



Werkdocument

Ministerie van Verkeer en waterstaat
Rijkswaterstaat / RIKZ

Chemische Monitoringsstrategie

Zoute Wateren:

Compartiment en Stofselectie

Werkdocument: RIKZ/ZD/2005.019w

30 juni 2005

Wim J.M. Hegeman*
Victor T. Langenberg**
Rob W. Bovelander**
Remi W.P.M. Laane**

* Hegeman Water Expertise
Johan Wagenaarlaan 4
2132 KE Hoofddorp

** Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor kust en zee (RIKZ)
Postbus 20907
2500 EX Den Haag

Disclaimer

Dit werkdocument wordt uitgegeven om geïnteresseerden de gelegenheid te bieden kennis te nemen van de voortgang van het desbetreffend onderzoek, technisch advies of meetrapportage. Benadrukt wordt dat de gezichtspunten in dit werkdocument niet noodzakelijk overeen behoeven te komen met de officiële gezichtspunten of het beleid van de Directeur-Generaal van Rijkswaterstaat. Met de in dit werkdocument gegeven informatie dient derhalve met de nodige voorzichtigheid te worden omgegaan, aangezien de hierin vermelde conclusies in de loop van verder onderzoek of anderszins mogelijk herzien dienen te worden.

Het Rijk sluit iedere aansprakelijkheid uit voor schade die uit het gebruik van de in dit werkdocument opgenomen gegevens mocht voortvloeien.

Correspondentie:

Hegeman Water Expertise
Drs Wim J.M. Hegeman
Johan Wagenaarlaan 4
2132 KE Hoofddorp
T: 023 - 5635148
M: 06 - 21408306
E: w.hegeman@waterexpertise.nl
I: www.waterexpertise.nl

Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor kust en zee (RIKZ)
Postbus 20907
2500 EX Den Haag
T: 070 - 3114311
I: www.rikz.nl

Inhoudsopgave

1. Samenvatting	3
2. Inleiding	5
3. Monitoring volgens de Artikelen en Leden van de KRW	6
4. Opbouw van het stroomschema	10
4.1. Stroomschema kort	10
4.2. Stroomschema volledig	10
4.2.1 Nationale metingen (MWTL)	10
4.2.2 Analytische procedure	11
4.2.3 Frequentie / locatie procedure	12
4.2.4 1 mijl of 12 mijl stof	12
4.2.5 Frequenties	12
5. Van MWTL naar Water Totaal	14
5.1. Partitie van verbindingen in natuurlijk water	14
5.2. Fracties in opgeloste en gesuspendeerde fase	15
5.3. Partiticoëfficiënt	15
5.4. Compartimentkeuze voor bemonstering	16
5.5. Interpretatie voor monitoring	17
5.6. Water Totaal vanuit de gesuspendeerde of opgeloste fase	18
5.7. Water Totaal vanuit het oppervlakte sediment (fractie <63µm)	18
5.8. Water Totaal vanuit een biologisch compartiment	19
5.9. Kp berekening vanuit Koc en Kow	21
5.10. Afkortingen	21
5.11. Toelichting op de partiticoëfficiënt	22
5.11.1. Operationele partiticoëfficiënt	22
5.11.2. Heterogeniteit	22
6. Verantwoording keuzen	23
7. Aanbevelingen	23
Dankwoord	23
8. Referenties	24
 Bijlagen	
Bijlage 1. Zoutwaterplatform stoffen met prioriteit 1 en prioriteit 2	26
Bijlage 2. Stroomschema voor de monitoringsstrategie	28
Bijlage 3. Voorbeeld Benzo(a)pyreen	29
Bijlage 4. Waterlichamen volgens de KRW	30
Bijlage 5a. Tabel Toewijzing van locaties aan KRW waterlichamen	31
Bijlage 5b. Kaart locatiekeuze	32
Bijlage 6. Compartimenten Monitoring / monitoring RIZA en Waterschappen	33
Bijlage 7. Octanol-water partiticoëfficiënten Log Kow	35
Bijlage 8. Fractie organisch koolstof in SPM en POC	38

Chemische Monitoringsstrategie voor de zoute wateren Compartiment en Stofselectie

1. Samenvatting

Achtergrond

De chemische monitoring t.b.v. de KaderRichtlijn Water (KRW) zal in de nabije toekomst ingepast worden binnen de huidige meetprogramma's. Kennis van stoffen, bemonsteringen, kwaliteitswaarborgsystemen en analyse methoden zijn voor verschillende stoffen of stofgroepen beschikbaar. Echter, voor veel nieuwe KRW stoffen zullen de huidige analysemethoden inclusief de benodigde technieken aangepast of zelfs ontwikkeld moeten worden.

Om toekomstige monitoringsverplichtingen zoveel mogelijk efficiënt en met een eenduidige kwaliteit uit te voeren zal eerst gekeken moeten worden in hoeverre gangbare werkmethode vanuit andere nationale en internationale kaders toegepast kunnen worden om te kunnen voldoen aan de KRW verplichtingen.

Deze studie streeft naar het construeren van een analytische procedure die op basis van keuzemomenten en pragmatische omrekeningen het mogelijk maakt gegevens en metingen vanuit MWTL om te zetten in KRW gegevens. Met gerichte acties (investeringen, aanpassingen) kunnen knelpunten in het gehele analysetraject van de KRW stoffen mogelijk op korte termijn opgelost worden.

De analytische procedure zal het mogelijk maken om, op basis van verschillende compartimenten waarin men meet, tot een uitspraak en getal te komen in die compartimenten waarin men niet meet. Naar verwachting is er zowel nationaal en internationaal behoefte naar deze mogelijkheid omdat het uiteindelijk een verdergaande afstemming, vergelijk en standaardisatie mogelijk maakt tussen gebieden waarin andere compartimenten bemonsterd worden. Deze studie gaat uit van een door het zout water Platform opgestelde selectie van KRW stoffen (ZWP, 2005).

Samenvatting

De Europese KRW (2001) bepaalt dat de lidstaten programma's voor de monitoring van de watertoestand ontwikkelen. Voor de oppervlaktewateren moet dit leiden tot een goede ecologische toestand en een goed ecologisch potentieel (artikel 8). Voor de concrete invulling van de monitoring is o.a. gebruik gemaakt van Common Implementation Strategy Monitoring (2003) en de KRW-monitoringsstrategie voor oppervlaktewateren (2003). Ook de aanreikingen in de Leidraad Monitoring (2001; www.leidraadmonitoring.nl) zijn in het ontwikkeltraject meegenomen. Mede gelet op bovengenoemde is een monitoringsstrategie voor de zoute wateren opgesteld. Voor de uitvoering en strategie van de KRW hebben de lidstaten hun eigen inbreng.

Dit document beschrijft voor stoffen welke acties gedaan zouden kunnen worden om aan de KRW-eisen te voldoen. Het stroomschema van de analytische procedure geeft aan hoe om te gaan met stoffen waar nog geen (complete) analyse methode voor beschikbaar is. Tevens wordt in overeenstemming met de KRW richtlijnen van monitoring een voorstel gedaan voor de monsternamerequenties en op welke locaties gemonsterd gaat worden. In overleg met RIKZ wordt een voorstel gedaan dat voor de monitoring geïmplementeerd kan worden. De strategie die gevolgd wordt is weergegeven in een stroomschema.

Als een stof wordt gemonitord binnen MWTL dan vindt een procedure plaats om de totaal water concentratie (opgeloste en particulier) van een stof te bepalen of te berekenen. Dit kan door directe metingen of door afgeleide metingen in gesuspendeerd particulier materiaal (SPM: Suspended Particulate Material), in water opgelost, in sediment (<63µm fractie) of in een biologisch compartiment. De voorkeur voor de berekening van de concentratie water totaal blijkt uit de volgorde in het stroomschema. Als een stof niet in het huidige monitoring programma is opgenomen dan start een zogenaamde analytische procedure waarbij keuzen gemaakt worden om een strategie te kiezen voor de toekomstige analytische procedure. De hiaten in de methode van bemonstering komen dan naar voren.

Nadat van een stof de analytische procedure is vastgesteld volgt de invulling van de locaties en frequenties in de KRW waterlichamen.

De inputgegevens van het stroomschema zijn de stoffeigenschappen, de specifieke analytische procedures en de waterlichamen met de frequenties van het huidige en het toekomstige meetprogramma. Nadat een stof het stroomschema heeft doorlopen blijkt welke acties nog uitgevoerd moeten worden.

De overgang van toestand en trendmonitoring (soort nul-meting) naar operationele monitoring (regulier volgen) kan soepel verlopen. Zodra de eerste resultaten van de metingen van niet-MWTL stoffen binnen zijn kan bepaald worden of de normen (EQS = Environmental Quality Standard; concentratie) gehaald zijn. Bij overschrijding wordt overgegaan naar de operationele monitoring of als de bron geheel onduidelijk is kan een "nader onderzoeksmonitoring" uitgevoerd worden. De startdatum, welke praktisch haalbaar is, voor toestand en trendmonitoring voor *alle* ZWP-stoffen is op 22 december 2006. Voor MWTL-stoffen kan nu al bepaald worden of er een overschrijding is indien de totaal concentratie berekening gebruikt mag worden. Dit laatste is nu nog in discussie (EC-non-paper, 2004). De MIR-werkgroep heeft een rapportage opgesteld waarin metalen opgelost gemeten worden en organische microverontreinigingen in "totaal water" (MIR, 2005). Dit kan soms leiden tot onvoldoende informatie als de detectiegrens van de analyse in water te hoog is om aan de norm te toetsen of zelfs om de stof aan te tonen. Voor de zoute wateren met lage concentraties van metalen en organische verontreinigingen in één liter water zou dit kunnen leiden tot weinig informatieve analyse resultaten. Volgens de KRW (2000) dient de operationele monitoring te starten in 2007.

EC-non-paper (2004). Draft. Directive of the European Parliament of the Council on environmental quality standards and emission controls in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC and 96/61/EC. 7-6-2004 version 2. This 'non-paper' does not represent an official position of the European Commission and cannot be invoked in the context of legal proceedings.

MIR (2005). Richtlijn Monitoring Oppervlaktewater Europese Kaderrichtlijn Water door de projectgroep en disciplinegroepen MIR-monitoring. versie 15 juli 2005. MIR (Monitoring, Informatievoorziening en Rapportage).

2. Inleiding

Monitoring dient ervoor om voldoende informatie te verkrijgen om een beheerstaak goed uit te kunnen voeren. De verkregen informatie is van belang voor de waterbeheerders, voor andere overheden (afstemming tussen beleidsterreinen) en voor het publiek. Voor beleidsmatige afwegingen is goede informatie – en dus monitoring – een noodzakelijke voorwaarde.

Monitoringsverplichtingen zijn veelal niet concreet als een verplichting in wettelijke regels opgenomen. Zij vloeien veelal direct voort uit de algemene taak van de waterbeheerder in het kader van 'beheer' van een waterstaatswerk of – in een moderne visie – het beheer van het watersysteem in ruime zin (Van Rijswick e.a., 2004). De wettekst van de KRW (2000) vormt de basis van de KRW monitoring. Het eerste hoofdstuk geeft een opsomming van de artikelen die van belang zijn voor de onderhavige monitoringstrategie. Nu is deze wettekst zodanig geschreven dat deze ruimte laat voor interpretatie, invulling en verantwoording. Het is de verwachting dat in de toekomst monitoring wettelijk vastgelegd wordt in Europees verband (EC-non-paper, 2004) of voor de MIR (2005) in de nationale wetgeving door middel van een Algemene Maatregel van Bestuur (AmvB).

Bij de totstandkoming van de regionale rapportages bleek dat er bij de beheersdirecties Directie Zeeland (DZL), Directie Noordzee (DNZ), Directie Zuid-Holland (DZH), Directie Noord-Holland (DNH) en Directie Noord-Nederland (DNN) een sterke behoefte bestond aan specifieke ondersteuning en afstemming voor de zoute wateren. Voor deze specifieke taak werd het Zoutwaterplatform (ZWP) opgericht (ZWP, 2004). Het Zoutwaterplatform KRW faciliteert een eenduidige implementatie van de Kaderrichtlijn Water voor de Nederlandse zoute wateren. Het is een Rijkswaterstaat platform van de regionale 'zoute' beheersdirecties DNN, DNH, DZH, DNZ en DZL waarop regionale Kaderrichtlijn Water activiteiten worden afgestemd en gecoördineerd.

Het ZWP heeft een selectie gemaakt van stoffen die voor de zoute en brakke wateren van belang zijn (ZWP, 2005). De huidige chemische monitoring vindt plaats in verschillende watercompartimenten zoals, totaal water, water opgelost (gefiltreerd), particulier materiaal, zwevend stof, sediment en biotische compartimenten. In deze studie wordt uitgegaan van het compartiment "totaal water" waarbij een liter water bij wijze van spreken geschept is en hierin zijn de chemische parameters bepaald. Het is wenselijk om de huidige chemische monitoring te gebruiken en dit terug te rekenen naar een compartiment totaal water om zo de huidige monitoringsinspanning te laten aansluiten bij de (toekomstige) KRW eisen.

In dit document wordt gebruik gemaakt van de richtlijnen van de Leidraad Monitoring (2001). Voor de zoute wateren is een praktische invulling aan de hand van de huidige monitoring opgesteld.

Daarbij is uitgegaan van de minimale additionele inspanning om te voldoen aan de KRW. De huidige methoden, locaties en frequenties kunnen toegepast worden op een toekomstige monitoring. Internationale en nationale studies werden daarbij geraadpleegd (RIZA, 2005; OSPAR, 2005; WFD, 2003).

In een navolgend hoofdstuk wordt een stroomschema van de analytische procedure gepresenteerd dat als werktuig beschouwd kan worden voor het in kaart brengen van de analytische procedure. Berekeningen worden uitgevoerd om de "water totaal concentratie" te bepalen. De analytische procedure wordt doorlopen in het schema zodat bepaald kan worden welke vereisten nodig zijn om voor de KRW acceptabele kwantitatieve metingen te komen.

Ook de bepaling van locaties en frequenties van de chemische monitoring zijn een onderdeel van het stroomschema. Naar verwachting zijn de resultaten en methoden ook binnen de internationale kaders bruikbaar (OSPAR, TAMP, EU). Om deze reden is het stroomschema in het Engels opgesteld.

3. Monitoring volgens de Artikelen en Leden van de KRW

Via de Artikelen en Leden van de KRW (2000) wordt de monitoring strategie gedefinieerd. Hier wordt aangegeven waar de basis ligt van monitoring en daarmee ook de onderbouwing van de wettelijke tekst binnen de KRW. De schriftelijke (nationale) uitvoering als vervolg op de KRW vindt plaats volgens de Leidraad Monitoring (2001). Hieronder volgt kort een opsomming van belangrijke tekst extracties of fragmenten.

Afkortingen:

A=Artikel

L=lid

V= bijlage V

A2L30= Artikel 2 Lid 30; V.1.3.2.= Bijlage V subdeel: 1.3.2.

ZWP= ZoutWaterPlatform

Opsomming per Artikel

De KRW (2000) bestaat uit 26 artikelen met 10 bijlagen. De belangrijkste artikelen en paragrafen worden eruit gelicht.

De artikelen die specifiek voor monitoring zijn bedoeld worden aangegeven.

A1 Doel

Doel

Voor kustwateren en overgangswateren:

A1,c

Doel van deze richtlijn is het vaststellen van een kader voor de bescherming van overgangswater en kustwateren, waarmee:

c. verhoogde bescherming en verbetering van het nautische milieu worden beoogd, onder andere door specifieke maatregelen voor de progressieve vermindering van lozingen, emissies en verliezen van **prioritaire stoffen** en door het stopzetten of geleidelijk beëindigen van lozingen, emissies of verliezen van **prioritair gevaarlijke stoffen**

... en dat zodoende bijdraagt tot ...

- de bescherming van territoriale en mariene wateren
- het bereiken van de doelstelling (...)

Men heeft het hier over:

p.s. = prioritaire stof

p.g.s. = prioritair gevaarlijke stof

A2 Definities

De KRW kent de definitie: prioritaire stoffen:

A2L30:

“prioritaire stoffen”: stoffen, bepaald overeenkomstig artikel 16, lid 2 en vermeld in bijlage X. Hiertoe behoren “prioritair gevaarlijke stoffen”, dit wil zeggen overeenkomstig artikel 16, leden 3 en 6, geïdentificeerde stoffen waarvoor maatregelen moeten worden getroffen overeenkomstig artikel 16, leden 1 en 8;

De stoffen in Bijlage X wordt vastgesteld door: Beschikking 2455/2001/EG van het Europese Parlement en de Raad van 20 november 2001 tot vaststelling van de lijst van prioritaire stoffen op het gebied van het waterbeleid en tot wijziging van richtlijn 2000/60/EG, Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L331, blz. 1-5, 15 december 2001.

A4 Milieudoelstellingen

A4L1. Bij de tenuitvoerlegging van het in het stroomgebiedbeheersplan omschreven maatregelenprogramma:

a) voor oppervlaktewateren

i) leggen de lidstaten de nodige maatregelen ten uitvoer ter voorkoming van achteruitgang van de toestand van alle oppervlaktelichamen, onder voorbehoud van de toepassing van de leden 6 en 7 en onverminderd lid 8;

ii) beschermen, verbeteren en herstellen de lidstaten alle oppervlaktewateren, onder voorbehoud van punt iii) voor kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen, met de bedoeling uiterlijk 15 jaar na de

datum van inwerkingtreding van deze richtlijn een goede toestand van het oppervlaktewater overeenkomstig bijlage V te bereiken, onder voorbehoud van verlengingen in overeenstemming met lid 4 en toepassing van de leden 5, 6 en 7 en onverminderd lid 8;

iv) leggen de lidstaten overeenkomstig artikel 16, leden 1 en 8, de nodige maatregelen ten uitvoer, met de bedoeling de verontreiniging door prioritare stoffen geleidelijk te verminderen en emissies, lozingen en verliezen van stoffen stop te zetten of geleidelijk te beëindigen, onverminderd de voor de betrokken partijen relevante internationale overeenkomsten van artikel 1.

A4L6: gaat over omstandigheden van overmacht

A4L7: gaat over de gevolgen van menselijk handelen

A4L8: gaat over het doorgeven van de verandering in het stroomgebied

A5 Kenmerken van het stroomgebiedsdistrict, beoordeling van de milieueffecten van menselijke activiteiten en economische analyse van het watergebruik.

In bijlage II 1.2.3 en 1.2.4. vindt een beoordeling plaats van de belasting van kust en overgangswateren.

A8 Monitoring van de oppervlaktewatertoestand, de grondwatertoestand en beschermde gebieden

A8L1:

1. De lidstaten dragen zorg voor de opstelling van programma's voor de monitoring van de watertoestand, teneinde een samenhangend totaalbeeld te krijgen van de watertoestand binnen elk stroomgebiedsdistrict:

Voor oppervlaktewater houden die programma's in:

i) volume en niveau of snelheid van stroming, voorzover van belang voor ecologische en chemische toestand en ecologische potentieel, en

ii) ecologisch en chemische toestand en ecologisch potentieel:

2. De programma's zijn uiterlijk zes jaar na de datum van inwerkingtreding van deze richtlijn operationeel, tenzij in de desbetreffende wetgeving anders bepaald. **De monitoring geschiedt volgens de voorschriften van bijlage V.**

3. De technische specificaties en de gestandaardiseerde methoden voor analyse en monitoring van de toestand worden vastgesteld overeenkomstig de procedure van artikel 21.

Bijlage V wordt nader toegelicht (zie **Bijlage V**).

A16 Strategieën ter bestrijding van waterverontreiniging

A16,L1:

(...) Voor die verontreinigende stoffen zijn de maatregelen gericht op progressieve vermindering, en voor prioritare gevaarlijke stoffen zoals omschreven in artikel 2, punt 30, op stopzetting of geleidelijke beëindiging van lozingen, emissies en verliezen.

A16, L4: De commissie toetst de vastgestelde lijst van prioritare stoffen uiterlijk vier jaar na de datum van inwerkingtreding van deze richtlijn en vervolgens ten minste om de vier jaar en dient zo nodig voorstellen in.

A21 Regelgevend comité

1. De Commissie wordt bijgestaan door een comité (hierna "het comité" genoemd).

2. Wanneer naar dit lid wordt verwezen, zijn de artikelen 5 en 7 van Besluit 1999/468/EG van toepassing, met inachtneming van het bepaalde in artikel 8 van dat besluit.

3. Het comité stelt zijn reglement van orde vast.

Bijlage V

1. Oppervlaktewatertoestand

1.1. Kwaliteits-elementen voor de klasse-indeling van de ecologische toestand.

1.1.3. Overgangswateren

1.1.4. Kustwater

Voor zowel de overgangswateren 1.1.3. En kustwater 1.1.4. gelden:

Chemische en fysisch-chemische elementen ter ondersteuning van de biologische elementen:

Algemeen: Doorzicht, Thermische omstandigheden, Zuurstofhuishouding, zoutgehalte, nutriënten.
Specifieke verontreinigende stoffen:

-Verontreiniging door alle prioritare stoffen **waarvan is vastgesteld** dat zij in het waterlichaam worden geloosd.

-Verontreiniging door alle stoffen **waarvan is vastgesteld** dat zijn in significante hoeveelheden in het waterlichaam worden geloosd.

Bijlage V. 1.3. Monitoring van de ecologische en de chemische toestand van de oppervlaktewateren.

V.1.3.2. Opzet van de operationele monitoring

Operationele monitoring wordt verricht om:

- de toestand vast te stellen van de waterlichamen waarvan gebleken is dat ze gevaar lopen de milieudoelstellingen niet te bereiken;
- uit de maatregelenprogramma's resulterende wijzigingen in de toestand van de lichamen te beoordelen.

Het programma kan in de door het stroomgebiedsbeheersplan bestreken periode worden gewijzigd in het licht van de informatie die uit hoofde van de voorschriften van bijlage II of volgens deze bijlage is verkregen, met name voor een verlaging van de frequentie wanneer een effect niet significant wordt geacht of de betrokken belasting is weggenomen.

Keuze van de monitoring locaties

Keuze van de kwaliteitselementen

Om de omvang van de belasting waaraan oppervlaktewaterlichamen onderhevig zijn te beoordelen, verrichten de lidstaten monitoring voor de kwaliteitselementen die een aanwijzing geven van de belasting op het lichaam of de lichamen. Om het effect van die belasting te beoordelen, monitoren de lidstaten voorzover nodig:

- parameters voor een of meer biologische kwaliteitselementen die het meest gevoelig zijn voor de belasting waaraan de waterlichamen onderhevig zijn;
- alle geloosde prioritare stoffen, alsmede andere in significante hoeveelheden geloosde verontreinigende stoffen;
- parameters voor het hydromorfologische kwaliteitselement dat het meest gevoelig is voor de geconstateerde belasting.

V.1.3.3. Opzet van de monitoring voor nader onderzoek

Doelstelling

Monitoring voor nader onderzoek wordt verricht:

- wanneer de reden voor een overschrijding niet bekend is;
- wanneer volgens de monitoring met het oog op toezicht de ingevolge artikel 4 voor een waterlichaam bepaalde doelstellingen wellicht niet worden bereikt en er nog geen operationele monitoring is ingesteld, om te achterhalen waarom één of meer waterlichamen de milieudoelstellingen niet bereiken, of
- om de omvang en het effect van een incidentele verontreiniging vast te stellen, en moet informatie verschaffen voor de vaststelling van een maatregelenprogramma om de milieudoelstellingen te bereiken, en van specifieke maatregelen die nodig zijn om de gevolgen van incidentele verontreiniging te verhelpen.

V.1.3.4. Meetfrequentie

Voor de periode van toestand- en trendmonitoring gelden de hieronder vermelde meetfrequenties voor parameters die een indicatie geven voor fysisch-chemische kwaliteitselementen, tenzij langere tussenpozen op grond van technische kennis en deskundige beoordeling gerechtvaardigd zijn. Voor biologische en hydromorfologische kwaliteitselementen wordt tijdens de toestand- en trendmonitoringsperiode ten minste één keer monitoring verricht.

Voor de operationele monitoring wordt door de lidstaten voor elke parameter de vereiste meetfrequentie vastgesteld met het oog op voldoende gegevens voor een betrouwbare beoordeling van de toestand van het betrokken kwaliteitselement. In de regel dient de monitoring te geschieden met tussenpozen die niet langer zijn dan de aangegeven in de navolgende tabel, tenzij langere tussenpozen op grond van technische kennis en deskundige beoordeling gerechtvaardigd is.

De frequenties worden gekozen met het oog op een aanvaardbare betrouwbaarheidsgraad en precisie. Het stroomgebiedsbeheersplan bevat schattingen van de met het gebruikte monitoringssysteem verkregen betrouwbaarheid en precisie.

Bij de keuze van de meetfrequenties wordt rekening gehouden met de variabiliteit van parameters ten gevolge van natuurlijke en antropogene factoren. De monitoringstijdstippen worden zo gekozen dat de invloed van seizoensvariaties op de resultaten zo klein mogelijk is om ervoor te zorgen dat de resultaten een beeld geven van veranderingen in het waterlichaam ten gevolge van veranderingen door antropogene belasting. Indien nodig vindt tijdens verschillende seizoenen van hetzelfde jaar extra monitoring plaats om de doelstelling te bereiken.

Tabel uit V.1.3.4. (Specifiek voor Overgangswater en Kustwateren)
Fysisch-chemisch

<i>Kwaliteitselement</i>	<i>Overgangswater</i>	<i>Kustwateren</i>
Thermische omstandigheden	Drie maanden	Drie maanden
Zuurstofvoorziening	Drie maanden	Drie maanden
Zoutgehalte	Drie maanden	
Nutriënten	Drie maanden	Drie maanden
Andere verontreinigende stoffen	Drie maanden	Drie maanden
Prioritaire stoffen	Eén maand	Eén maand

V.1.3.6. Normen voor de monitoring van kwaliteitselementen

De voor de monitoring van systeemp parameters gebruikte methoden moeten in overeenstemming zijn met de hieronder vermelde internationale normen of met andere nationale of internationale normen die waarborgen dat wetenschappelijke gelijkwaardige en even vergelijkbare gegevens worden verkregen.

Normen voor fysisch-chemische parameters.

Alle relevante CEN/ISO-normen.

V.1.4. Indeling en presentatie van de ecologische toestand.

Dit betreft artikelen over de vergelijkbare eenduidige presentatie van de monitoringsresultaten.

4. Opbouw van het stroomschema

Het gehele monitoringprogramma voor de zoute en brakke wateren voor de ZWP-stoffen is opgenomen in het stroomschema (bijlage 2). In bijlage 1 staan de stoffen die geselecteerd zijn door het ZWP (2005).

Als men de ZWP geselecteerde KRW stoffen afzonderlijk laat doorlopen krijgt men een overzicht van welke inspanningen nodig zijn voor een weloverwogen analyse procedure van een bepaalde stof. Beslismomenten zijn ingebouwd. Expert judgement kan dan nodig zijn om het stroomschema verder te doorlopen.

Het betreft specifiek de chemische monitoring in zoute wateren waarbij ook biologische concentratie gebruikt kunnen worden om een concentratie van een chemische stof te berekenen.

4.1. Stroomdiagram kort

Uitgangspunt van deze monitoringsstrategie is dat alle stoffen die door het Zoutwaterplatform (ZWP, 2005) geselecteerd zijn het monitoringsschema (bijlage 2) doorlopen. Eerst wordt gekeken of de stof in de huidige monitoring is opgenomen (zie RIKZ/Arcadis, 2003). Als de stof in het huidige programma (MWTL) zit dan volgt een procedure om de "totaal water concentratie" te berekenen. Als een stof *niet* in het nationale monitoring zit dan start een zogenaamde analytische procedure. Als laatste wordt gekeken naar de frequenties en locaties waar bemonstering kan plaats vinden in de Nederlandse zoute wateren volgens de KRW.

Het stroomschema bevat in het algemeen een eenduidige methode om het te doorlopen. Bij een paar beslispunten hoort een motivering of een toevoeging waarom voor een bepaalde richting wordt gekozen. Met name bij beslispunt 1 en 2 hoort een motivering.

Beslispunt 1 (nadat een stof gemeten is in het nationale programma) :

Is de analyse methode geschikt voor de KRW?

Beslispunt 2 (binnen de frequentie en locatie procedure):

Voldoet de huidige inspanning voor de KRW?

Bij beslispunt 1 kun je alsnog een gemotiveerde verklaring geven om bijvoorbeeld de berekende totaal water concentratie niet te gebruiken.

Bij beslispunt 2 kunnen locaties en frequenties toegevoegd of geschrapt worden.

4.2. Stroomschema volledig

Het schema start bij het "BEGIN" en eindigt met "STOP". Dit betekent dat het zodanig geprogrammeerd is dat een stof het schema kan doorlopen. De stof wordt aangeduid door een stof X. De stof X wordt in bijlage 1 gespecificeerd naar prioriteit 1 en prioriteit 2.

Bij het eerste beslismoment wordt gevraagd of de stof tot de nationale monitoringsprogramma behoort. Als dit het geval is dan wordt volgens het schema een totaal water concentratie bepaald. Als de stof niet tot het nationale monitoring programma behoort dan wordt een analytische procedure ingegaan om waar mogelijk tot een geschikte methode te komen die de KRW behoefte mogelijk zou kunnen afdekken. Indien er geen enkele analysemethode voorhanden is dan kan de inspanning voldoende geweest zijn om het schema toch te doorlopen. De stof kan het schema dan toch tot de "STOP" doorlopen.

4.2.1. Nationale metingen (MWTL)

Als de stof in het nationaal monitoringsprogramma zit dan zijn er gegevens nodig om een totaal water concentratie ($C_{X,water\ total}$) te berekenen. Het schema wordt gevoed met de inputgegevens (horizontale pijl; zie schema bijlage 2). Deze inputgegevens zijn: de concentraties in de verschillende compartimenten, de stoffeigenschappen en de kwaliteitsaspecten van de analytische procedure.

(concentraties: $C_{X,water\ total}$, $C_{X,water\ dissolved}$, $C_{X,SPM}$, C_{SPM} ; stoffeigenschappen: K_p , F_x , BCF ; en kwaliteitseigenschappen: QA (Quality Assurance; kwaliteitsborging); zie de *Afkortingen*).

Als een stof in het MWTL zit dan wordt een procedure gestart waar de "totaal water concentratie" (concentratie water totaal; $C_{X,water\ total}$) bepaald wordt vanuit een directe meting of vanuit een berekening waar een meting in een ander compartiment aan ten grondslag ligt.

Opeenvolgend wordt er bepaald wat er gemeten is. In eerste instantie wordt naar de metingen in zwevend stof gekeken en vervolgens naar opgelost water. Daarna worden andere compartimenten zoals oppervlakte sediment en biologische parameters erbij betrokken. Een chemische stof gebonden

aan zwevend stof in de waterfase heeft direct contact met de opgeloste fase in water. Voor sediment is daar vaak een fysische tussenstap voor nodig.

Om de concentratie in totaal water ($C_{X,water\ totaal}$) te berekenen worden vergelijkingen opgesteld die in hoofdstuk 5 staan. De vergelijkingen en afgeleide vergelijkingen berusten op massa balansen, partiticoëfficiënten (K_p , K_{oc} , K_{ow} , BCF) en concentratie relaties tussen compartimenten (F_x). De vergelijkingen die in het schema staan worden met **geel** aangegeven in hoofdstuk 5.

De nummers van de vergelijkingen zijn per compartiment (gekleurde vlakken) hieronder aangegeven.

1. Compartiment Water Total: direct meten in water totaal: $C_{X,water\ totaal} = C_{X,water\ totaal}$ (gemeten)
2. Compartiment SPM + water opgelost: volgens vergelijking (3)
3. Compartiment SPM: volgens vergelijkingen (12) of (16)
4. Compartiment opgeloste water fase: volgens vergelijking en (11) of (17)
5. Compartiment sediment fractie <63 μ m: volgens vergelijking (19)
6. Compartiment biota: volgens vergelijking en (23) of (26)

Vergelijking (12) komt driemaal in het SPM compartiment voor en vergelijking (11) komt tweemaal in het opgeloste compartiment voor. Dit is met opzet gedaan omdat de weg die een stof binnen het stroomschema aflegt ook de geschiktheid van de metingen weergeeft.

De totaal waterconcentratie ligt op elk compartiment op dezelfde horizontale hoogte in het schema.

Als een rekenvoorbeeld wordt Benzo[a]pyreen (BaP) gegeven in bijlage 3. Vanuit de gegevens die afkomstig zijn van uit het MWTL en uit databases wordt de water totaal concentratie van BaP berekend.

In het stroomschema bij het SPM compartiment is het mogelijk om toch voor het SPM compartiment te kiezen omdat er bijvoorbeeld niets anders gemeten is. Het kan dus analytisch beter zijn in de opgeloste fase te meten maar daar zijn bijvoorbeeld geen gegevens van. De vraag "Preference for $C_{X,SPM}$ measurement?" wordt dan met "Yes" beantwoord. Je kunt hier ook doorgaan naar andere compartimenten (de "No" optie) als je deze geschikter acht. Ook het gebruik van een doorstroomcentrifuge kan de hoeveelheid stof waarmee je de analyse op uit kunt voeren verhogen. Een voorbeeld is BaP in bijlage 3. SPM wordt verzameld in een doorstroomcentrifuge deze hoeveelheid die men verkrijgt bij extractie is 226 maal meer dan een extractie van 1 liter water. Alle berekeningen in het stroomschema komen uit op de vraag of de methode geschikt wordt geacht voor de KRW: "Method suitable for WFD?" Per stof moet hier een afweging worden gemaakt. Een voorbeeld: een lagere PAK met een lage K_{ow} en een lage $\log K_p$ kan bepaald worden in de zwevende stof omdat alle PAKs hierin gemeten worden en de procedure en analyse uitgekristalliseerd zijn.

4.2.2. Analytische procedure

Ten grondslag aan de analytische procedure ligt een vergelijkbare procedure die gebruikt wordt voor het bepalen van de monitorings en analyse strategie voor nieuwe OSPAR stoffen. (Zie als voorbeeld OSPAR, 2005).

In eerste instantie wordt gevraagd of er al een analytische methode is. Als dit het geval is dan wordt deze compleet met QA ontwikkeld. Als er geen methode is kan er actief een procedure gevolgd worden die bij RIKZ in de praktijk is ontwikkeld volgens een standaard methode. Indien een actieve ontwikkeling binnen het RIKZ niet gewenst is kunnen andere partijen betrokken worden bij de het tot stand komen van de analyse. Dit is een zogenaamde passieve ontwikkeling waarbij zelf geen directe inspanning wordt gedaan anders dan de bewaking van de implementatie van deze procedure.

Als er geen methode beschikbaar is dan is toch de nodige inspanning gedaan maar wordt geen verdere actie ondernomen. Het stroomschema kan dan toch doorlopen worden en met een STOP eindigen omdat volgens beslispunt 2 "Voldoet de huidige inspanning voor de KRW?" met een "Ja" wordt beantwoord.

Uit de concept rapportage (Van de Zande en Langenberg, 2005), dat opgesteld is om tot een besluit over de analysemethode voor stoffen op de ZWP KRW-lijst (bijlage 1) te komen, blijkt dat voor chemische stoffen met een $\log K_{ow} > 5$ de bemonstering in de waterfase met 1 liter monster al moeilijk is. De metingen van contaminanten in zwevend stof (SPM) heeft een concentrerend effect in het monster zodat de analyse makkelijker is. Voor de analytische uitvoering van de matrix, analyse, detectiemethode, detectielimiet, kwaliteitsborging (QA) alsmede een overzicht van de huidige

monitoring en de mogelijke additionele inspanning verwijs ik naar de rapportage van Van de Zande en Langenberg (2005) alsmede een voorstel om ZWP stoffen te meten binnen de huidige programma's. Als alle ZWP stoffen de analytische procedure in het stroomschema doorlopen hebben moet duidelijk zijn waar precies de hiaten liggen in de analytische procedure.

4.2.3. Frequentie / locaties procedure

Nadat een stof gemeten kan worden wordt besloten hoe vaak en waar een stof bepaald moet worden. Hiervoor wordt in eerste instantie gekeken naar waar de huidige monsterlocaties zich bevinden en met welke frequentie deze bemonsterd worden. Deze huidige locaties en frequenties zijn uiteraard bekend. In tweede instantie wordt gekeken wat de nieuwe eisen zijn voor de KRW. De KRW verdeelt de gebieden in waterlichamen (bijlage 4). Uitgangspunt is dat een groot representatief waterlichaam minimaal één monsterlocatie heeft. Een gedetailleerde voorzet is door de ZDI (RIKZ, directie Zee en Delta, afdeling Informatie en Monitoring) gedaan (bijlage 5a en 5b).

4.2.4. 1 mijl of 12 mijl stof

De stoffen (zie bijlage 1) bepalen in welk gebied bemonsterd dient te worden. De stoffen met prioriteit 1 worden bemonsterd tot de 12 mijlsgrens in de kustwateren.

De stoffen met prioriteit 2 moeten in de 1 mijlszone gemeten worden. Het is aannemelijk te maken dat de 1 mijlszone gelijk is aan 2 km uit de kust (MWTL-locaties). Nu is 1 mijl gelijk aan een afstand van 1854 meter. Acceptabel is om 2 km uit de kust bij de 1 mijlszone te rekenen. Een afstand van 146 meter is op zee nauwelijks relevant voor monitoring.

4.2.5. Frequenties

Het handboek van de Kaderrichtlijnwater.nl geeft de volgende aanwijzingen voor de frequentie en de start van de meetprogramma's:

"Volgens de Kaderrichtlijn moet de monitoring per 22 december 2006 (feitelijk dus per 1 januari 2007) operationeel te zijn. Echter, voor diverse andere Kaderrichtlijnaspecten (gebiedsbeschrijving, menselijke belasting) bestaat al veel eerder een informatiebehoefte. Daarom wordt in Nederland als startdatum voor de toestand- en trendmonitoring 1 januari 2004 aangehouden. Voor de operationele en eventueel de monitoring voor nader onderzoek wordt 2007 aangehouden.

De Kaderrichtlijn kent één meetjaar per planperiode van zes jaar voor de toestand- en trendmonitoring. Dit handboek beveelt aan om deze monitoring roulerend uit te voeren, te beginnen in januari 2004, waarbij een periode van drie jaar wordt aangehouden. Na 2006 is dan een volledige ronde van de toestand- en trendmonitoring uitgevoerd. De informatie hieruit kan dan worden gebruikt om vanaf 2007 de operationele monitoring goed te kunnen uitvoeren. Dat is overigens ook een expliciete doelstelling van de toestand- en trendmonitoring.

De operationele monitoring kent niet de bepaling van één meetjaar per planperiode." Leidraad Monitoring (2001).

Volgens de KRW (2000) dient de monitoring in watersystemen van temperatuur, zuurstofvoorziening, zoutgehalte, nutriënten, verzuringstoestand en andere verontreinigende stoffen (locatiespecifiek) elk seizoen (dus 4 keer per jaar) plaats te vinden. De aanwezigheid van prioritare stoffen dient echter elke maand gemonitord te worden. Een en ander is samengevat in de onderstaande tabel en komt overeen met de MIR-rapportage (MIR, 2005).

Tabel. Frequenties voor fysisch chemische effectmonitoring volgens de KRW(2000).

	Overgangswater	Kustwater
Prioriteitstoffen	Maandelijks	Maandelijks
Andere verontreinigende stoffen	1 keer per seizoen (drie maandenlijks)	1 keer per seizoen (drie maandenlijks)

Door de frequentie en de locaties aan te passen aan de nieuwe situatie waarbij de planning gelijk wordt gesteld aan de huidige inspanning wordt in het schema vraag "Voldoet de huidige inspanning?" met een "JA" gepasseerd.

In bijlage 5 staan de monsterlocaties in de tabel (bijlage 5a) en als bijgevoegde kaart (bijlage b). Het voorstel van de ingevulde locaties met de frequenties die op elke monsterlocatie staan in deze bijlage.

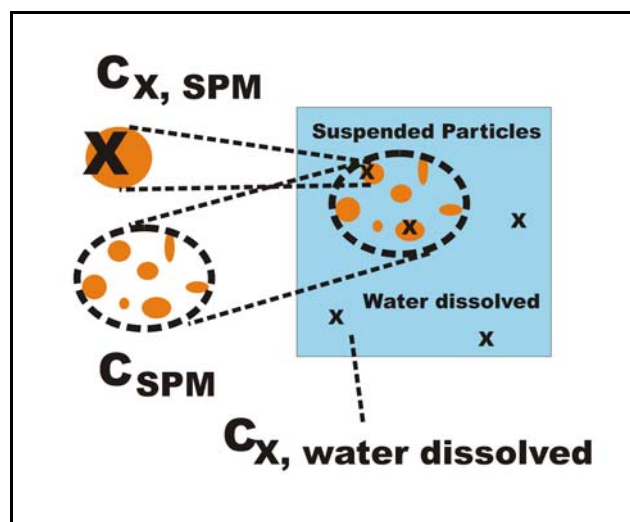
De procedure in het stroomschema eindigt in een "STOP".

5. Van MWTL-meting naar Water Totaal

5.1. Partitie van verbindingen in natuurlijk water

Natuurlijk oppervlaktewater bestaat uit water en een fijn zwevend materiaal ook wel gesuspenseerd particulier materiaal genoemd. Het gesuspenseerde particuliere materiaal (suspended particulate matter; SPM) bestaat uit anorganisch materiaal (bijv. kleimineralen, metaaloxides en precipitaten), dood organisch materiaal (detritus) en levend organisch materiaal (bijv. algen). Een contaminant zoals bijvoorbeeld een zwaar metaal of een organische verbinding wordt in natuurlijk water verdeeld over de opgeloste fase en de gesuspenseerde fase.

In figuur 1 wordt dit schematisch weergegeven; een stof X wordt in een bepaald volume verdeeld over de particuliere fase en de opgeloste fase. De concentratie van een stof X in de waterfase wordt weergegeven als $C_{X, \text{water opgelost}}$ (of $C_{X, \text{water dissolved}}$) en aan gesuspenseerd materiaal als $C_{X, \text{SPM}}$. De totale hoeveelheid gesuspenseerd materiaal per volume-eenheid, dwz. de concentratie gesuspenseerd materiaal wordt weergegeven als C_{SPM} .



Figuur 1. Schematische voorstelling van de partitie van een stof X tussen de concentratie in de waterfase ($C_{X, \text{water dissolved}}$) en de concentratie aan gesuspenseerd materiaal ($C_{X, \text{SPM}}$). De zwevend stof concentratie wordt weergegeven als C_{SPM} .

Schematic representation of the partition of compound X between the concentration of the water phase ($C_{X, \text{water dissolved}}$) and concentration on the suspended matter phase ($C_{X, \text{SPM}}$). The suspended particulate concentration is represented as C_{SPM} .

De totale concentratie van een stof X in natuurlijk water ($C_{X, \text{water totaal}}$) kan nu berekend worden uit de sommatie van de hoeveelheid stof X in de opgeloste fase en de hoeveelheid stof X gebonden aan het zwevend stof in het water $C_{X, \text{water SPM}}$ volgens:

$$C_{X, \text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X, \text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) + C_{X, \text{water SPM}} (\mu\text{g/l}) \quad (1)$$

De hoeveelheid stof X gebonden aan het zwevend stof is het product van de concentratie X in SPM ($C_{X, \text{SPM}}$) en de concentratie SPM (C_{SPM}).

$$C_{X, \text{water SPM}} (\mu\text{g/l}) = C_{X, \text{SPM}} (\mu\text{g/kg}) \cdot C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \quad (2)$$

De factor 10^{-6} in vergelijking (2) is een omrekeningsfactor van kg naar mg.

Substitutie van vergelijking (2) in (1) geeft:

$$C_{X, \text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X, \text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) + C_{X, \text{SPM}} (\mu\text{g/kg}) \cdot C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \quad (3)$$

Opmerking: als de vergelijking **geel** is dan wordt deze in het **stroomschema** gebruikt.

5.2. Fracties in opgeloste en gesuspendeerde fase

De hoeveelheid stof X in de waterfase of de hoeveelheid gebonden aan het gesuspendeerde materiaal kan uitgedrukt worden als een fractie van de totale hoeveelheid in water. Hierdoor wordt meteen duidelijk hoe de stof zich verdeelt over de water fase en de hoeveelheid gebonden aan het gesuspendeerd particulier materiaal.

Hiervoor delen we de concentratie in de waterfase en de concentratie aan gesuspendeerd materiaal door de totale concentratie in water.

Fractie X in de waterfase:

$$F_{X, \text{opgelost}} (-) = C_{X, \text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) / C_{X, \text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) \quad (4)$$

Fractie X aan zwevend stof $F_{X, \text{SPM}}$ in water:

$$F_{X, \text{SPM}} (-) = C_{X, \text{water SPM}} (\mu\text{g/l}) / C_{X, \text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) \quad (5)$$

Vergelijking (1) kan uitgedrukt worden als fractie door te delen door de totale concentratie in water:

$$C_{X, \text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) / C_{X, \text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = [C_{X, \text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) + C_{X, \text{water SPM}} (\mu\text{g/l})] / C_{X, \text{water totaal}} (\mu\text{g/l})$$

Door omrekenen en substitutie van (4) en (5) geeft:

$$1 = F_{X, \text{opgelost}} (-) + F_{X, \text{SPM}} (-) \quad (6)$$

De fractie kunnen berekend worden omdat het totaal 100 % is:

$$F_{X, \text{opgelost}} (-) = 1 - F_{X, \text{SPM}} (-) \quad (7a)$$

of

$$F_{X, \text{SPM}} (-) = 1 - F_{X, \text{opgelost}} (-) \quad (7b)$$

Stel dat men alleen de gesuspendeerde fase bemonsterd heeft dan kan men met vergelijking (7a) de fractie opgeloste waterfase berekenen en vervolgens vergelijking (4) omrekenen tot:

$$C_{X, \text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X, \text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) / F_{X, \text{opgelost}} \quad (8)$$

Stel dat men alleen de opgeloste water fractie bemonsterd heeft dan kan men met vergelijking (4) de totaal waterfase berekenen volgens vergelijking (8).

5.3. Partiticoëfficiënt

Door de partiticoëfficiënt is de concentratie in de waterfase gekoppeld aan de concentratie in de zwevend stof fase. Dit betekent dan als één fase bekend is dat de andere fase berekend kan worden. De partiticoëfficiënt voor een stof wordt gedefinieerd als een constante. In review publicaties worden partiticoëfficiënten onder verschillende omstandigheden voor veel stoffen gerapporteerd.

De partiticoëfficiënt van een stof X wordt weergegeven als de concentratie in zwevend materiaal gedeeld door de concentratie in de waterfase:

$$K_{pX} (l/kg) = C_{X, \text{SPM}} (\mu\text{g/kg}) / C_{X, \text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \quad (9)$$

De vergelijking (9) is equivalent met:

$$C_{X, \text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) = C_{X, \text{SPM}} (\mu\text{g/kg}) / K_{pX} (l/kg) \quad (10a)$$

of omrekenen geeft de concentratie in zwevend stof:

$$C_{X, \text{SPM}} (\mu\text{g/kg}) = C_{X, \text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \cdot K_{pX} (l/kg) \quad (10b)$$

De totale concentratie kan berekend worden doordat de opgeloste concentratie en het zwevend stof bekend zijn. Door substitutie van vergelijking (10b) in (3) geeft vervolgens:

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) + C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \cdot K_{pX} (\text{l/kg}) \cdot C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg})$$

Omgerekend geeft dit

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \cdot (1 + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \cdot K_{pX} (\text{l/kg})) \quad (11)$$

Ook kan de totale concentratie berekend worden als de concentratie aan het zwevend stof en als de concentratie zwevend stof bekend zijn. Door substitutie van vergelijking (9a) in (3) geeft vervolgens:

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = [C_{X,\text{SPM}} (\mu\text{g/kg}) / K_{pX} (\text{l/kg})] + C_{X,\text{SPM}} (\mu\text{g/kg}) \cdot C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg})$$

omrekenen:

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,\text{SPM}} (\mu\text{g/kg}) \cdot ([K_{pX} (\text{l/kg})]^{-1} + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg})) \quad (12)$$

De fracties in water opgelost kunnen berekend worden door vergelijking (10) te substitueren in vergelijking (4):

$$F_{X,\text{opgelost}} (-) = C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) / [C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \cdot (1 + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \cdot K_{pX} (\text{l/kg}))]$$

omrekenen:

$$F_{X,\text{opgelost}} (-) = 1 / [1 + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \cdot K_{pX} (\text{l/kg})] \quad (13)$$

De fracties in zwevend stof kunnen berekend worden door vergelijking (13) te substitueren in vergelijking (7b):

$$F_{X,\text{SPM}} (-) = 1 - (1 / [1 + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \cdot K_{pX} (\text{l/kg})]) \quad (14)$$

5.4. Compartimentkeuze voor bemonstering

Voor de bemonstering van een stof X in water is het wellicht raadzaam om in die fase te bemonsteren waarin zich de meeste stof bevindt. De KRW gaat uit van de totaal concentratie in water ($C_{X,\text{water totaal}}$).

Door de partitie van een stof kunnen we uitgaan van een theoretisch model. Uit vergelijking (14) blijkt dat de fractie aan SPM afhankelijk is van de partiticoëfficiënt en het zwevend stof gehalte. De fractie is een functie van de partiticoëfficiënt (K_{pX}) en de concentratie van zwevend stof (C_{SPM}):

$$F_{X,\text{SPM}} = f(K_{pX}, C_{\text{SPM}})$$

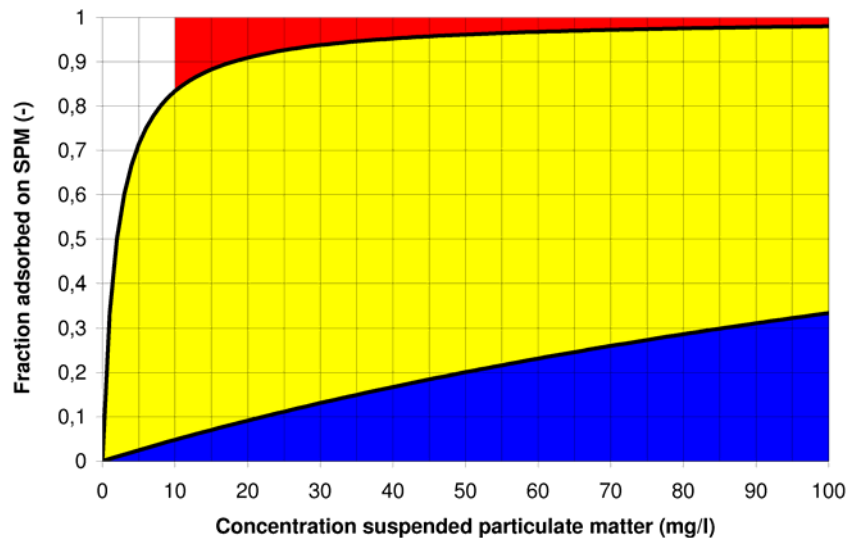
We kunnen vergelijking (14) nu grafisch uitzetten. Bij een bepaalde partiticoëfficiënt (K_{pX} is constant) wordt de fractie aan SPM berekend bij verschillende zwevend stofgehalten. Omdat K_{pX} constant gekozen is, is de concentratie contaminant X in zwevend stof alleen een functie van de concentratie zwevend stof :

$$F_{X,\text{SPM}} = f(C_{\text{SPM}})$$

In figuur 2 wordt de fractie aan SPM uitgezet waarbij de zwevend stof concentratie varieert tussen 0 en 100 mg/l. De y-as geeft de fractie van de totale concentratie aan dat geadsorbeerd wordt aan zwevend materiaal. De totale concentratie is niet van belang indien men van het partitiemodel uitgaat. In werkelijkheid zal de totaal concentratie in de orde grootte van microgrammen per liter zijn. Dit is voor een stof met $\log K_{pX} = 3.7$ en $\log K_{pX} = 5.7$ uitgevoerd. Deze waarden zijn afkomstig van Leidraad Monitoring (2001) of via internet:

www.leidraadmonitoring.nl/leidraad/meetstrategie_en_meetnetontwerp/compartimentskeuze/

Het zijn grenswaarden voor bemonstering. Als $\log K_p$ boven 5.7 ligt wordt aangeraden om in sediment of zwevend stof te meten. Als de $\log K_p$ onder 3.7 ligt wordt aangeraden om in water te meten. Tussen $\log K_p = 3,7$ en $\log K_p = 5.7$ wordt aangeraden om in water en indien mogelijk in waterbodem en zwevend stof te meten (Leidraad Monitoring, 2001).



Figuur 2. Fractie van een verbinding gebonden aan gesuspendeerd particulier materiaal (SPM) versus de concentratie SPM. De bovenste lijn representeert een verbinding met $\log K_p = 5.7$; de onderste lijn $\log K_p = 3.7$. Het rode gebied geldt voor verbindingen die hoofdzakelijk gebonden zijn aan SPM als $\log K_p > 5.7$. Het blauwe gebied geldt voor verbindingen die hoofdzakelijk in water opgelost zijn met $\log K_p < 3.7$. In het gele gebied bindt een stof zich zowel aan het SPM als in de water fase $3.7 < \log K_p < 5.7$.

Fraction of a compound bound to suspended particulate material (SPM) versus the concentration of SPM. The upper line represents a compound with $\log K_p = 5.7$; the lower line $\log K_p = 3.7$. The red area indicates that the compound is primarily bound to SPM when $\log K_p > 5.7$. The blue area indicates an area where the compound is primarily in the water phase when $\log K_p < 3.7$. The yellow area indicates an area where the compound is bound both to sediment and in the water phase $3.7 < \log K_p < 5.7$.

Er is een MS-Excel spreadsheet programma beschikbaar om met vergelijking (14) voor elke $\log K_p$ de fracties in SPM ($F_{X,SPM}$) te bepalen. Dit wordt grafisch uitgezet zoals in figuur 2.

5.5. Aanbeveling voor monitoring

Figuur 2 geeft aan waar bij voorkeur gemeten dient te worden. Als van een stof de K_p vast ligt en de concentratie SPM ter plekke bekend is dan kan het beste gemeten worden in de fase waarin de meeste stof aanwezig is. Er kunnen ook praktische aanwijzingen zijn die een andere keuze rechtvaardigen. Als bijvoorbeeld de PAKs allemaal gemeten worden aan de gesuspendeerde fase dan is het logisch om ook de PAK met een lagere $\log K_p$ mee te nemen die zelfde analyse. Uit figuur 2 kan blijken dat voor een bepaalde PAK met een lage $\log K_p$ beter in de waterfase gemeten kan worden omdat daarin toch de meeste stof bevindt. Het concentratie-effect door zwevend stof te meten met een doorstroomcentrifuge waarmee 1000 liter water gemonsterd wordt kan de voorkeur geven om in zwevend stof te monstren.

In welk compartiment gemeten wordt kan een discussiepunt zijn. Er kan bijvoorbeeld gemeten worden in SPM als de fractie groter is dan 95 %. Wellicht is een fractie in SPM van 90 % ook acceptabel. Als de SPM concentratie zeer laag is zal een verbinding in de waterfase aanwezig zijn ook al is er sprake van een zeer hydrofobe stof. De compartiment keuze voor zoetwater (Rijkswateren en Waterschappen) staan in bijlage 6.

5.6. Water Totaal vanuit de gesuspendeerde of opgeloste fase

Bij de bepaling van een stof met een hoge partiticoëfficiënt en een relatief hoge concentratie gesuspendeerd materiaal zal de waterfase slechts een geringe bijdrage leveren aan de "totaal water concentratie". De concentratie in de opgeloste waterfase telt dan niet of nauwelijks mee voor de totaal water concentratie. De term $C_{X,\text{water opgelost}}$ in vergelijking (1) is dan zo gering dat deze term weggelaten kan worden.

De totaal water concentratie wordt de concentratie aan SPM in water. In vergelijking (1) wordt de opgeloste fase geëlimineerd:

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,\text{water SPM}} (\mu\text{g/l}) \quad (15)$$

Door vergelijking (2) in te vullen in (1a) volgt:

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,\text{SPM}} (\mu\text{g/kg}) \cdot C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \quad (16)$$

Uiteraard moet naast de concentratie in SPM ook de SPM-concentratie bekend zijn.

Als een stof zich hoofdzakelijk in de opgeloste waterfase bevindt en voor een zeer gering deel aan het SPM gebonden wordt dan kan de bijdrage die aan SPM gebonden ($C_{X,\text{SPM}}$) is geëlimineerd worden. In vergelijking (1) wordt de term ($C_{X,\text{SPM}}$) weggelaten omdat dit geen wezenlijke bijdrage levert aan de totaal water concentratie.

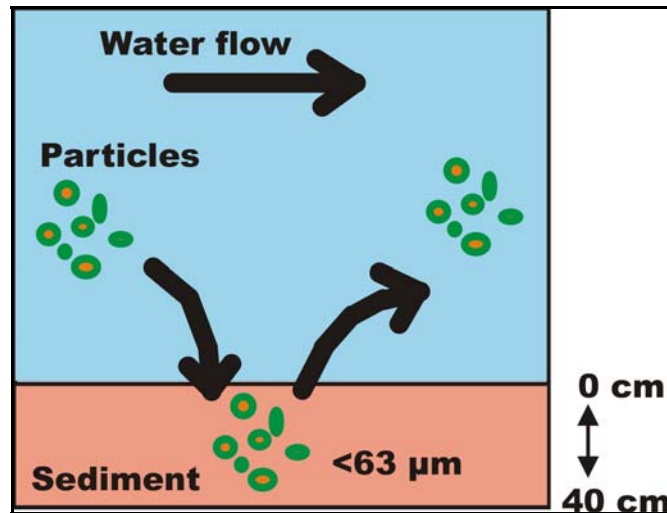
$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \quad (17)$$

De concentratie in SPM en de SPM-concentratie leveren geen bijdrage aan de totaal water concentratie en maken geen deel uit van vergelijking (17).

Met behulp van de SPM-concentratie en de K_p kan men met vergelijking (13) of (14) de fracties bepalen in welke fase een stof zich bevindt. De uiteindelijke keuze om te bepalen wanneer een compartiment niet (voldoende) mee telt is arbitrair.

5.7. Water Totaal vanuit het oppervlakte sediment (fractie <63 μm)

In de kustzone kan de kleinste korrelgrootte-fractie in het oppervlakte-sediment uitwisselen met het gesuspendeerd materiaal in het water. In figuur 3 is dit schematisch weergegeven. Oppervlakte-sediment en zwevend stof (SPM) kunnen uitwisselen. Dit gebeurt met name als het stormt. De zwaarste delen vallen vrijwel direct terug naar de bodem maar het fijne materiaal kan in suspensie blijven. Er is een sterke interactie tussen het fijn materiaal in het sediment en het zwevende stof in het water. Het water draagt het fijne materiaal met de gemiddelde reststroom mee. In het Nederlandse kustgebied loopt de reststroom parallel aan de kust richting de Waddenzee en de Duitse kuststrook.



Figuur 3. Hopping (sedimentatie, resuspensie en meevoeren) van het fijne particulaire materiaal dat meegevoerd wordt met de reststroom.

In de kustzone worden concentraties van stoffen in het zwevend stof gemeten en in de korrelgrootte fractie $< 63\mu\text{m}$ van het oppervlakte sediment. Als de onderlinge uitwisseling continu plaats vindt dan verwacht men een verhouding in de stofconcentratie in SPM / stofconcentratie in sediment ($<63\mu\text{m}$) van 1. Uit metingen blijkt deze voor metalen ongeveer 1 te zijn en voor organische verbinding ongeveer 1.6. De factoren zijn afgeleid uit een studie naar de concentratie verbanden tussen de concentratie in SPM en oppervlakte-sediment in de fractie $<63\mu\text{m}$ (Hegeman en Laane, 2004^a). Door deze verhouding toe te passen kan de totaal water concentratie van een stof X berekend worden uit de oppervlakte-sediment-concentratie (fractie $<63\mu\text{m}$).

De concentratie aan SPM wordt gerelateerd aan sediment ($<63\mu\text{m}$) door middel van een factor (F_X):

$$C_{X, \text{SPM}} (\mu\text{g/kg}) = F_X \cdot C_{X, \text{sediment } <63\mu\text{m}} (\mu\text{g/kg}) \quad (18)$$

met $F_{X, \text{metal}} = 1$ en $F_{X, \text{PCB, PAH}} = 1.6$

De totaal water concentratie kan nu berekend worden door vergelijking (18) in vergelijking (12) te substitueren:

$$C_{X, \text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = F_X \cdot C_{X, \text{sediment } <63\mu\text{m}} \cdot ([Kp_X (\text{l/kg})]^{-1} + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg})) \quad (19)$$

Waterbodems worden gezien als een significante informatiebron voor vervuiling van ecosystemen (Borja e.a. 2004; Hegeman en Laane, 2004^b). De voorkeur voor het compartiment water-totaal binnen de KRW (2000) zonder de compartimenten sediment en biomonitors te betrekken wordt sterk bekritiseerd (Borja e.a., 2004).

5.8. Water Totaal vanuit een biologische compartiment

Een concentratie van chemische stof in water totaal (KRW) is te relateren aan de concentratie in een biologisch compartiment (vissen, schaaldieren, fytoplankton). Er is in dit geval geen andere of betere chemische methode of een concentratie in een chemisch compartiment beschikbaar.

Uitgaande van de definitie van de bioconcentratie factor (BCF)

$$BCF_X (\text{l/kg}) = C_{X, \text{biologisch compartiment}} (\mu\text{g/kg}) / C_{X, \text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \quad (20)$$

(1) omrekenen

$$C_{X, \text{water opgelost}} = C_{X, \text{biologisch compartiment}} / BCF_X \quad (21)$$

Mogelijkheid 1: Omdat er geen gegevens zijn van de concentratie zwevend stof in het water wordt uitgegaan dat de opgeloste concentratie gelijk is aan de totaal water concentratie. De zwevend stof

concentratie moet dan voor hydrofobe stoffen wel laag zijn (< 10 mg/l). De concentratie als gevolg van het SPM in water wordt dan geëlimineerd in vergelijking (1) zodat alleen de “concentratie opgelost water” term overblijft:

$$C_{X,\text{water totaal}} = C_{X,\text{water opgelost}} \quad (22)$$

vergelijking (2.2) wordt ingevuld in vergelijking (2.3) zodat:

$$C_{X,\text{water totaal}} = C_{X,\text{biologisch compartiment}} / BCF_X \quad (23)$$

De water totaal concentratie wordt bepaald door de concentratie in het biologische compartiment en de bioconcentratiefactor.

Mogelijkheid 2: Het zwevende stof gehalte (C_{SPM} (mg/l)) en de Kp_X zijn bekend:

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) + C_{X,\text{water SPM}} (\mu\text{g/l}) \quad (1)$$

met:

$$C_{X,SPM} (\mu\text{g/kg}) = C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \cdot Kp_X (l/\text{kg}) \quad (10b)$$

en

$$C_{X,\text{water SPM}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,SPM} (\mu\text{g/kg}) \cdot C_{SPM} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \quad (2)$$

invullen in vergelijking (1) geeft:

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) + C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \cdot Kp_X (l/\text{kg}) \cdot C_{SPM} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg})$$

omrekenen

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) (1 + Kp_X (l/\text{kg}) \cdot C_{SPM} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg})) \quad (24)$$

Vervolgens (21) invullen in (24):

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = [C_{X,\text{biologisch compartiment}} / BCF_X] \cdot [1 + C_{SPM} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \cdot Kp_X (l/\text{kg})] \quad (26)$$

Hierbij is $C_{X,\text{water totaal}}$ een functie van de concentratie in het biologische compartiment ($C_{X,\text{biologisch compartiment}}$), BCF , Kp_X en zwevend stof concentratie (C_{SPM}). Nu zijn BCF en Kp_X stofconstanten. De concentratie zwevend stof is afhankelijk van de locatie en mag constant genomen worden voor een bepaalde locatie.

De water totaal concentratie is op een bepaalde locatie (met constante concentratie zwevende stof) een functie van de concentratie in het biologische compartiment.

$$C_{X,\text{water totaal}} = f(C_{X,\text{biologisch compartiment}})$$

De BCF kan berekend worden met behulp van de octanol-water partitiecoëfficiënt. Deze afleiding van log Koc is lineair met log Kow en heeft de vorm (Meylan e.a., 1999):

$$\text{Log } BCF = a \text{ log } Kow - b$$

5.9. Kp berekening vanuit Koc en Kow

Volgens de definitie van de partiticoëfficiënt gebaseerd op organisch koolstof geldt:

$$Koc = Kp / foc \quad (27)$$

Vaak zijn Koc (log Koc) waarden bekend zodat deze omgerekend kunnen worden.

$$Kp = Koc * foc \quad (28)$$

De Koc kan berekend worden uit de octanol-water partiticoëfficiënt. Bij het RIKZ laboratorium gebruikt men de volgende vergelijking:

$$\text{Log Koc} = (\text{log Kow}) - 0.3 \quad (29)$$

Deze evenwicht partitie ligt in de buurt van Karickhoff (1981):

$$\text{Log Koc} = 0.989 \text{ log Kow} - 0.346$$

Specifiek voor PAKs en chloorhoudende contaminanten kan men ook Koc 's berekenen die voor deze stoffen zijn bepaald (Ten Hulscher, 2005).

5.10. Afkortingen

X	= Contaminant X
C _{X,water totaal}	= Concentratie contaminant X in water totaal (µg/l)
C _{X,water opgelost}	= Concentratie contaminant X in water opgelost (µg/l)
C _{X,water SPM}	= Concentratie contaminant X aan SPM in water (µg/l)
C _{X,SPM}	= Concentratie contaminant X in zwevend stof (µg/kg)
C _{SPM}	= Concentratie zwevend stof (mg/l)
C _{X, sediment <63µm}	= Concentration contaminant X in surface sediment fraction < 63µm (µg/kg)
C _{X, biologisch compartiment}	= Concentration contaminant X in een biologisch compartiment (µg/kg)
Kp _X	= Partiticoëfficiënt of compound X (l/kg): concentratie X in zwevend stof / concentratie X in water opgelost;
Kp	= Partiticoëfficiënt (l/kg)
log Kp	= logaritme van de partiticoëfficiënt met grondtal 10
Koc	= Partiticoëfficiënt gebaseerd op het organisch koolstof gehalte (l/kg organisch koolstof)
log Koc	= logaritme van de partiticoëfficiënt gebaseerd op het organisch koolstof gehalte met grondtal 10 (l/kg organisch koolstof)
Kow	= octanol-water partiticoëfficiënt
1 mg	= 10 ⁻⁶ kg
foc	= fractie organisch koolstof in gesuspendeerd materiaal; % (kg/kg; dimensieloos)
F _X	= Factor welke de concentratie in SPM (C _{X,SPM}) relateert aan de concentratie in oppervlakte sediment (zee fractie <63µm) (- ; dimensieloos); F _X heeft vaste waarden gebaseerd op metingen voor metalen (Al, Cd, Hg, Ni, Cu, Zn, Pb, Cr, As) en organische verbindingen (PCBs, PAKs)
F _{Metals}	= 1
F _{PCB, PAH}	= 1.6
F _{X, opgelost}	= fractie contaminant X in opgeloste fase; concentratie in de waterfase gedeeld door de concentratie in totaal water
F _{X, SPM}	= fractie contaminant X in SPM; concentratie in de SPM in water gedeeld door de concentratie in totaal water
BCF _X	= bioconcentratiefactor voor voor contaminant X in het betreffende biologische compartiment (specie)
DNH	= Directie Noord-Holland (Regionale directie Rijkswaterstaat)
DNN	= Directie Noord-Nederland (Regionale directie Rijkswaterstaat)
DNZ	= Directie Noordzee (Regionale directie Rijkswaterstaat)
DZH	= Directie Zuid-Holland (Regionale directie Rijkswaterstaat)

DZL	= Directie Zeeland (Regionale directie Rijkswaterstaat)
EQS	= Environmental Quality Standard; concentratie)
KRW	= KaderRichtlijn Water
MIR	= Monitoring Informatievoorziening en Rapportage
MTR	= Maximaal Toelaatbaar Risico
MWTL	= Meetnet Waterstaatkundige Toestand des Lands
QA	= Quality Assurance; kwaliteitsborging
RIKZ	= RijksInstituut voor Kust en Zee
RIZA	= Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
SPM	= Suspended Particulate Material; gesuspendeerd particulier materiaal
ZWP	= ZoutWaterPlatform
ZDI	= RIKZ, directie Zee en Delta, afdeling Informatie en Monitoring

5.11. Toelichting op de partiticoëfficiënt

Het gebruik van een simpele evenwichtspartitie gebiedt een toelichting. Daarom wordt hier wat nader ingegaan op additionele aspecten bij het gebruik van een partiticoëfficiënt.

5.11.1. Operationele partiticoëfficiënt.

Partiticoëfficiënt en zwevend stof gehalte bepalen de verdeling tussen water en zwevend stof van de contaminant. Onder een partiticoëfficiënt van een stof verstaan we de operationele partiticoëfficiënt. Dit betekent dat onder de gegeven omstandigheden de scheiding die gebruikt is de verdeling tussen water en zwevend stof aangeeft en waaruit de verdeling/partitie volgt. Deze operationele partiticoëfficiënt geeft aan dat er in de waterfase ook een DOC gebonden fase of een colloïdaal gebonden fase aanwezig kunnen zijn. Bij het gebruik van de operationele scheidingsmethode en de daaruit volgende partiticoëfficiënt worden bovengenoemde effecten niet ontkend.

5.11.2. Heterogeniteit

Bij de KRW gaat men uit van het pure partitiemodel. De partiticoëfficiënt blijft gelijk bij verschillende zwevend stof gehalte. In werkelijkheid is dit niet het geval omdat we te maken hebben met heterogeniteit van het oppervlakte. De binding tussen plaatsen (sites) op het oppervlakte van bijvoorbeeld zwevend stof is niet overal even sterk (heterogeniteit). Bij lage concentraties zijn er meer plaatsen (sites) op het oppervlakte van SPM aanwezig. Er vindt een sterkere binding plaats. Dit betekent dat de partiticoëfficiënt hoger wordt; er wordt relatief meer gebonden aan het oppervlak. De partiticoëfficiënt is dus hoger bij een laag totaal water concentratie. Een puur partitiemodel houdt hier geen rekening mee. Echter, vaak is de (operationele) partiticoëfficiënt nagenoeg constant voor een breed bereik van de "totaal water concentratie". Hoewel de heterogeniteit als fenomeen niet onderkend wordt is dit voorsnog geen bezwaar om dit werkelijk mee te nemen in de berekeningen. Een operationele partiticoëfficiënt zal altijd de juiste zijn voor het gespecificeerde systeem. Vaak zal voor een stof een geaccepteerde partiticoëfficiënt gekozen moeten worden omdat je niet voor elk waterlichaam precies de operationele partiticoëfficiënt kent.

6. Verantwoording keuzen

Het is de bedoeling dat elke stof van het ZWP (2005) het stroomschema doorloopt. Het schema geeft een bepaalde voorkeur aan voor wat betreft de nationale monitoring. Water totaal metingen hebben voorrang voor separate metingen. Vervolgens wordt het SPM compartiment bekeken waarbij de partiticoëfficiënt en de concentratie SPM sturende factoren zijn. Na het SPM compartiment volgt het opgelost water compartiment. Als laatste komen de afleidingen via SPM aan de hand van sediment (fractie 63µm) en de opgeloste fase vanuit een biologisch compartiment aan de orde. De voorkeur voor chemische parameters gaat dus in eerste instantie naar water totaal, SPM of water opgelost. De weg door het stroomdiagram die de stof af legt moet vastgelegd worden. Ook waarom tot die keuze is gekomen moet gerapporteerd worden.

Voor sommige stoffen is de weg door het stroomschema snel, andere stoffen vergen meer discussie. Het is de bedoeling deze op te schrijven of te tabelleren.

Een aandachtspunt bij de zoute wateren is dat de concentraties behoorlijk lager kunnen liggen dan in de zoetwaterlichamen.

Als een nieuwe stof de analytische procedure in gaat wordt er al uitgegaan dat het juiste compartiment bemonsterd is. Het compartiment kan vooraf bepaald worden door de Kow en foc die na berekening een Kp opleveren. Samen met een analytische concentratie kan dit een voorkeur opleveren voor een bepaald compartiment.

Voor de keuzen van de monsterpunten in de waterlichamen is uitgegaan van de gegevens van ZDI (directie Zee en Delta, afdeling Informatie en Monitoring) van het RIKZ.

7. Aanbevelingen

Het monitoringschema is doordacht en met veelvuldig overleg tot stand gekomen. Dat wil niet zeggen dat er geen verbeteringen mogelijk zijn. Het stroomschema is als blauwdruk bedoeld voor de toekomstige monitoringinspanningen.

Om aan de komende KRW verplichtingen te kunnen voldoen moet een extra analytische inspanning gedaan worden. Deze vergen een investering. Het is aan te bevelen om de stoffen die met de minste moeite meegenomen in de huidige RIKZ analyses dit op korte termijn te starten. Voor de ontwikkelingen van de analyse gang van de overige stoffen kan gebruik gemaakt worden van externe laboratoria of de laboratoria die zusterorganisatie RIZA inzet voor hun analyses.

Voor de locaties en frequenties worden in 2007 geen problemen verwacht. De huidige locaties en frequenties voor water en SPM kunnen grotendeels aangehouden worden.

Dankwoord

Voor de constructieve samenwerking, informatie en dank ik hartelijk: Ton van de Zande, Gilles Stoove, Andre Akkerman, Janny Pijnenburg, Lukas Meursing, Kees van Ruiten (allen RIKZ) en Gertjan Zwolsman (KIWA).

8. Referenties

Borja, A., Valencia, V., Franco, J., Muxika, I., Bald, J., Belzunce, M.J., Solaun O. (2004) The water framework directive: water alone, or in association with sediment and biota, in determining quality standards? *Marine Pollution Bulletin*, 49, 8-11.

EC-non-paper (2004). Draft. Directive of the European Parliament of the Council on environmental quality standards and emission controls in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC and 96/61/EC. 7-6-2004 version 2. This 'non-paper' does not represent an official position of the European Commission and cannot be invoked in the context of legal proceedings.

Hegeman, W.J.M. en R.W.P.M. Laane (2004)^a. Processes affecting the concentration of contaminants in coastal suspended matter and surface sediments. SETAC – Europe, German Language Branch e.V., Crossing Borders – Molecular Mechanisms and Ecosystem Processes, Aachen, 6 – 8 oktober 2004.

Hegeman, W.J.M. en R.W.P.M. Laane (2004)^b. Concentraties en Normtoetsing van stoffen in het oppervlakte sediment van het Nederlandse Continentale Plat (1981 - 2003) Cd, Cu, Zn, Pb, Cr, Hg, Ni en As en organische verbindingen: PCB, PAK, HCB en TBT. RIKZ werkdocument 2004.138.

Karickhoff, S.W. (1981). Semi-empirical estimation of sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils. *Chemosphere*, 10, 833-846.

KRW (2000). Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen.

Meylan, W.M., Howard, P.H., Boethling, R.S., Aronson, D., Printup, H., Gouchie, S. (1999). Improved method for estimating bioconcentration/bioaccumulation factor from octanol/water partition coefficient. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 18, 644-672.

MIR (2005). Richtlijn Monitoring Oppervlaktewater Europese Kaderrichtlijn Water door de projectgroep en disciplinegroepen MIR-monitoring. versie 15 juli 2005. MIR (Monitoring, Informatievoorziening en Rapportage).

OSPAR (2005). Draft OSPAR Monitoring Strategy for Trichlorobenzenes. OSPAR convention for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic. Meeting of the working group on inputs to the marine environment (INPUT) London: 1-3 february 2005.

RIZA (2005). Richtlijnen Monitoring Oppervlaktewater Europese Kaderrichtlijn Water. Voor Toestand- en Trendmonitoring chemie en biologie. Januari 2004, RIZA werkdocument 2005.032X.

Ten Hulscher, T.E.M. (2005). Availability of organic contaminants in lake Ketelmeer sediment. Understanding sorption kinetics and distribution of in-situ contaminants.

RIKZ/Arcadis (2003). Wettelijke kaders en chemisch meetnet RIKZ. Begin van de evaluatie. 10 december 2003.

Van Rijswijk, M., Oost, T., Gosens, M., Dekker, H., (2004). Leidraad Monitoring, Eerst Verkenning. Disciplinegroep Staats en Bestuursrecht Centrum voor Omgevingsrecht en beleid /CELP/NILOS, Utrecht.

Van de Zande, T. en V. Langenberg (2005). Analysemethoden voor stoffen op KRW lijst. Project: Mon*Chemie. RIKZ, Laboratorium voor microverontreiniging/ZDM, Haren, concept.

WFD (2003). Guidance on Monitoring for the Water Framework Directive, Final Version 23 januari 2003. Water Framework Directive, Common Implementation Strategy Working Group 2.7 Monitoring.

ZWP (2004). Projectplan Zoutwaterplatform Kaderrichtlijn Water, 19 augustus 2004.

ZWP (2005). ZoutWaterPlatform KaderRichtlijn Water. Beschrijving Goede Chemische Toestand zoute en brakke wateren KRW. 2^e concept, 15 juni 2005.

Bijlage 1

Zoutwaterplatform (ZWP) stoffen met prioriteit 1 en prioriteit 2

Stoffen met Prioriteit 1

De stoffen met prioriteit 1 zijn alle prioritair KRW-stoffen die momenteel in één of meerdere zoute/brakke waterlichamen de voorlopige EU-norm of MTR overschrijden. Daarnaast worden de (nu reeds aangegeven) prioritair gevaarlijke stoffen in deze lijst meegenomen, omdat voor deze stoffen geldt dat ze in 2020 naar nulemissie toe moeten.

Rekening dient hierbij gehouden te worden met het feit dat voor de kustwateren de bronnen t/m de 12-mijlsgrens worden meegenomen.

Prioritaire stoffen die de voorlopige EU-norm of MTR overschrijden

1. Anthraceen (p.s.e.)
2. Pentabroomdiphenylether (PBDE) (p.g.s.)
3. Cadmium en zijn verbindingen (p.g.s.)
4. Bis(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP) (p.s.e.)
5. Diuron (p.s.e.)
6. Endosulfan (p.s.e.)
7. Fluorantheen (p.s.)
8. Lood en zijn verbindingen (p.s.e.)
9. Nikkel en zijn verbindingen (p.s.)
10. Nonylfenolen (p.g.s.)
11. PAK: Benzo(a)pyreen (p.g.s.)
12. PAK: Benzo(k)fluorantheen (p.g.s.)
13. Tributyltinverbindingen (p.g.s.)

Overige prioritair gevaarlijk stoffen

1. C10-13-chlooralkanen (p.g.s.)
1. Hexachloorbenzeen (p.g.s.)
2. Hexachloorbutadieen (p.g.s.)
3. Hexachloorcyclohexaan (p.g.s.)
4. Gamma-isomeer, lindaan (p.g.s.)
5. Kwik en zijn verbindingen (p.g.s.)
6. Pentachloorbenzeen (p.g.s.)
7. PAK: Benzo(b)fluorantheen (p.g.s.)
8. PAK: Benzo(ghi)peryleen (p.g.s.)
9. PAK: Indeno(1,2,3,cd)pyreen (p.g.s.)

Legenda

p.g.s. = prioritair gevaarlijke stof

p.s.e. = prioritair stof onder evaluatie

p.s. = prioritair stof

Stoffen met Prioriteit 2

De stoffen met prioriteit 2 zijn niet alleen de overige prioritaire KRW-stoffen, maar ook de 'overige verontreinigende stoffen'. Rekening dient hierbij gehouden te worden met het feit dat voor de kustwateren de bronnen t/m de 12-mijlsgrens worden meegenomen voor de prioritaire stoffen en voor de 'overige verontreinigende stoffen' de 1-mijlsgrens !

Alle overige prioritaire KRW-stoffen

10. Alachloor (p.s.)
11. Atrazine (p.s.e.)
12. Benzeen (p.s.)
13. Overige gebromeerde difenylethers (p.s.)
14. Chloorfenvinfos (p.s.)
15. Chloorpyrifos (p.s.e.)
16. 1,2-Dichloorethaan (p.s.)
17. Dichloormethaan (p.s.)
18. Isoproturon (p.s.e.)
19. Naftaleen (p.s.e.)
20. Octylfenolen (p.s.e.)
21. Pentachloorfenol (p.s.e.)
22. Simazine (p.s.e.)
23. 1,2,4-Trichloorbenzeen (p.s.e.)
24. Trichloorbenzenen (p.s.e.)
25. Trichloormethaan (chloroform) (p.s.)
26. Trifluraline (p.s.e.)

De 76/474-lijst stoffen

27. Tetrachloorkoolstof
28. p-p-DDT
29. DDT (som)
30. Aldrin, dieldrin, endrin, isodrin (som)
31. Endrin
32. Trichlooretheen
33. Tetrachlooretheen

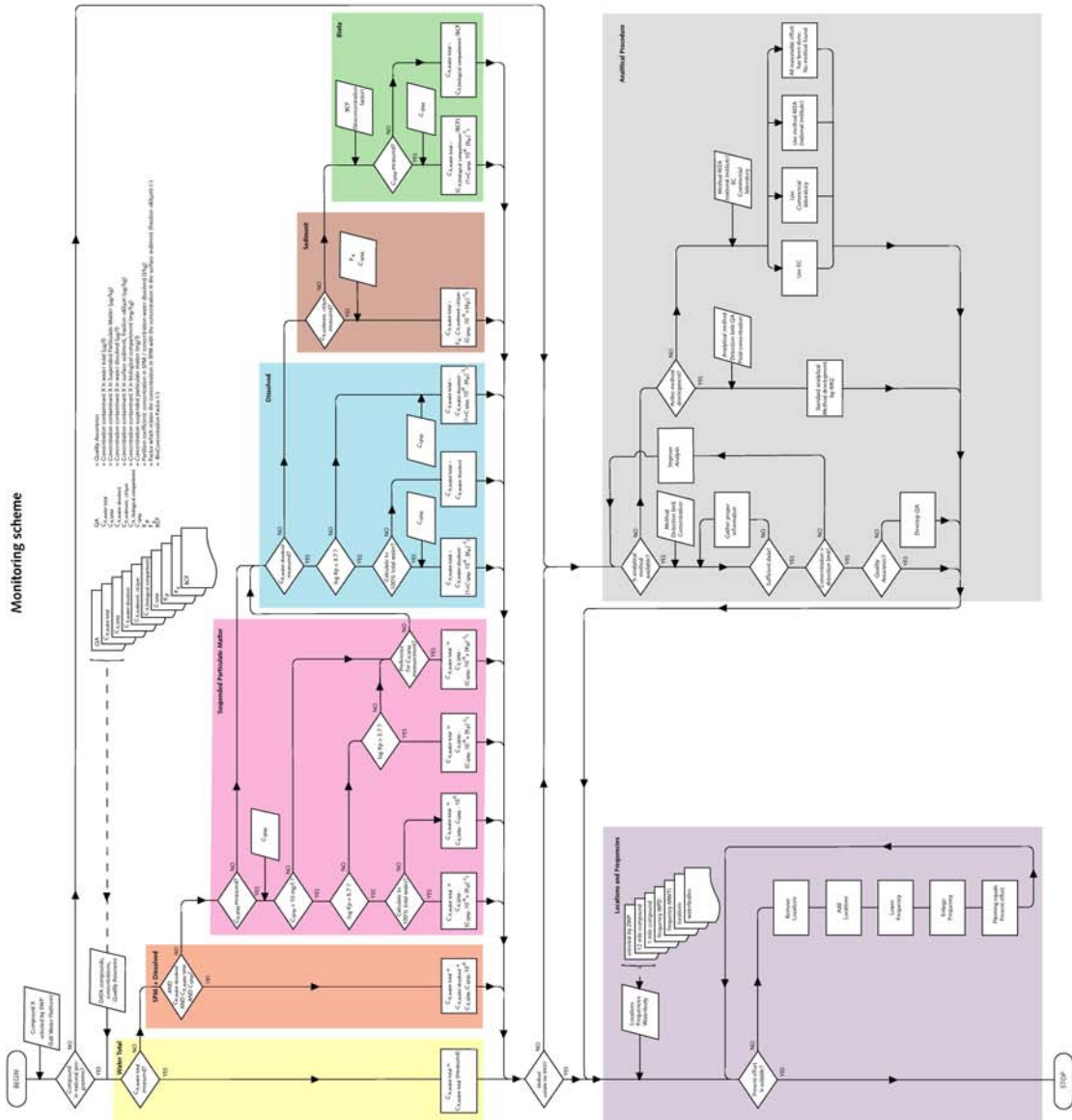
'Overige verontreinigende stoffen'

Onderstaande probleemstoffen wat betreft de 'Overige verontreinigende stoffen' zijn door het Zoutwaterplatform KRW geselecteerd tijdens een workshop in november 2004:

1. Totaal-N
2. Totaal-P
3. Koper en zijn verbindingen
4. Heptachloor (incl. heptachloorepoxide)
5. Trifenylnit
6. PCB's: PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153, PCB180

Bijlage 2

Stroomschema voor monitoringsstrategie (dit stroomschema is beschikbaar op A3 en A1-formaat)



Bijlage 3

Voorbeeld Benzo(a)pyreen

De gegevens komen overeen met de gemeten waarden in de Hollandse kuststrook.

Contaminant X = Benzo(a)pyreen = BaP

Log Kow = 6.11 (EPA, document via Internet; zie ook bijlage 7 voor log Kow)

$C_{\text{BaP, SPM}} = 0.12 \text{ mg/kg} = 120 \text{ } \mu\text{g/kg}$ (DONAR mediaan SPM in de NL kuststrook)

foc = 3.5 % = 0.035 (DONAR mediaan concentratie in SPM in NL kuststrook; zie ook bijlage 8)

$C_{\text{SPM}} = 10 \text{ mg/l}$ (SPM concentratie nabij de NL kust)

$C_{\text{X, sediment <63}\mu\text{m}} = 0.08 \text{ mg/kg} = 80 \text{ } \mu\text{g/kg}$ (DONAR sediment fractie <63 μm in de kuststrook)

$F_{\text{PAH}} = 1.6$

$C_{\text{X, biologisch compartiment}} = 53 \text{ } \mu\text{g/kg}$

$\text{BCF}_{\text{BaP}} = 10.000$

De BCF van schaaldieren (crustaceans) ligt in de buurt van die van Frimmel e.a. (2001): 8,800 – 12,800.

Frimmel, FH et al., 2001: Ableitung von Qualitätszielen für Kandidatenstoffe der prioritären Liste für die EU-Wasserrahmenrichtlinie. Projektbericht zum Forschungsvorhaben. Respective substance data sheets for Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene.

$$\text{Log Koc} = (\text{log Kow}) - 0.3 \quad (29)$$

$$\text{Log Koc} = 6.11 - 0.3 = 5.81$$

$$\text{Koc} = 10^{5.81} = 645654$$

$$\text{Kp} = \text{Koc} \cdot \text{foc} \quad (28)$$

$$\text{Kp} = 645654 \cdot 0.035 = 22600$$

$$\text{Log Kp} = 4.35$$

$$C_{\text{X,water opgelost}} (\mu\text{g/l}) = C_{\text{X,SPM}} (\mu\text{g/kg}) / \text{Kp}_X (\text{l/kg}) \quad (10a)$$

$$C_{\text{X,water opgelost}} (\mu\text{g/l}) = 120 / 22600 = 5.3 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$C_{\text{X,water SPM}} (\mu\text{g/l}) = C_{\text{X,SPM}} (\mu\text{g/kg}) \cdot C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \quad (2)$$

$$C_{\text{X,water SPM}} (\mu\text{g/l}) = 120 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{g/l}$$

Water Totaal

$$C_{\text{X,water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{\text{X,water opgelost}} (\mu\text{g/l}) + C_{\text{X,SPM}} (\mu\text{g/kg}) \cdot C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \quad (3)$$

$$C_{\text{X,water totaal}} (\mu\text{g/l}) = 5.3 \cdot 10^{-3} + 120 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 5.3 \cdot 10^{-3} + 1.2 \cdot 10^{-3} = 6.5 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{g/l}$$

Stel opgelost speelt geen rol. (In werkelijkheid is dit niet het geval.) Er geldt dan:

$$C_{\text{X,water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{\text{X,SPM}} (\mu\text{g/kg}) \cdot C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \quad (16)$$

$$C_{\text{X,water totaal}} (\mu\text{g/l}) = 120 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{g/l}$$

Dit geeft een onderschatting.

SPM

$$C_{\text{X,water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{\text{X,SPM}} (\mu\text{g/kg}) \cdot ([\text{Kp}_X (\text{l/kg})]^{-1} + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg})) \quad (12)$$

$$C_{\text{X,water totaal}} (\mu\text{g/l}) = 120 \cdot ([22600]^{-1} + 10 \cdot 10^{-6}) = 120 (4.42 \cdot 10^{-5} + 1 \cdot 10^{-5}) = 6.5 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{g/l}$$

Water opgelost

$$C_{\text{X,water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{\text{X,water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \cdot (1 + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \cdot \text{Kp}_X (\text{l/kg})) \quad (11)$$

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = 5.3 \cdot 10^{-3} \cdot (1 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot 22600) = 5.3 \cdot 10^{-3} \cdot (1 + 0.226) = 6.5 \cdot 10^{-3} \mu\text{g/l}$$

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) \quad (17)$$

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = 5.3 \cdot 10^{-3} \mu\text{g/l}$$

Dit zit er rond 20 % naast.

Sediment compartiment

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = F_X \cdot C_{X,\text{sediment <63}\mu\text{m}} \cdot ([Kp_X (\text{l/kg})]^{-1} + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg})) \quad (19)$$

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = 1.6 \cdot 80 \cdot ([22600]^{-1} + 10 \cdot 10^{-6}) = 128 \cdot (5.42 \cdot 10^{-5}) = 6.9 \cdot 10^{-3} \mu\text{g/l}$$

Biologisch compartiment

$$C_{X,\text{water totaal}} = C_{X,\text{biologisch compartiment}} / BCF_X \quad (23)$$

$$C_{X,\text{water totaal}} = 53 / 10000 = 5.3 \cdot 10^{-3}$$

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = [C_{X,\text{biologisch compartiment}} / BCF_X] \cdot [1 + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \cdot Kp_X (\text{l/kg})] \quad (26)$$

$$C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) = [53 / 10000] \cdot [1 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot 22600] = 6.5 \cdot 10^{-3} \mu\text{g/l}$$

Fracties

Fracties gemeten met de bekende concentratie

$$F_{X,\text{SPM}} (-) = C_{X,\text{water SPM}} (\mu\text{g/l}) / C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) \quad (5)$$

$$F_{X,\text{SPM}} (-) = 5.3 \cdot 10^{-3} / 6.5 \cdot 10^{-3} = 0.82 = 82 \%$$

$$F_{X,\text{opgelost}} (-) = C_{X,\text{water opgelost}} (\mu\text{g/l}) / C_{X,\text{water totaal}} (\mu\text{g/l}) \quad (4)$$

$$F_{X,\text{opgelost}} (-) = 1.2 \cdot 10^{-3} / 6.5 \cdot 10^{-3} = 0.18 = 18 \%$$

Fracties berekend met C_{SPM} en Kp

De concentraties zijn niet bekend.

$$F_{X,\text{opgelost}} (-) = 1 / [1 + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \cdot Kp_X (\text{l/kg})] \quad (13)$$

$$F_{X,\text{opgelost}} (-) = 1 / [1 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot 22600] = (1 / [1 + 0.226]) = 0.82 = 82 \%$$

$$F_{X,\text{SPM}} (-) = 1 - (1 / [1 + C_{\text{SPM}} (\text{mg/l}) \cdot 10^{-6} (\text{kg/mg}) \cdot Kp_X (\text{l/kg})]) \quad (14)$$

$$F_{X,\text{SPM}} (-) = 1 - (1 / [1 + 10 \cdot 10^{-6} \cdot 22600]) = 1 - (1 / [1 + 0.226]) = 1 - 0.82 = 18 \%$$

Compartiment keuze

82 % van de hoeveelheid BaP in 1 liter zit in de opgeloste fase. De concentratie is $5.3 \cdot 10^{-3} \mu\text{g/l}$. Als men 1 liter bemonstert heeft men dus (100 % extractie): $5.3 \cdot 10^{-3} \mu\text{g} = 5.3 \text{ ng BaP}$ om een analyse op uit te voeren.

18 % van de hoeveelheid BaP in 1 liter zit in de gesuspendeerde fase. De concentratie is $1.2 \cdot 10^{-3} \mu\text{g/l}$. Bij 1 liter monster heeft men dus 1,2 ng om een analyse op uit te voeren.

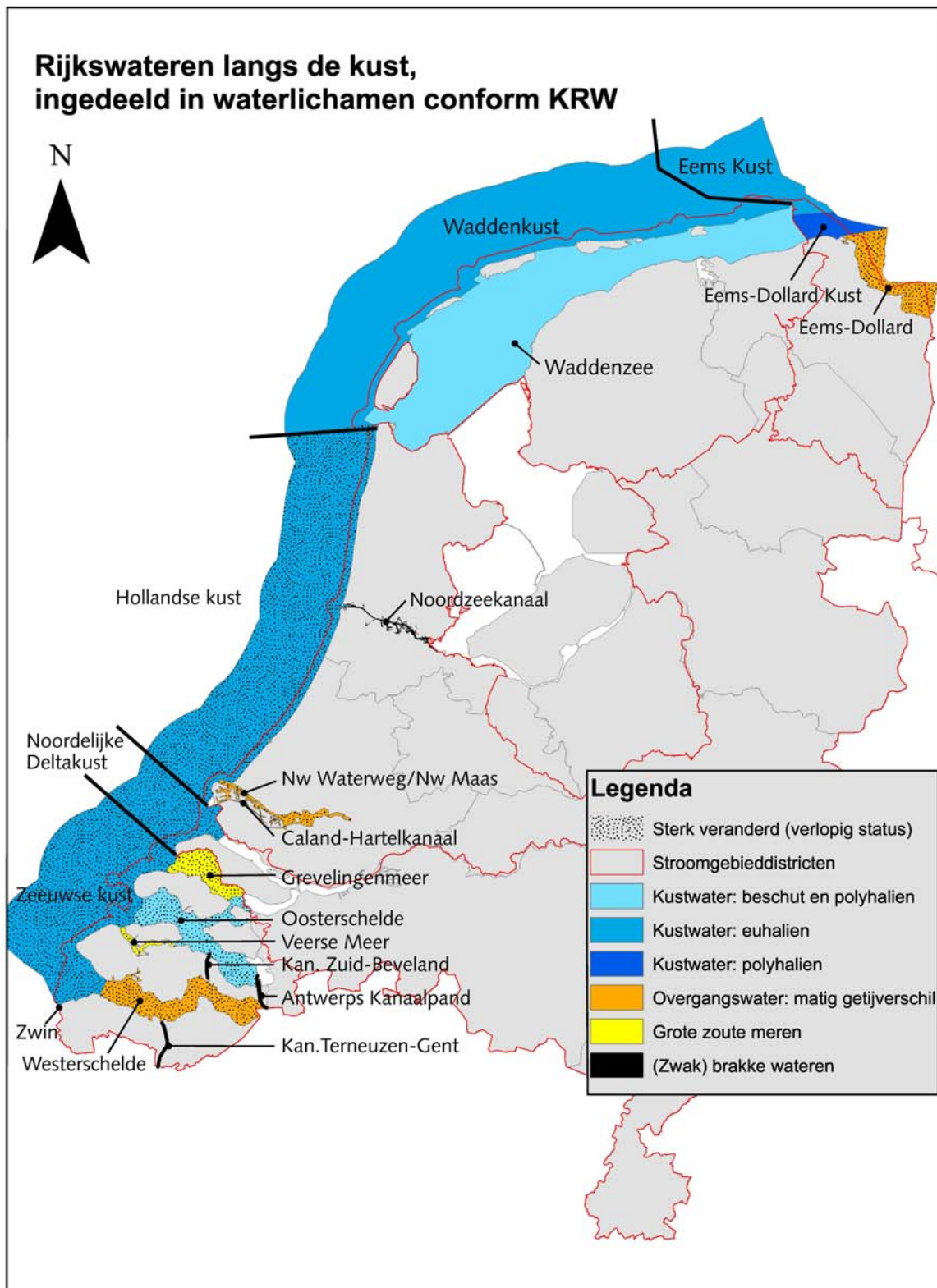
Echter als men de zwevende stof gaat concentreren door middel van een doorstroomcentrifuge waarbij in 1 uur 1000 liter water doorstroomt en waarbij de SPM geconcentreerd wordt dan heeft men een hoeveelheid SPM beschikbaar ter grootte van: $1000 \text{ l} \cdot 10 \text{ mg/l} = 10 \text{ g}$.

De totale hoeveelheid BaP is nu $10 \text{ g} \cdot 120 \mu\text{g}/1000 \text{ g} = 1,2 \mu\text{g} = 1200 \text{ ng}$.

De hoeveelheid BaP die men verkrijgt is bij centrifugeren $1200/5.3 = 226$ maal zoveel als bij de monsternamen van 1 liter water opgelost.

Dit kan meespelen indien men onvoldoende stof (BaP) heeft om te analyseren in de waterfase.

Bijlage 4
Waterlichamen volgens de KRW



Bijlage 5a

Toewijzing van locaties aan KRW waterlichamen (niet definitief)
 (# : eventuele verschuiving van locaties t.b.v. KRW)

Waterlichaam	Locatie	Code A=1 mijl; B=12 mijl	beheerder	type	status
Zwin	-	NL89_6	DZL	K2	SV
Westerschelde	Vlissingen boei SSVH	NL89_5	DZL	O2	SV
Veerse Meer	Soelekerkepolder Oost	NL89_3	DZL	M32	SV
Oosterschelde	Wissenkerke	NL89_2	DZL	K2	SV
Grevelingenmeer	Dreischor	NL89_1	DZL	M32	SV
Zeeuwse Kust	Walcheren 2	NL95_1A	DNZ	K3	SV
Zeeuwse Kust	Schouwen 10	NL95_1B	DNZ	K3	SV
Noordelijke Deltakust	Goeree 6 #	NL95_2A	DNZ	K3	SV
Noordelijke Deltakust	Goeree 6	NL95_2B	DNZ	K3	SV
Hollandse kust	Noordwijk 2	NL95_3A	DNZ	K3	SV
Hollandse kust	Noordwijk 20	NL95_3B	DNZ	K3	SV
Waddenzee	Dantziggat	NL81_1	DNN	K2	NT
Waddenzee	Doove Balg west	NL81_1	DNN	K2	NT
Waddenkust	Terschelling 4 #	NL95_3A	DNZ	K3	NT
Waddenkust	Terschelling 10	NL95_3B	DNZ	K3	NT
Eems-Dollard	Bocht van Watum #	NL81_2	DNN	O2	SV
Eems-Dollardkust	Huibertgat oost	NL81_3	DNN	K1	NT
Eemskust	Huibertgat oost	NL95_5A	DNZ	K3	NT
Eemskust	Rottumerplaat 3	NL95_5B	DNZ	K3	NT

Bijlage 5b
Locatiekeuze (voorlopig; afkomstig van RIKZ-MII)



Bijlage 6

Compartimenten voor Metingen / monitoring RIZA en Waterschappen

nr	Priority Substance	Verdeling over fases vlg. amp5 (bij 15 mg/l z.s.)		RIZA/RDs gasen monitoren:	Waterschappen gasen monitoren:	opmerkingen over bestaande methode en ontwikkelingen	huidge (2005) rapportage grens analyserend lab mfwl-zoet	huidge (2005) analyserend lab voor mfwl-zoet	laagste EQS (3) zoet water uit non-paper juni 2004. (ong label uit nonpaper in b)lage) (Lower limit of application van de methode moet 1/3 van de EQS zijn)
		Water (apparent dissolved phase)	zs						
1	Alachlor	X		W	W		0.01ug/l	RIZA-WIL	0.1 ug/l
2	Anthracene	X		W	W	voor niet zoete wateren is de AA-EQS 0.01 ug/l, daarvoor moet de rapportagegrens dus omhoog	0.01ug/l	Omegam	0.1 ug/l
3	Atrazine	X		W	W	tbv drinkwater levert de laagste EQS	0.01ug/l	RIZA-WIL	0.1 ug/l
4	Benzene	X		W	W		0.01ug/l	RIZA-WIL	1.7 ug/l
5	Brominated diphenylethers	X	zs	zs(2)	zs(2)	interpretatie is nog niet helder: er is nog geen intrant consensus over welke congenenier gemonteerd gaat worden zoals dat met de pcb's inmiddels al wel bestaat. Voor pentabromo- zijn de AA-EQS in niet zoete wateren 0.0002 ug/l of 8.6 ug/kg	geschat: 10 ug/kg	RIZA-WIL	
	Bis(pentabromophenyl)ether	X	zs	zs(2)	zs(2)		geschat: 0.1 ug/kg	RIZA-WIL	0.0005 ug/l 15 ug/kg zs
	Diphenyl ether, octabromo (congeners?)	X	zs	zs(2)	zs(2)		geschat: 0.1 ug/kg	RIZA-WIL	0.0005 ug/l 15 ug/kg zs
	Diphenyl ether, pentabromo (congeners?)	X	zs	zs(2)	zs(2)		geschat: 0.1 ug/kg	RIZA-WIL	0.0005 ug/l 15 ug/kg zs
6	Cadmium and its compounds (isomers)	X		W	W				aa-mpa: 0.08 ug/l
7	C10-13 chloroalkanes	Z	Z	W	W	Meth nog niet gevraagd (C-categorie). Omegam en TNO claimen enkele isomeren te kunnen. AA-EQS in zoute wateren 0.1 ug/l of 1883 ug/kg			7678 ug/kg zs 0.4 ug/l
8	Chloroethylenes	Z	Z	W	W	zoet en zout dezelfde EQS-en	0.01ug/l	RIZA-WIL	0.06 ug/l
9	Chloropyrifos	Z	Z	W	W	Vlgs cas-nr wordt de ethyl vorm bedoeld (2921-88-2) voor zoet en zout water dezelfde EQS-en	0.01 ug/l	RIZA-WIL	0.03 ug/l
10	1,2-Dichloroethane	X		W	W		0.05 ug/l	RIZA-WIL	3 ug/l
11	Dichloromethane	X		W	W		0.01 ug/l	RIZA-WIL	20 ug/l
12	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	Z	Z	W	W	Door blanco beter te beheersen is de eis wel te halen zoet en zout dezelfde EQS-en	1 ug/l	RIZA-WIL	1.3 ug/l 100 mg/kg sedf
13	Duron	X		W	W	RIZA: LC/MSMS methode als borging	0.01 ug/l	Omegam	0.1 ug/l
14	Endosulfan	Z	Z	zs (1)	W	Aileen de alfa isomeer hoeft gemeten te worden (Paul Fr 16/6/04 omdat de beta te moeilijk is en in een verhouding van 2:1 voorkomt). (og in water zal moeilijk zijn om te realiseren) in zout water EQS=0.0005 ug/l RIZA-NCI-GCMS methode als borging	0.5 ug/kg	Omegam	0.005 ug/l in zs nog niet bekend
15	Fluoranthene	Z	Z	W	W	voor zoet en zout water dezelfde EQS-en RIZA: 2D HPLC-flu-dlad als borging	0.01 ug/l 50ug/kg	Omegam	0.09 ug/l 1425 ug/kg zs
16	Hexachlorobenzene	Z	Z	zs (1)	W	voor zoet en zout water dezelfde EQS-en RIZA: NCI-GCMS als borging	0.5 ug/kg	Omegam	0.0004 ug/l 13 ?? ug/kg zs
17	Hexachlorobutadiene	X		zs (1)	W	voor zoet en zout water dezelfde EQS-en in water, in zout zs echter 5.5 ug/kg Door enige verbetering moet de eis wel zijn te halen RIZA: NCI-GCMS als borging	5 ug/kg	Omegam	0.005 ug/l 56 ?? ug/kg zs
18	Hexachlorocyclohexane	Z	Z	zs (1)	W	wacht hoeft alleen de g-isomeer, maar We hebben ook al lange reeksen van alfa en beta, dus dat maar even doorzetten. RIZA: NCI-GCMS als borging	0.5 ug/kg	Omegam	norm alleen voor gamma HCH
	gamma-HCH (Lindane)	Z	Z	zs (1)	W	voor zout water is de EQS 0.002 ug/l of 1.1 ug/kg RIZA: NCI-GCMS als borging	0.5 ug/kg	Omegam	0.02 ug/l 10.8 ug/kg zs
19	Isoproturon	X		W	W	tbv drinkwater levert de laagste EQS RIZA: LC/MSMS als borging	0.01 ug/l	Omegam	0.1 ug/l
20	Lead and its compounds	X		W	W	voor zoet en zout water dezelfde EQS-en		RIZA-WIL	0.4 ug/l
21	Mercury and its compounds	X		W	W			RIZA-WIL	0.07 ug/l
22	Naphthalene	X		W	W	tbv drinkwater levert de laagste EQS voorkeursmethode P&T: 0.01 ug/l alternatief: LC/flu	0.01 ug/l	RIZA-WIL	0.2 ug/l
23	Nickel and its compounds	X		W	W	zoet en zout dezelfde EQS-en		RIZA-WIL	1.7 ug/l
24	Nonylphenols	Z	Z	W	W	1 isomeer ontwikkeld in water, of moeten er meer gemeten worden? C-categorie in zout water EQS=0.003 ug/l		RIZA-WIL	0.03 ug/l
25	Octylphenols	Z	Z	W	W	1 isomeer ontwikkeld in water, of moeten er meer gemeten worden? C-categorie in zout water EQS=0.006 ug/l		RIZA-WIL	0.06 ug/l
26	Pentachlorobenzene	Z	Z	zs	W	RIZA: NCI-GCMS als borging in zout water EQS=0.0003 ug/l of ??? ug/kg zs Door enige verbetering moet de eis in zs wel zijn te halen, in W is het onmogelijk	1 ug/kg (ML zs)	Omegam	0.003 ug/l 3.7 ?? ug/kg zs
27	Pentachlorophenol	X	X	W	W	in zout water EQS= 0.003 ug/l RIZA: LC/MSMS als borging		Omegam	0.03 ug/l
28	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH's)								
	Benzo(a)pyrene	X	zs	zs(2)	zs(2)	RIZA: 2D HPLC-flu-dlad als borging	10 ug/kg	Omegam	2940 ?? ug/kg zs
	Benzo(b)fluoranthene	X	zs	zs(2)	zs(2)	EQS laagste norm voor de benadring, voor alle andere water-soorten: 0.05 ug/l of ?? ug/kg zs		Omegam	zelfde orde-grootte wacht op def vaststelling
	Benzo(g,h,i)perylene	X	zs	zs(2)	zs(2)			Omegam	
	Benzo(k)fluoranthene	X	zs	zs(2)	zs(2)			Omegam	
	Indene(1,2,3-cd)-pyrene	X	zs	zs(2)	zs(2)			Omegam	
29	Simazine	X		W	W	tbv drinkwater levert de laagste EQS	0.01ug/l	RIZA-IML	0.1 ug/l
30	Tributyltin compounds	Z	Z	zs(2)	zs(2)	og is voorlopig onhaalbaar of erg kostbaar voor zowel zs als totaal water	de dg wordt niet gehaald	RIZA-WIL	0.0001 ug/l 0.077 ug/kg zs
31	Trichlorobenzenes	X		W	W	3 isomeren (P&T-GCMS) zoet en zout dezelfde EQS-en	0.01 ug/l	RIZA-WIL	0.4 ug/l
32	Trichloromethane	X		W	W	(P&T-GCMS) zoet en zout dezelfde EQS-en	1 ug/l	RIZA-WIL	12 ug/l
33	Trifluralin	Z	Z	W	W	zoet en zout dezelfde EQS-en	0.01 ug/l	RIZA-WIL	0.03 ug/l
Onderstaande lijst is de aanvulling op de PS lijst. De bedoeling van NL is om deze monitoring zsm te beëindigen of te verminderen nav de constatering dat de stoffen niet voorkomen of dat er geen bronnen meer zijn									
	DOT	Z	Z	zs (1)	W	4 isomeren RIZA: NCI-GCMS als borging	0.5-1 ug/kg	Omegam	0.01 ug/l ?? ug/kg zs
	Aldrin	Z	Z	zs (1)	W	RIZA: NCI-GCMS als borging	0.5 ug/kg	Omegam	0.01 ug/l ?? ug/kg zs
	Endrin	Z	Z	zs (1)	W	RIZA: NCI-GCMS als borging	1 ug/kg	Omegam	0.05 ug/l ?? ug/kg zs
	Isodrin	Z	Z	zs (1)	W	RIZA: NCI-GCMS als borging	0.5 ug/kg	Omegam	0.05 ug/l ?? ug/kg zs
	Dieldrin	Z	Z	zs (1)	W	RIZA: NCI-GCMS als borging	0.5 ug/kg	Omegam	0.01 ug/l ?? ug/kg zs
	Tetrachloroethene (per)	X		W	W	(P&T-GCMS)	1 ug/l	RIZA-WIL	3 ug/l
	Tetrachloromethane (tetra)	X		W	W	(P&T-GCMS)	1 ug/l	RIZA-WIL	4 ug/l
	Trichloroethene (tri)	X		W	W	(P&T-GCMS)	0.01 ug/l	RIZA-WIL	3 ug/l

Bijlage 7 Octanol-water partiticoëfficiënten Log K_{ow}

Code	ZWP aanduiding	CAS-RN	Paroms (zonder casnr.)	log K _{ow}
			Korrelgrootteverdelingen en centrifuge-parameters	
%OC	OP	-	Percentage organisch koolstof	nvt
			Algemene parameters	
T	OP	-	Temperatuur	nvt
Cl	OP	16887-00-6	Chloride	nvt
KjN	OV	7727-37-9	Kjeldahl stikstof	nvt
PO4	OV	-	Ortho-fosfaat	nvt
N	OV	7727-37-9	Stikstof	nvt
ZS	OP	-	Zwevende stof (onopgeloste bestanddelen)	nvt
			Metalen	
Cd	13P	7440-43-9	Cadmium	-0,07
Cu	OV	7440-50-8	Koper	-0,57
Hg	OPGS	7439-97-6	Kwik	0,62
Pb	13P	7439-92-1	Lood	0,73
Ni	13P	7440-02-0	Nikkel	-0,57
			Polycyclische aromatische koolwaterstoffen	
Ant	13P	120-12-7	Anthraceen	4,35
BaP	13P	50-32-8	Benz(a)pyreen	6,11
BbF	OPGS	205-99-2	Benzo(b)fluorantheen	6,11
BghiPe	OPGS	191-24-2	Benzo(ghi)peryleen	6,7
BkF	13P	207-08-9	Benzo(k)fluorantheen	6,11
Flu	13P	206-44-0	Fluorantheen	4,93
InP	OPGS	193-39-5	Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	6,7
Naf	O	91-20-3	Naftaleen	3,17
			Polychloorbifenylen (PCBs)	
PCB28	OV	7012-37-5	2,4,4'-trichloorbifenyyl	5,8
PCB52	OV	35693-99-3	2,2',5,5'-tetrachloorbifenyyl	6,1
PCB101	OV	37680-73-2	2,2',4,5,5'-pentachloorbifenyyl	6,4
PCB118	OV	31508-00-6	2,3',4,4',5-pentachloorbifenyyl	6,98
PCB138	OV	35065-28-2	2,2',3,4,4',5'-hexachloorbifenyyl	7,62
PCB153	OV	35065-27-1	2,2',4,4',5,5'-hexachloorbifenyyl	7,62
PCB180	OV	35065-29-3	2,2',3,4,4',5,5'-heptachloorbifenyyl	8,27
			Sivevoc: vluchtige koolwaterstoffen	
12DCEa	O	107-06-2	1,2-dichloorethaan (ethyleendichloride)	1,83
Ben	O	71-43-2	Benzeen	1,99
DCMa	O	75-09-2	Dichloormethaan (methyleenchloride)	1,25
T4CEe	L	127-18-4	Tetrachlooretheen (per)	2,97
T4CMA	L	56-23-5	Tetrachloormethaan (tetra)	2,44
TCEe	L	79-01-6	Trichlooretheen (tri)	2,42
TCM	O	67-66-3	Trichloormethaan (chloroform)	2,49

Code	ZWP	CAS-RN	Paroms (zonder casnr.)	log K _{ow}
			Organochloorbestrijdingsmiddelen	
24DDT	L	789-02-6	2,4'-dichloordifenyiltrichloorethaan	6,79
44DDT	L	50-29-3	4,4'-dichloordifenyiltrichloorethaan	6,2
Ald	L	309-00-2	Aldrin	6,75
aEndo	13P	959-98-8	Alfa-endosulfan	3,5
aHCH	OPGS	319-84-6	Alfa-hexachloorcyclohexaan	3,81
bHCH	OPGS	319-85-7	Beta-hexachloorcyclohexaan	3,8
CHepo	OV	-	Cis-heptachloorepoxide	4,56
Did	L	60-57-1	Dieldrin	5,2
End	L	72-20-8	Endrin	5,34
cHCH	OPGS	58-89-9	Gamma-hexachloorcyclohexaan	4,26
Hepta	OV	76-44-8	Heptachloor	5,86
Hepo	OV	1024-57-3	Heptachloorepoxide	4,56
Hepta23exepo	OV	28044-83-9	Heptachloor-2,3,-exo-epoxide	?
HCB	OPGS	118-74-1	Hexachloorbenzeen	5,86
HCButa	OPGS	87-68-3	Hexachloorbutadieen	4,72
Isd	L	465-73-6	Isodrin	6,75
QCB	OPGS	608-93-5	Pentachloorbenzeen	5,17
THepo	OV	-	Trans-heptachloorepoxide	4,56
DIURN	13P	330-54-1	Diuron	2,67
IPTRN	O	34123-59-6	Isoproturon	2,84
			Matig polaire verbindingen (organostikstof/fosforpest. en chlooranaliden)	
ALCI	O	15972-60-8	Alachloor	3,37
Atr	O	1912-24-9	Atrazine	2,82
DEHP	13P	117-81-7	Bis(2-ethylhexyl)ftalaat	8,39
CFVP	O	470-90-6	Chloorfenvinfos	4,15
CPyrP	O	2921-88-2	Chloorpyrifos	4,66
Sim	O	122-34-9	Simazine	2,4
TFALNE	O	1582-09-8	Trifluraline	5,31
PCP	O	87-86-5	pentachloorfenol	4,74
			Nonylfenolen/Octylfenolen	
4PRNONFNLFNL	13P	104-40-5	4-(para)-nonylfenol	5,99
PARTOTFNL	O	140-66-9	para-tert-octylfenol	5,28

Code	ZWP	CAS-RN	Paroms (zonder casnr.)	log K _{ow}
			Polybroomdifenylethers (brandvertragers)	
PBDE47	O	5436-43-1	2,2',4,4'-tetrabroomdiphenylether (PBDE47)	>>
PBDE49	O	-	2,2',4,5'-tetrabroomdiphenylether (PBDE49)	>>
PBDE85	13P	182346-21-0	2,2',3,4,4'-pentabroomdiphenylether (PBDE85)	>>
PBDE99	13P	60348-60-9	2,2',4,4',5'-pentabroomdiphenylether (PBDE99)	>>
PBDE100	13P	189084-64-8	2,2',4,4',5'-pentabroomdiphenylether (PBDE1)	>>
PBDE153	O	68631-49-2	2,2',4,4',5,5'-hexabroomdiphenylether (PBDE153)	>>
PBDE154	O	207122-15-4	2,2',4,4',5,6'-hexabroomdiphenylether (PBDE154)	>>
			Organotinverbindingen en Irgarol	
TBySn	13P	688-73-3	Tributyltin	7,35
TFySn	OV	668-34-8	Trifenylnin	6,58
TRIFNTACTT	OV	900-95-8	Trifenylninacetaat	1,12
[TFySnCl]	OV	639-58-7	Trifenylninchloride	3,93
TRIFNTHDXDE	OV	76-87-9	Trifenylninhydroxide	3,47
			Chlooralkanen	
[C10C13CA]	OPGS	85535-84-8	[C10-13-chlooralkanen]	?
			Chloor(nitro)benzenen	
123TCB	O	87-61-6	1,2,3-trichloorbenzeen	3,93
124TCB	O	120-82-1	1,2,4-trichloorbenzeen	3,93
135TCB	O	108-70-3	1,3,5-trichloorbenzeen	3,93

ZWP aanduiding 13P=13 prioritair
OPGS=overige prioritair gevaarlijke stoffen
O=overige prioritair
L=76/474-Lijst
OV=overige verontreinigende stoffen
OP=ondersteurende parameters

Bijlage 8

Fractie organisch koolstof in SPM en POC

Waterlichaam	Locatie	Code A=1 mijl; B=12 mijl	foc	POC
		waterlichaam	(gemid. SPM)	
Zwin	-	NL89_6		
Westerschelde	Vlissingen boei SSVH	NL89_5	3,1	1,4
Veerse Meer	Soelekerkepolder Oost	NL89_3		3,6
Oosterschelde	Wissenkerke	NL89_2		0,5
Grevelingenmeer	Dreischor	NL89_1		0,6
Zeeuwse Kust	Walcheren 2	NL95_1A		1,1
Zeeuwse Kust	Schouwen 10	NL95_1B		0,8
Noordelijke Deltakust	Goeree 6 #	NL95_2A		1,2
Noordelijke Deltakust	Goeree 6	NL95_2B		1,2
Hollandse kust	Noordwijk 2	NL95_3A	5,9	0,7
Hollandse kust	Noordwijk 10	NL95_3B		
Hollandse kust	Noordwijk 20	NL95_3B		0,3
Waddenzee	Dantziggat	NL81_1	4,6	3,2
Waddenzee	Doove Balg west	NL81_1	4,8	0,9
Waddenkust	Terschelling 4 #	NL95_3A		0,6
Waddenkust	Terschelling 10	NL95_3B		0,4
Eems-Dollard	Bocht van Watum #	NL81_2	3,7	6,2
Eems-Dollardkust	Huibertgat oost	NL81_3		0,6
Eemskust	Huibertgat oost	NL95_5A		0,6
Eemskust	Rottumerplaat 3	NL95_5B		0,9

Monitoring scheme

