipofiel en hopen zich op in vetrijk weefsel. Omdat de meetwaarden worden gestandaardiseerd naar 5% vet zijn metingen in filet en hele vis mogelijk. De standaardisatie gebeurt om de meetwaarden in het Rijnstroomgebied te kunnen vergelijken⁴.

² Verschillende KRW-biotanormen zijn uitsluitend of mede gebaseerd op blootstelling van de mens.
³ Voor HCBD en ΣTEQ is vanwege de betrouwbaarheid van de onderliggende toxiciteitsgegevens gekozen voor de minst kritische.

⁴ Guidance document No. 32 on biota monitoring § 6.1: "For substances that accumulate through hydrophobic partitioning into the lipids of organisms, measured concentrations in biota can be normalised to fish with a lipid content of 5% (EC 2011). ... Thus, the values of 5% lipid weight and 26% dry weight content for fish, and 1% lipid weight and 8.3% dry weight content for mussels, should be used as the default for normalising contaminant concentrations on a lipid or dry weight basis for assessment against the relevant biota standards, where appropriate."

De vraag of hele vis of filet (spierweefsel zonder huid, maar met onderhuids vet) dient te worden bemonsterd, wordt in de landen van het Rijnstroomgebied verschillend beantwoord. Over het algemeen dient erop te worden gewezen dat om kosten te sparen alle stoffen hetzij in filet, hetzij in hele vis kunnen worden gemeten. Voor sommige stoffen kan er een omrekening van filet naar hele vis worden gemaakt, indien hiervoor geschikte omrekeningsfactoren bestaan. Zo is er in Duitsland voor kwik een omrekeningsfactor filet-hele vis van 0,74 afgeleid⁵.

Nederland (Foekema, 2016)¹ heeft PFOS-metingen vergeleken tussen filet van adulte vis en hele subadulte vis, en berekende een omrekeningsfactor van hele vis naar filet van gemiddeld 0,5 (0,4 – 0,8) (n=12).

In Duitsland zijn in het kader van een UBA-project ook vergelijkende metingen in filet en hele vis uitgevoerd. Daarbij zijn omrekeningsfactoren afgeleid voor de stoffen HCB, HBCDD, PFOS en voor dioxinen en dioxineachtige verbindingen⁶. Ook Fliedner (2018) heeft eerste omrekeningsfactoren voor Hg, PFOS, TEQ, indicator-PCB's, PBDE en HCB gepubliceerd⁷.

Kijkend naar de vis als levensmiddel dienen de eetbare delen van de vis te worden onderzocht. Het vet- en spierweefsel maakt een groot deel uit van het totale gewicht van de vis, waarin bovendien de meeste verontreinigende stoffen accumuleren.

Tabel 3: Beschermingsdoelen voor prioritare stoffen (voor vissen en schelpdieren)

Beschermingsdoel	Lipofiele stoffen/stofgroepen	Aan proteïne bindende stoffen/stofgroepen
Gezondheid van de mens	hexachloorbenzeen (HCB), dioxinen en dioxineachtige verbindingen (PCDD/F+dl-PCB's), fluorantheen, heptachloor en heptachloorepoxide, gebromeerde difenylethers (PBDE), eventueel PAK's (o.a. B(a)P)	perfluorooctaansulfonaat en zijn derivaten (PFOS)
Ecosysteem (doorvergiftiging)	hexachloorbutadieen (HBCD), dicofol, hexabroomcyclododecaan (HBCDD)	kwik en zijn verbindingen (Hg)

2.5 Poolmonsters / individuele monsters

Voor de analyse van poolmonsters dient er zo mogelijk gebruik te worden gemaakt van vissen van de in tabel 2 genoemde lengtecategorieën, omdat de verontreinigende stoffen in vissen van deze lengte vrij homogeen zijn verdeeld. Poolmonsters analyseren is veel goedkoper dan individuele vissen analyseren. Poolmonsters moeten worden gemaakt binnen één soort en lengteklasse en uit de vangst op één locatie en van één jaar (tussen juli en november). Indien er minder dan vijf exemplaren gevangen zijn, dan kunnen poolmonsters worden samengesteld uit bevissingen in meerdere jaren. Dit dient te worden vastgelegd.

Individuele monsters⁸ zijn noodzakelijk als er vissen worden geanalyseerd waarvan de bereikte consumptie maat de in tabel 2 genoemde lengtecategorieën overschrijdt.

⁵ P. Lepom (UBA). Gepresenteerd tijdens het technische overleg "biotamonitoring conform KRW - praktische ervaringen en resultaten", Berlijn, 16 en 17 januari 2018.

⁶ Radermacher et al. 2018, Konzept zur Implementierung der neuen Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe in Fischen (Richtlinie 2013/39/EU), Forschungskennzahl 3715 22 200 0

⁷ Fliedner et al. 2018, Biota monitoring under the Water Framework Directive: On tissue choice and fish species selection

⁸ Als alen worden onderzocht, zijn individuele monsters verplicht.

3. Schelpdieren

In de EU-richtlijn 2013/39/EU⁹ is bepaald dat de biota-MKE voor PAK's moet worden gemonitord in schelp- en weekdieren. In sommige landen is er nog maar weinig ervaring met de bemonstering van schelpdieren, en in veel regio's wordt nog getest hoe de biotamonitoring met schelpdieren het best kan worden gedaan. In principe wordt er een onderscheid gemaakt tussen passieve schelpdiermonitoring (schelpdieren die natuurlijk voorkomen) en actieve schelpdiermonitoring (schelpdieren die worden uitgehangen in netten/kooien).

Opmerking: In meerdere landen in het Rijnstroomgebied worden er ook tests gedaan met actieve biotamonitoring met gammariden.

3.1 Monsterneming

Bij passieve monitoring kunnen de monsters met grijpers of door duikers uit het te onderzoeken waterlichaam worden genomen. Bij actieve monitoring worden netten/kooien met schelpdieren die op een relatief onvervuilde referentielocatie zijn verzameld, uitgehangen in het te onderzoeken waterlichaam.

Periode

De vergelijkbaarheid van monsters over een seizoen kan worden gegarandeerd door de monsters voor de passieve monitoring in de eerste helft van de derde beheerscyclus, d.w.z. in de periode 2021-2024, tussen juli en november te nemen. In het kader van de actieve monitoring worden de dieren gedurende minstens zes weken tot zes maanden in het winter- of het zomerhalfjaar uitgehangen in hiervoor geschikte roestvrij stalen kooien of netten.

Kwaliteitsborging

Gekwalificeerde bemonstering is van doorslaggevend belang voor het onderzoeksresultaat. Er moet worden gegarandeerd dat de monsternemers voldoende geschoold zijn. Het vastgestelde bemonsteringsprotocol moet strikt worden nageleefd. De bemonstering dient nauwkeurig te worden vastgelegd.

Omvang van de steekmonsters

Er dienen zo veel schelpdieren van een soort te worden genomen dat er genoeg spierweefsel beschikbaar is voor de chemische analyse.

Uitvoering

Aanbevolen wordt om de verzamelde dieren zowel bij de passieve monitoring (direct na de monsterneming) als bij de actieve monitoring (direct na het uithangen) zo mogelijk gedurende 48 uur te verwateren in een glazen aquarium dat in het natuurlijke omgevingswater of in een kunstmatig medium wordt gezet. Hierna worden de schelpdieren ingevroren en in deze toestand (bijv. in een aluminium blik) voor verdere bewerking overgedragen aan het laboratorium.

Bij de hantering van de schelpdieren moet secundaire besmetting worden voorkomen (geen contact met kunststof en ander organisch materiaal).

3.2 Selectie van de te bemonsteren schelpdiergeslachten

De selectie van de testorganismen is gebaseerd op tal van criteria, zoals bijv. soortenbescherming, tolerantie voor verschillende milieumomstandigheden, tot en met de permanente beschikbaarheid van organismen.

⁹ Richtlijn 2013/39/EU van het Europees Parlement en de Raad van 12 augustus 2013 tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG en Richtlijn 2008/105/EG wat betreft prioritair stoffen op het gebied van het waterbeleid.

Bij de passieve monitoring kunnen in de onderzoekscampagne de volgende schelpdiergeslachten worden bemonsterd:

- ✓ ***Corbicula sp.***
- ✓ ***Dreissena sp.***

Deze schelpdiergeslachten zijn geselecteerd, omdat ze abundant zijn in een groot deel van het Rijnstroomgebied, waardoor de meetresultaten over een zo groot mogelijk lengtedeel van de Rijn goed vergelijkbaar zijn.

Als gevolg van de soortenbescherming mag de passieve schelpdiermonitoring niet met inheemse schelpdieren (grote tweekleppigen) worden uitgevoerd.

Bij de actieve monitoring kunnen in de onderzoekscampagne de volgende schelpdiergeslachten worden bemonsterd:

- ✓ ***Dreissena sp.***
- ✓ ***Corbicula sp.***
- ✓ ***Anodonta cygnea***
- ✓ ***Unio sp.***

Om te voorkomen dat de uitheemse soorten *Dreissena sp.* en *Corbicula sp.* zich verder verspreiden, mogen ze alleen worden uitgehangen in wateren waar ze al voorkomen. Omdat de meeste inheemse grote tweekleppigen beschermd zijn en bijgevolg niet uit de vrije natuur mogen worden onttrokken, wordt er gebruik gemaakt van soorten die uit kwekerijen of aquariumhandels kunnen worden gehaald¹⁰.

3.3 Leeftijdscategorie en vast te leggen kenmerken

Bij schelpdieren kan niet worden uitgesloten dat stoffen accumuleren als gevolg van de soort of de leeftijd van de dieren. Daarom moet de soort worden gedetermineerd en, indien mogelijk, van een representatief aantal schelpdieren de leeftijd worden bepaald en in aanmerking genomen bij de bemonstering. De leeftijd van schelpdieren zou moeten worden bepaald op basis van het aantal groeiringen, hetgeen bij jongere exemplaren betrouwbare resultaten oplevert, of op basis van een vergelijkbare methode. Indien een leeftijdsbepaling niet mogelijk is (bijv. als er driehoeksmosselen worden gebruikt), dan zou altijd dezelfde groottecategorie moeten worden bemonsterd.

Vast te leggen kenmerken

De volgende, begeleidende parameters karakteriseren het monster en dienen minstens voor een representatief aantal schelpdieren te worden vastgelegd en ingevuld in de schelpdiersjabloon conform bijlage 3b:

- Lengte, (hoogte, breedte) (individueel dier of gemiddelde lengte) [cm]
- Totaal gewicht van het geprepareerde weke lichaam (individueel dier of poolmonster) [g]

3.4 Te onderzoeken weefsel van schelpdieren

Het te onderzoeken weefsel is het gehele weke lichaam van de schelpdieren.

3.5 Poolmonsters

Er dienen poolmonsters te worden gegenereerd om de noodzakelijke monsterhoeveelheid voor de analyses te kunnen aanleveren.

¹⁰ Als er gebruik wordt gemaakt van *Anodonta cygnea* uit aquariumhandels moet er goed op worden gelet dat niet de invasieve *Sinanodonta* wordt gekocht. Er worden (vaak uit onwetendheid) valse certificaten ter bevestiging van de diersoort meegeleverd.

4. Selectie van de te meten stoffen en stofgroepen

Tabel 4 bevat de biota-MKE's conform EU-richtlijn 2013/39/EU die op 12 augustus 2013 zijn gepubliceerd in het EU-Publicatieblad en die vanaf **2018** rechtsgeldig zijn voor de nieuwe prioritair stoffen. Vanaf dan moesten ze worden gemonitord. Vanaf 2021 moeten deze nieuw geregelde stoffen worden opgenomen in de stroomgebiedbeheerplannen en vanaf 2027 spelen ze mee in het doelbereik van de goede chemische toestand, voor zover er geen termijnverlengingen voor worden uitgesproken. De MKE's voor de oude prioritair stoffen, zoals PBDE en PAK's, gelden al vanaf 2015.

Dioxinen en dioxineachtige verbindingen kunnen zowel in vissen als in schelpdieren worden gemeten, maar de voorkeur van de ICBR gaat uit naar meting in vissen.

Tabel 4a: Biota-MKE's voor vissen conform EU-richtlijn 2013/39/EU in het kader van de herziening van de MKE-richtlijn en de KRW

Bron: Richtlijn 2013/39/EU van 12 augustus 2013 tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG en Richtlijn 2008/105/EG wat betreft prioritair stoffen op het gebied van het waterbeleid;

Stof	CAS-nr.	Biota-MKE [µg/kg NG]	Opmerking
gebromeerde difenylethers (PBDE)	32534-81-9	0,0085	vlamvertrager Voor de groep van prioritair stoffen die onder de gebromeerde difenylethers valt, heeft de MKE betrekking op de som van de concentraties van de congenen 28, 47, 99, 100, 153 en 154.
hexachloorbenzeen	118-74-1	10	
hexachloorbutadieen	87-68-3	55	
kwik en zijn verbindingen	7439-97-6	20	
dicofol	115-32-2	33	acaricide (mijten verdelgend middel) dat resten van DDT bevat
perfluorooctaansulfonaat en zijn derivaten (PFOS)	1763-23-1	9,1	industriële chemische stof; galvanische industrie, blusmiddelen, papierindustrie, stortplaatsen, enz.
dioxinen en dioxineachtige verbindingen		0,0065	som van PCDD + PCDF + dl-PCB's 0,0065 µg/kg TEQ (toxische equivalenten, overeenkomstig de toxische-equivalentiefactoren (2005) van de Wereldgezondheidsorganisatie)
hexabroomcyclododecaan (HBCDD)	3194-55-6	167	industriële chemische stof
heptachloor en heptachloorepoxide	76-44-8 / 1024-57-3	6,7 10 ⁻³	gewasbeschermingsmiddel en afbraakproduct

Tabel 4b: Biota-MKE's voor schelpdieren conform EU-richtlijn 2013/39/EU in het kader van de herziening van de MKE-richtlijn en de KRW

Bron: Richtlijn 2013/39/EU van 12 augustus 2013 tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG en Richtlijn 2008/105/EG wat betreft prioritair stoffen op het gebied van het waterbeleid;

Stof	CAS-nr.	Biota-MKE [µg/kg NG]	Opmerking
fluorantheen (PAK)	206-44-0	30 (kreeftachtigen, weekdieren)	ontstaat bij onvolledige verbranding van organisch materiaal
benzo(a)pyreen (BaP)	50-32-8	5 (kreeftachtigen, weekdieren)	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), plaatsvervangend ook voor benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(g,h,i)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen. O.a. in teer, minerale olie, autobanden; emissie bij verbranding van fossiele energiedragers. Voor de groep prioritair stoffen die onder polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) vallen, is de vermelde biota-MKE en de overeenkomstige JG-MKE voor water de concentratie van benzo(a)pyreen; beide MKE's zijn op de toxiciteit van benzo(a)pyreen gebaseerd. Benzo(a)pyreen kan beschouwd worden als een marker voor andere PAK's en derhalve dient voor de vergelijking met de biota-MKE en de overeenkomstige JG-MKE in water alleen benzo(a)pyreen te worden gemonitord.
dioxinen en dioxineachtige verbindingen		0,0065	Som van PCDD + PCDF + dl-PCB's 0,0065 µg/kg TEQ (toxische equivalenten, overeenkomstig de toxische-equivalentiefactoren (2005) van de Wereldgezondheidsorganisatie). (Voor dioxinen en dioxineachtige verbindingen gaat de voorkeur van de ICBR uit naar meting in vissen, zie hierboven.)

Bijlage 4 geeft een overzicht van andere stoffen, die niet verplicht hoeven te worden gemeten, maar die interessant zouden kunnen zijn voor de bepaling van de verontreinigingssituatie en die deels inbegrepen zijn in de analyses. Onderzoek van deze stoffen veroorzaakt bijgevolg niet veel meerkosten.

5. Analysemethoden en evaluatie

Voorschriften voor analysemethoden en evaluatie:

- ✓ analyses door geaccrediteerde laboratoria;
- ✓ naleving van de in bijlage V, nummer 1.3.6 van richtlijn 2000/60/EG, laatstelijk gewijzigd bij richtlijn 2014/101/EU, en van de in richtlijn 2009/90/EG (QA/QC-richtlijn) gestelde normen en eisen aan analysemethoden en laboratoria;
- ✓ interpretatie van de resultaten rekening houdend met de in de vigerende wet- en regelgeving vastgelegde meetonzekerheid;
- ✓ indien mogelijk samenwerking tussen (deel)staten, zodat de analyses door zo weinig mogelijk laboratoria worden uitgevoerd.

Bij de evaluatie dient er te worden uitgegaan van de biota-MKE's die zijn vastgelegd in EU-richtlijn 2013/39/EU (zie tabel 4). Daarnaast kan er ook worden gekeken naar maximumgehalten voor het levensmiddelenrecht zoals vastgelegd in de Europese verordeningen 1881/2006¹¹ en 1259/2011¹².

De resultaten zullen in een formaat moeten worden verstrekt dat het invoeren van de informatie in een gegevensbank toelaat. Hiervoor zijn gegevenssjablonen ontwikkeld (zie bijlage 3).

Het aantal vissen moet worden vermeld bij de evaluatie, met name in het geval dat er op een locatie minder dan tien vissen zijn gevangen.

5.1 Evaluatie

De meetresultaten worden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{natgewicht}}$. Guidance Document No. 32 beveelt voor de vergelijkbaarheid van de meetresultaten van vis in verband met de biotanormen aan om de meetresultaten van de lipofiele stoffen te normaliseren naar 5% vet volgens¹³:

Toetswaarde [$\mu\text{g}/\text{kg}$] = Gemeten gehalte [$\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{natgewicht}}$] * 5 / gemeten vetpercentage [%]

De meetresultaten van de niet-lipofiele stoffen Hg en PFOS worden genormaliseerd op 26% droge stof volgens:

Toetswaarde [$\mu\text{g}/\text{kg}$] = Gemeten gehalte [$\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{natgewicht}}$] * 26 / gemeten droge-stofpercentage [%]

Voor de vergelijkbaarheid van de meetresultaten van mosselen in verband met de biotanormen dienen de meetresultaten van de lipofiele stoffen (PAK's) genormaliseerd te worden naar 1% vet volgens:

Toetswaarde [$\mu\text{g}/\text{kg}$] = Gemeten gehalte [$\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{natgewicht}}$] * 1 / gemeten vetpercentage [%]

Als er meerdere poolmonsters van één bemonsteringslocatie en één jaar worden onderzocht, wordt het rekenkundige gemiddelde van de concentraties berekend en vergeleken met de biota-MKE. Deze werkwijze kan ook worden toegepast als er in meerdere jaren van een beheercyclus telkens slechts duidelijk minder dan tien vissen per jaar kunnen worden gevangen op een locatie. Het is ook mogelijk om een poolmonster samen te stellen van vissen van twee opéénvolgende jaren.

De bovengenoemde gemiddelden kunnen worden berekend, op voorwaarde dat er sprake is van gelijkwaardige poolmonsters. Het *gelijkwaardige* (niet per se *identieke*) karakter van monsters heeft betrekking op de soort, de leeftijds-/lengteverdeling en de

¹¹ Verordening (EG) Nr. 1881/2006 van de Commissie van 19 december 2006 tot vaststelling van de maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen (Publicatieblad van de Europese Unie van 20 december 2006, L364/5)

¹² Verordening (EU) nr. 1259/2011 van de Commissie van 2 december 2011 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1881/2006 wat betreft de maximumgehalten voor dioxinen, dioxineachtige PCB's en niet-dioxineachtige PCB's in levensmiddelen (Publicatieblad van de Europese Unie van 3 december 2011, L320/18)

¹³ Guidance document No.32 on biota monitoring § 6.1: "For substances that accumulate through hydrophobic partitioning into the lipids of organisms, measured concentrations in biota can be normalised to fish with a lipid content of 5% (EC 2011). ... Thus, the values of 5% lipid weight and 26% dry weight content for fish, and 1% lipid weight and 8.3% dry weight content for mussels, should be used as the default for normalising contaminant concentrations on a lipid or dry weight basis for assessment against the relevant biota standards, where appropriate."

representativiteit van de vangstlocatie voor het oppervlaktewaterlichaam. De vaststelling of er sprake is van gelijkwaardigheid gebeurt op basis van expert judgement.

Expert judgement kan leiden tot een afwijkende werkwijze, die echter dient te worden gemotiveerd, bijv.:

- Er wordt gebruik gemaakt van het zwaarst vervuilde poolmonster (worstcasescenario / preventie);
- Er wordt slechts één poolmonster gebruikt, omdat de vangstlocatie representatiever is voor het oppervlaktewaterlichaam in kwestie;
- Als er verschillende vis-(mossel-)soorten zijn, kan op basis van expert judgement één bepaalde soort worden gekozen (ook afhankelijk van parameters die betrekking hebben op het beschermingsdoel: consumptievis bij het beschermingsdoel "menselijke gezondheid", hele vis bij het beschermingsdoel "toppredator", e.d.);
- Er wordt een gemiddelde berekend, hoewel de poolmonsters ongelijkwaardig zijn (er is geen eenduidige reden om een bepaald poolmonster te kiezen).

Bijlage 1: Toekomstig net van meetlocaties (beviste trajecten) voor de bepaling van de verontreiniging van biota (vissen/schelpdieren/gammariden) in het Rijnstroomgebied

Rivierkm	Land/deelstaat	Nr. van het waterlichaam	Nr. van de chemische meetlocatie	Naam van de meetlocatie	Onderzocht geslacht (vissen/schelpdieren/gammariden)	Motivering van de selectie
Hoogrijn (Rijnkilometer 28-172, Bodenmeer - Bazel)						
40	DE/BW	2-01	5	Hoogrijn (BW) van de Eschenzer Horn tot bovenstrooms van de Aare (TBG 20) (er zullen twee meetlocaties worden bemonsterd, te weten Öhningen en Reckingen)	Kopvoorn, blankvoorn, rivierbaars, brasem / <i>Corbicula sp.</i> , <i>Dreissena sp.</i>	De meetlocatie ligt bovenstrooms van de regio Bazel.
Bovenrijn (Rijnkilometer 172-530, Bazel - Bingen)						
208	DE/BW	3-OR1	2	Oude loop van de Rijn van Bazel tot Breisach	Kopvoorn, blankvoorn, rivierbaars, brasem / <i>Corbicula sp.</i> , <i>Dreissena sp.</i>	De meetlocatie registreert alle emissies tot en met de regio Bazel.
345	DE/BW	3-OR4		Vrij afstromende Rijn, van benedenstrooms van de stuw Iffezheim tot bovenstrooms van de monding van de Lauter	Kopvoorn, blankvoorn, rivierbaars, brasem / <i>Corbicula sp.</i> , <i>Dreissena sp.</i>	
386	DE/BW	3-OR5	7	Vrij afstromende Rijn, van benedenstrooms van de monding van de Lauter tot bovenstrooms van de monding van de Neckar	Kopvoorn, blankvoorn, rivierbaars, brasem / <i>Corbicula sp.</i> , <i>Dreissena sp.</i>	De meetlocatie ligt benedenstrooms van de regio Bazel en registreert verdere emissies uit DE-BW en FR.
415	DE/RLP			Benedenstrooms van de monding van de Neckar/Rijn		
443	DE/RLP			Kwaliteitsstation Worms/Rijn		
507	DE/RLP			Rijn/Budenheim		
5,1	DE/HE		31	Biblis-Wattenheim/Weschnitz		De meetlocatie ligt ter hoogte van Einhausen-Ost en registreert de situatie in het stroomgebied van de Weschnitz.
1,1	DE/HE		28	Trebur-Astheim/Schwarzbach		De meetlocatie ligt bij Trebur-Ost en registreert de verontreinigingssituatie van de Schwarzbach (worstcasebenadering).

Rivierkm	Land/deelstaat	Nr. van het waterlichaam	Nr. van de chemische meetlocatie	Naam van de meetlocatie	Onderzocht geslacht (vissen/schelpdieren/gammariden)	Motivering van de selectie
Stroomgebied van de Neckar (rivierkilometer 328-16, monding in de Rijn)						
270	DE/BW	4-02		Neckar van de Starzel tot bovenstrooms van de Fils (TBG 41)	Kopvoorn, blankvoorn, rivierbaars, brasem	
160	DE/BW	4-03	8	Neckar van de Fils tot bovenstrooms van de Enz (TBG 42)	Kopvoorn, blankvoorn, rivierbaars, brasem / <i>Corbicula sp.</i> , <i>Dreissena sp.</i>	De meetlocatie ligt bovenstrooms van de regio Stuttgart.
116	DE/BW	4-04	9	Neckar van de Enz tot bovenstrooms van de Kocher (TBG 46)	Kopvoorn, blankvoorn, rivierbaars, brasem / <i>Corbicula sp.</i> , <i>Dreissena sp.</i>	De meetlocatie registreert de emissies uit de regio Stuttgart.
15	DE/BW	4-05	10	Neckar (BW) vanaf de Kocher (TBG 49)	Kopvoorn, blankvoorn, rivierbaars, brasem / <i>Corbicula sp.</i> , <i>Dreissena sp.</i>	De meetlocatie registreert verdere emissies uit het stroomgebied in BW.
Stroomgebied van de Main (rivierkilometer 496-63, monding in de Rijn)						
8,0-8,2 R	DE/HE		130	Bischofsheim/Main		8,0 km bovenstrooms van Bischofsheim: de meetlocatie registreert de totale verontreiniging van de Main bovenstrooms van de monding in de Rijn.
1,94 L	DE/HE		149	Hanau/Kinzig		Registreert de situatie in het stroomgebied van de Kinzig.
Middenrijn (Rijnkilometer 530-651, Bingen - Bonn)						
555,5	DE/RLP			St. Goar/Rijn		
Stroomgebied van de Lahn (rivierkilometer 137-3, monding in de Rijn)						
119,6	DE/HE		215	Oberbiel-Altenberg, bovenstrooms van de monding van de Bornkiester Seifen/Lahn		De meetlocatie ligt in de bovenloop. Ze registreert de verontreinigingssituatie in de bovenloop van de Lahn.
57,5	DE/HE		214	Chemische meetlocatie Lahn bij Limburg-Staffel/Lahn		De meetlocatie ligt benedenstrooms van Limburg. Ze geeft de verontreinigingssituatie van de rivier weer vóór binnenkomst in Rijnland-Palts.

Rivierkm	Land/deelstaat	Nr. van het waterlichaam	Nr. van de chemische meetlocatie	Naam van de meetlocatie	Onderzocht geslacht (vissen/schelpdieren/gammariden)	Motivering van de selectie
Moezel/Saar (rivierkilometer 581-0, monding in de Rijn)						
20	DE/RLP			Lehmen/Moezel		
166	DE/RLP			Detzem/Moezel		
230 R	DE/RLP+L U+FR		15	Palzem/Moezel		De LU meetlocatie komt overeen met de meetlocatie van RLP.
319	FR			Vandières/Moezel		
345	FR			Millery/Moezel		
360	FR			Liverdun/Moezel		
9	DE/RLP		14	Stuw Schoden/Saar		De meetlocatie ligt aan de onderste stuw in de benedenloop en geeft de verontreinigingssituatie van de benedenloop van de Saar weer.
49	DE/SL			Fremersdorf/Saar		
93	DE/SL+FR			Güdingen/Grosbliederstroff/Saar		
12	DE/RLP+L U			Wintersdorf/Sauer		
0,6	LU		56	Ettelbruck/Alzette	Kopvoorn, blankvoorn	
61	LU		57	Erpeldange/Sauer	Kopvoorn	
Nederrijn (Rijnkilometer 651-856, Bonn-Bimmen)						
640	DE/NRW		32	van Bad Honnef tot Rhöndorf	Blankvoorn, brasem	De meetlocatie ligt op de grens tussen de Duitse deelstaten RLP en NRW en geeft de belasting van de Rijn weer bij binnenkomst in NRW.
5,4	DE/NRW		37	Opladen/Wupper	Beekforel, kopvoorn	De meetlocatie ligt ongeveer vijf kilometer bovenstrooms van de monding van de Wupper, stroomopwaarts van een stuw die passeerbaar is voor vissen. Gelet op de afstand tot de Rijn en op de aanwezigheid van de stuw wordt er voor de meeste vissen in dit gebied van uitgegaan dat ze tot de permanente visfauna van de Wupper behoren.

Rivierkm	Land/deelstaat	Nr. van het waterlichaam	Nr. van de chemische meetlocatie	Naam van de meetlocatie	Onderzocht geslacht (vissen/schelpdieren/gammariden)	Motivering van de selectie
14,3	DE/NRW		38	Mühlheim/Ruhr	Baars	De meetlocatie ligt ongeveer drie kilometer bovenstrooms van de monding van de Ruhr, stroomopwaarts van de stuw van Duisburg. De stuw is niet passeerbaar voor vissen. Op dit moment kunnen vissen slechts in beperkte mate via de scheepvaartsluizen de Ruhr intrekken. Daarom wordt ervan uitgegaan dat de vissen bovenstrooms van de stuw overwegend uit de Ruhr zelf afkomstig zijn.
3,7	DE/NRW		39	Wesel/Lippe	Kopvoorn	De meetlocatie ligt vier kilometer bovenstrooms van de monding van de Lippe, stroomopwaarts van een stroomversnelling. Gelet op de afstand tot de Rijn en op de aanwezigheid van de stroomversnelling wordt er voor de meeste vissen in dit gebied van uitgegaan dat ze tot de permanente visfauna van de Lippe behoren.
865	DE/NRW		35	van Kleef-Bimmen tot Emmerik	Blankvoorn, brasem	De meetlocatie ligt bij de grens tussen de Duitse deelstaat NRW en Nederland en geeft de belasting van het stroomgebied van de Rijn weer.
Rijndelta (Rijnkilometer 860-1.032, Lobith-Hoek van Holland)						
863	NL			Bovenrijn	Blankvoorn / <i>Dreissena bugensis</i> (ABM)	Meetlocatie benedenstrooms van Bimmen
992	NL			Hollands Diep	Blankvoorn / <i>Dreissena bugensis</i> (ABM)	Het Hollands Diep is belangrijk voor de visserij en voor de ecologie.
999	NL			Ketelmeer	Blankvoorn / <i>Dreissena bugensis</i> (ABM)	Het Ketelmeer is belangrijk voor de visserij en voor de ecologie.
1.005	NL			Nieuwe Waterweg	<i>Dreissena bugensis</i> (ABM)	Meetlocatie aan de uitstroom in de Noordzee
1.034	NL		44	Vrouwezand/IJsselmeer	Blankvoorn / <i>Dreissena bugensis</i> (PBM)	Het IJsselmeer is belangrijk voor de visserij en voor de ecologie.

Legenda:

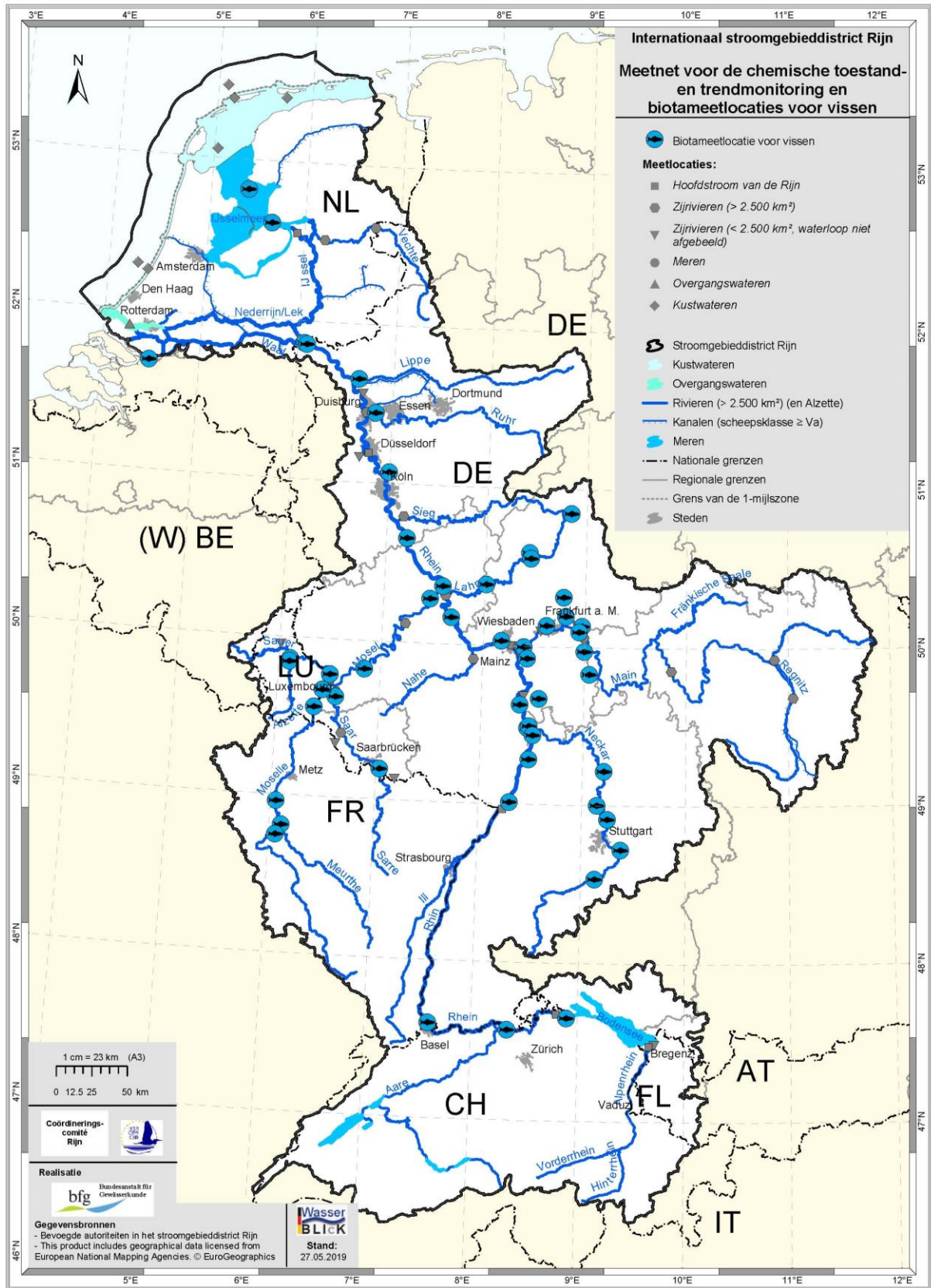
R = rechtoever	DE = Duitsland	BW = Baden-Württemberg
L = linkeroever	FR = Frankrijk	HE = Hessen
M = midden	NL = Nederland	NRW = Noordrijn-Westfalen
P = profiel	LU = Luxemburg	RLP = Rijnland-Palts
		SL = Saarland

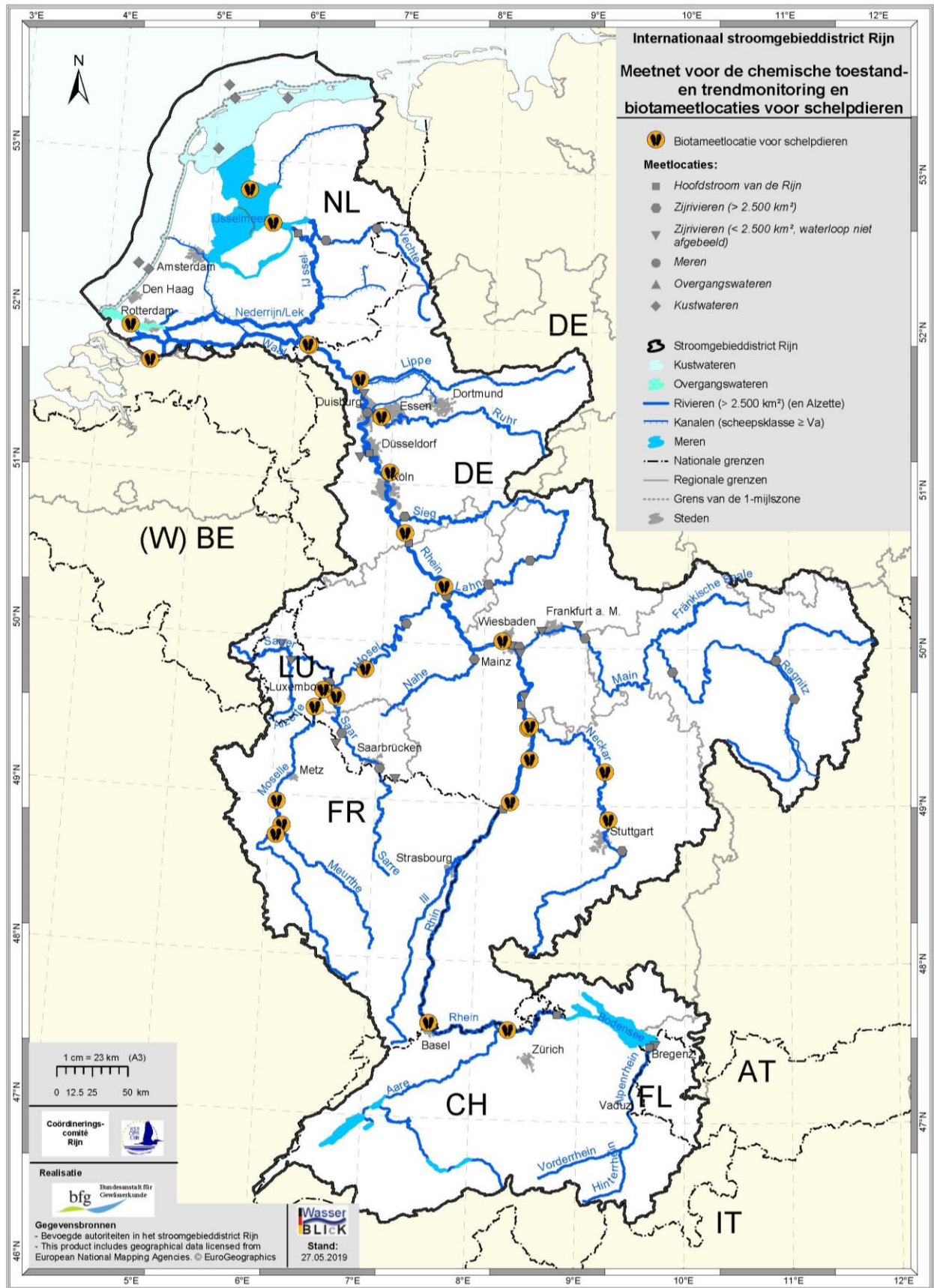
ABM = actieve biologische monitoring

PBM = passieve biologische monitoring

Nr. van de chemische meetlocatie overeenkomstig Rijnmeetprogramma chemie
(ICBR-rapport 222)

Bijlage 2: Ligging van de biotameetlocaties in de Rijn en in het Rijnstroomgebied.





Bijlage 3a: Gegevensjablonen voor het meetprogramma in biota: vissen

De gegevensjabloon is beschikbaar in een aparte Excel-tabel. Overzicht van de opgevraagde attributen:

Attribuut	Voorbeeld
Nummer van de bevissing	103/2015/03
Bijbehorende chemische meetlocatie	103
Nummer van het waterlichaam	2-01
Water	Rijn
Nummer van de vangstlocatie	4711
Naam van de biotavangstlocatie	Bad Honnef
Kilometer	640
Oostwaarde in UTM	37789
Noordwaarde in UTM	561009
Vangstmethode	Elektrovisserij
Vangstdatum	05-07-2014
Bemonsteraar	Jan Janssen
Opmerking over de bevissing (bijv. afwijkingen)	Geen bijzonderheden
Visidentificatienummer	103-12-01
Vissoort	Blankvoorn
Aantal vissen	10
Gemiddelde lengte [cm]	16,5
Gemiddeld gewicht [g]	75
Leeftijdscategorie	3
Geslacht	v
Opmerking over biota	Beschadigde vinnen
Laboratorium	FischLab
Nummer van het monster in het laboratorium	10/12/01-10
Begin van de analyse	20-07
Onderzocht weefsel	Linkerfilet
Soort monster[1]	Poolmonster
Aantal afzonderlijke vissen in het poolmonster	9
Natgewicht (NG) monster [g]	550
Droge stof [%]	20,6
Methode voor vetbepaling	Totaal vet
Vetgehalte [%]	1,9

Informatie over de stoffen

Attribuut	Voorbeeld
CAS-nr. (geanalyseerde stof)	118-74-1
Naam van de stof	HCB
Concentratie	0,008
Eenheid	µg/kg

Attribuut	Voorbeeld
Bepalingsgrens	0,005
Detectiegrens	0,001
Meetonzekerheid in [%] [2]	25
Succesvolle deelname aan ringonderzoek[3]	
Methodisch principe[4]	GC/MS
Referentie[5]	
Opmerking	

[1] Poolmonster of individueel monster

[2] Meetonzekerheid, $k=2$; de meetonzekerheid moet zijn gerelateerd aan de gemeten concentratie; bijv. als er concentraties in een bereik van 1-10 worden gemeten, zou de meetonzekerheid in een vergelijkbaar bereik moeten liggen.

[3] Datum van de laatste, succesvolle deelname aan een ringonderzoek naar de te analyseren stof in biota conform QA/QC-richtlijn, §6 2a.

[4] Bijv. GC-EI-MS, GC-EI-HRMS; GC-ECNI-MS; GC-/MS/MS; atoom fluorescentie spectroscopie; Direct Mercury Analyzer.

[5] Verwijzing naar DIN-, EN-, ISO-norm of literatuur.

Bijlage 3b: Gegevensjablonen voor het meetprogramma in biota: schelpdieren

De gegevensjabloon is beschikbaar in een aparte Excel-tabel. Overzicht van de opgevraagde attributen:

Attribuut	Voorbeeld
Nummer van de monsterneming	103/2015/03
Bijbehorende chemische meetlocatie	103
Nummer van het waterlichaam	2-01
Water	Rijn
Nummer van de onttrekkingslocatie	1
Naam van de biotavangstlocatie	Küssaberg
Kilometer	
Oostwaarde in UTM	447089
Noordwaarde in UTM	5271660
Soort bemonstering	snorkelen
Datum van de onttrekking	43331
Accumulatieduur bij actieve monitoring (dagen ná inhangdatum)	24
Schelpdiergeslacht	Corbicula sp.
Bemonsteraar	Jan Janssen
Opmerking bij de monsterneming	Geen bijzonderheden
Groottecategorie van het schelpdiermonster [cm]	1-2
Totaal gewicht met schelp (individueel dier of poolmonster) [g]	1000
Totaal gewicht van het geprepareerde weke lichaam (individueel dier of poolmonster) [g]	230
Onderzochte delen	Week lichaam
Opmerking over biota	geen
Laboratorium	Analytik GmbH
Nummer van het monster in het laboratorium	17011119
Begin van de analyse	18-01-2018
Onderzocht weefsel	Week lichaam
Soort monster[1]	Poolmonster
Aantal afzonderlijke dieren in het poolmonster	9
Methode voor vetbepaling	Totaal vet
Vetgehalte [%]	0,3
Droge stof [%]	8

Informatie over de stoffen

Attribuut	Voorbeeld
CAS-nr. (geanalyseerde stof)	50-32-8
Naam van de stof	Benzo(a)pyreen
Concentratie	<0,3
Eenheid	µg/kg

Attribuut	Voorbeeld
Bepalingsgrens	0,3
Detectiegrens	0,001
Meetonzekerheid in [%] [2]	25
Succesvolle deelname aan ringonderzoek[3]	26-11-2018
Methodisch principe[4]	HPLC-DAD
Referentie[5]	ASU § 64 LFGB L 13.00-34, VO (EG) nr. 333/2007
<i>Opmerking:</i>	

[1] Poolmonster of individueel monster

[2] Meetonzekerheid, $k=2$; de meetonzekerheid moet zijn gerelateerd aan de gemeten concentratie; bijv. als er concentraties in een bereik van 1-10 worden gemeten, zou de meetonzekerheid in een vergelijkbaar bereik moeten liggen.

[3] Datum van de laatste, succesvolle deelname aan een ringonderzoek naar de te analyseren stof in biota conform QA/QC-richtlijn, §6 2a.

[4] Bijv. GC-EI-MS, GC-EI-HRMS; GC-ECNI-MS; GC-/MS/MS; atoom fluorescentie spectroscopie; Direct Mercury Analyzer.

[5] Verwijzing naar DIN-, EN-, ISO-norm of literatuur.

Bijlage 4: Stoffen die niet verplicht hoeven te worden gemeten, maar die interessant zouden kunnen zijn voor de bepaling van de verontreinigingssituatie

Stof	CAS-nr.	Opmerking
anthraceen	120-12-7	
cadmium en zijn verbindingen	7440-43-9	
chlooralkanen C10-C13	85535-84-8	biota-MKE (hele vis): 16,6 mg/kg NG
bis(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	117-81-7	biota-MKE (schelpdieren, weekdieren): 3,2 mg/kg NG
hexachloorcyclohexaan	608-73-1	
alfa-hexachloorcyclohexaan	319-84-6	
bèta-hexachloorcyclohexaan	319-85-7	
delta-hexachloorcyclohexaan	319-86-8	
gamma-hexachloorcyclohexaan	58-89-9	
lood en zijn verbindingen	7439-92-1	
pentachloorbenzeen	608-93-5	biota-MKE (hele vis): 367 µg/kg NG
tributyltinverbindingen (tributyltin-kation)	36643-28-4	
quinoxyfen	124495-18-7	
aldrin	309-00-2	
dieldrin	60-57-1	
endrin	72-20-8	
isodrin	465-73-6	
DDT-totaal en p.p.-DDT	n.v.t.	conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
44-DDD	72-54-8	conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
44-DDE	72-55-9	conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
24,-DDT	789-02-6	conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
44'-DDT	50-29-3	conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
decabroomdifenylether	1163-19-5	PBDE - aanvullende stof conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
heptabroomdifenylether (congeneer 183)	207122-16-5	PBDE - aanvullende stof conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
octabroomdifenylether (congeneer 197)	117964-21-3	PBDE - aanvullende stof conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
nonabroomdifenylether (congeneer 206)	63387-28-0	PBDE - aanvullende stof conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
nonabroomdifenylether (congeneer 207)		PBDE - aanvullende stof conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
pentabroomdifenylether (congeneer 85)	182346-21-0	PBDE - aanvullende stof
24-DDD	53-19-0	DDT - aanvullende stof

Stof	CAS-nr.	Opmerking
24-DDE	3424-82-6	DDT - aanvullende stof
di-n-octylftalaat	117-84-0	DEHP - aanvullende stof, op veel locaties gekwantificeerd in gammariden
benzo(a)anthraceen	56-55-3	PAK's - aanvullende stof conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
chryseen	218-01-9	PAK's - aanvullende stof conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
dibenzo[a,h]anthraceen	53-70-3	PAK's - aanvullende stof
fluoreen	86-73-7	PAK's - aanvullende stof
fenantreen	85-01-8	PAK's - aanvullende stof conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
pyreen	129-00-0	PAK's - aanvullende stof conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
benzo(b)fluorantheen	205-99-2	PAK
benzo(k)fluorantheen	207-08-9	PAK
benzo(g,h,i)peryleen	191-24-2	PAK
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	193-39-5	PAK
anthraceen	120-12-7	PAK
dibenz(a,h)anthraceen	53-70-3	PAK
acenafteen	83-32-9	PAK
tetrabroombisfenol A	79-94-7	conform richtlijn 2008/56/EG (KRM)
diflufenican	83164-33-4	specifieke verontreinigende stof voor de ecologische toestand in Frankrijk, gekwantificeerd in gammariden
oxadiazon	19666-30-9	specifieke verontreinigende stof voor de ecologische toestand in Frankrijk, gekwantificeerd in gammariden
pendimethaline	40487-42-1	specifieke verontreinigende stoffen voor de ecologische toestand in Frankrijk, op veel locaties gekwantificeerd in gammariden
fludioxonil	131341-86-1	gekwantificeerd in gammariden
propiconazool	60207-90-1	gekwantificeerd in gammariden
aclonifen	74070-46-5	gekwantificeerd in gammariden
epoxyconazool	133855-98-8	gekwantificeerd in gammariden
difenoconazool	119446-68-3	gekwantificeerd in gammariden
Σ (ICES-6): PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180		EU-VO 1259/2011: 75 ng/g NG (vlees van zoetwatervis met uitzondering van in het wild gevangen aal), 125 ng/g NG (in het wild gevangen zoetwatervis en producten daarvan met uitzondering van diadrome vissoorten), 300 ng/g NG (vlees van in het wild gevangen aal en producten daarvan)