



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Evaluatie screening RWS 2011-2012

Rapportage screeningsonderzoek van
microverontreinigingen in de Nederlandse
oppervlaktewateren van Rijkswaterstaat

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.





Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Evaluatie screening RWS 2011-2012

Rapportage screeningsonderzoek van microverontreinigingen in de Nederlandse oppervlaktewateren van Rijkswaterstaat

Datum	20 september 2013
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat - auteur: KWR Watercycle Research Institute
Informatie	Henny van den Heuvel
Telefoon	06 11526486
Fax	0320 249218
Uitgevoerd door	KWR Watercycle Research Institute Thomas L. ter Laak Annemieke Kolkman Rosa Sjerps Stefan Kools
Opmaak	Rijkswaterstaat
Datum	20 september 2013
Status	Definitief
Versienummer	A309550 (projectnummer KWR)

Inhoud

	Voorwoord	7
	Samenvatting	9
1	Inleiding	13
1.1	Achtergrond	13
1.2	Relevantie van het meten van microverontreinigingen in oppervlaktewater	13
1.3	Dit rapport	13
2	Bemonstering en analyse	15
2.1	Leeswijzer	15
2.2	Bemonstering van matig polaire verbindingen	15
2.3	Semi-kwantitatieve methode voor matig polaire verbindingen (GC-MS)	15
2.4	Bemonstering van geneesmiddelen	18
2.5	Semi-kwantitatieve methode voor geneesmiddelen (LC-MS)	20
3	Analysemethoden en resultaten	21
3.1	Leeswijzer	21
3.2	Analyse van matig polaire stoffen	21
3.2.1	Evaluatie matig polaire stoffen methode (GC-MS) – 2011/2012	21
3.2.2	Resultaten van matig polaire verbindingen 2011/2012	24
3.2.3	2011	24
3.2.4	2012	26
3.3	Analyse van geneesmiddelen	28
3.3.1	Evaluatie geneesmiddelen methode (LC-MS) – 2011/2012	28
3.3.2	Resultaten geneesmiddelen 2011/2012	31
3.3.3	2011	31
3.3.4	2012	33
4	Factsheets	35
4.1	Leeswijzer	35
5	Discussie van de 26 stoffen op de watch list	89
5.1	Groep 1	89
5.2	Groep 2	90
5.3	Groep 3	90
5.4	Groep 4	91
6	Literatuur	93

Voorwoord

Het voorliggende rapport beschrijft en interpreteert meetgegevens van organische microverontreinigingen in het Nederlandse oppervlaktewater, gemeten buiten het reguliere 'MWTL' meetnet van Rijkswaterstaat (MWTL MEETPLAN 2011 en 2012). Dit rapport presenteert de resultaten van semikwantitatieve doelstofanalyses van zowel matig polaire stoffen (o.a. bestrijdingsmiddelen) als geneesmiddelen uitgevoerd door Rijkswaterstaat in 2011 en 2012. Het doel van het rapport is om 1) de resultaten van de metingen in 2011 en 2012 te presenteren, 2) de kwaliteit van de data van de meetmethodieken te onderzoeken en 3) een overzicht te geven van het voorkomen van stoffen (van de Nederlandse watch-list) in de Rijkswateren.

Dank gaat uit naar Kees Kooistra en Jordan Tiesnitsch van het laboratorium van Rijkswaterstaat voor het uitvoeren van de screening en doelstofanalyse.

Samenvatting

In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de resultaten van twee chemisch analytische methoden van Rijkswaterstaat om een breed scala aan microverontreinigingen in zoet en zout water te screenen. De resultaten van deze meetinspanning worden gebruikt om de toestand te bepalen en relevante stoffen te selecteren voor mogelijke toevoeging aan het reguliere meetnet. In het rapport worden de twee chemisch analytische methoden die zijn gericht op het meten van matig polaire verbindingen en geneesmiddelen beschreven. Tevens worden de kwaliteit van de methode en de resultaten van metingen uit 2011 en 2012 besproken. Voor een 26 tal stoffen, die zijn opgenomen in een 'watch list', is een factsheet opgesteld waarin de meetgegevens van 2010 tot 2012 in meer detail per stroomgebied en in de tijd zijn weergegeven (Smit and Wuijts, 2012).

De 'matig polaire stoffen'-methode levert voor het grootste deel van de doelstoffen een hoge gevoeligheid (rapportagegrens ≤ 50 ng/L). Voor enkele stoffen zijn de rapportagegrenzen echter te hoog en/of de recoveries (terugvinding) te laag waardoor de aanwezigheid en relevantie van de desbetreffende stoffen niet goed kan worden vastgesteld.

De 'geneesmiddelen'-methode is in 2012 sterk verbeterd ten opzichte van 2011. Resultaten zijn betrouwbaar (hoge recoveries, lage variatie) en de gevoeligheid van de methode is in 2012, met rapportage grenzen die veelal lager zijn dan 10 ng/L, beduidend hoger dan in 2011.

De factsheets laten zien dat negen van de 26 stoffen op de watch list normen of streefwaarden overschrijden. Amidotrizoïnezuur, bisfenol A, carbamazepine, DEET, diisopropylether, metoprolol, MTBE, propiconazool en sotalol overschrijden de DMR streefwaarde. Naast de DMR streefwaarde, overschrijdt DEET tevens de ERL eco en de BKMW norm terwijl MTBE de geurdrempel en propiconazool de BKMW norm overschrijdt. Er wordt aanbevolen deze stoffen regulier te monitoren. Tevens wordt voor amidotrizoïnezuur aanbevolen de analysemethode te verbeteren omdat de analyse voor deze stof nog onvoldoende robuust is. Voor diisopropylether, MTBE en propiconazool ontbreken recoveries, voor deze stoffen is het van belang recoveries te bepalen en te toetsen. Zo kan met voldoende zekerheid worden bepaald of streefwaarden of normen daadwerkelijk worden overschreden.

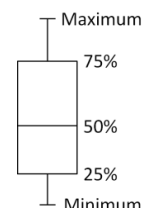
Voor vijftien van de 26 stoffen wordt geen norm of streefwaarde overschreden. Dit zijn chloorxylenol, fenazon, galaxolide, pentoxyfylline, propyzamide, sulfametoxazole, TPPS, 1H-benzotriazool, lincomycine, oxytetracycline, 2,4,6 tribromofenol, TBEP, TPPO en 1,4 dioxaan. De eerste zeven stoffen hebben robuuste analysemethoden. Omdat voor deze stoffen onder normen of streefwaarden blijven behoeven ze (vooral nog) geen reguliere monitoring. Voor de resterende acht stoffen is de kwaliteit en/of gevoeligheid van de analyse ontoereikend of ontbreken gegevens over de recovery. Voor deze stoffen wordt respectievelijk een verbetering van de analysemethode of het bepalen en toetsen van de recoveries aanbevolen. Zo kan met voldoende zekerheid worden bepaald of streefwaarden of normen daadwerkelijk niet worden overschreden.

Voor een drietal stoffen ontbreken meetmethoden en dus ook meetgegevens. Dit zijn dichlofluanide, ivermectine en metformine. Literatuur laat echter zien dat deze stoffen relevant kunnen zijn voor het Nederlandse oppervlaktewater. Voor deze stoffen wordt het aanbevolen om een meetmethode op te zetten of met behulp van literatuurgegevens een inventarisatie uit te voeren.

Ten slotte blijkt dat enkele stoffen relevant zijn voor specifieke stroomgebieden (bijvoorbeeld Rijn, Maas of Schelde). Deze informatie kan mogelijk van belang zijn voor het bepalen van de meest relevante bronnen van deze stoffen. Er zijn nog geen temporele trends waar te nemen door het beperkte aantal monsters dat in de periode 2010 - 2012 genomen is.

Afkortingen

ADI	Acceptable Daily Intake; Acceptabele dagelijkse inname norm
BKMW	Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water, norm vastgelegd in de Kaderrichtlijn water (KRW) (European Commission, 2006)
Box Plot	Weergave van verdeling van de verdeling van de aangetroffen concentraties in een box waarin de mediaan het 25-75% percentiel in een box zijn weergegeven en het minimum en maximum met balkjes
CAS#	Chemical Abstracts Service, een unieke code voor chemische elementen, componenten, polymeren en legeringen
DEET	N,N-diethyl-meta-tolueenamide
EPA	U.S. Environmental Protection Agency; Amerikaanse overheidsorganisatie voor milieubescherming
EpiSuite	Model van EPA (U.S. Environmental Protection Agency, 2000) waarmee de oplosbaarheid is geschat tenzij anders aangegeven
ERL	Environmental Risk Level; Milieu risico niveau
ERL DMR	ERL van het Donau-, Maas- en Rijnmemorandum (Wirtz, 2009)
ERL dw	ERL voor bronnen bestemd voor drinkwater (European Commission, 1998)
ERL eco	ERL directe ecotoxicologische grenswaarde
LOEC/LOEL/LOAEL	Lowest Observed (Adverse) Effect Concentration/Level, laagste concentratie waarbij een (negatief) effect waargenomen is in bioassays
Log K_{ow}	Octanol-water partitie coëfficiënt, een maat voor de vetminnendheid van een stof, correleert met wateroplosbaarheid
MKN	Milieukwaliteitsnorm, Nederlandse kwaliteitsstandaard voor oppervlakte water
MTBE	Methyl-tert-butylether
MTF	Maximale Totale Fout
NOEC/NOEL	No Observed Effect Concentration/Level; Concentratie waarbij geen effect optreedt
PGV	Provisional Guideline Value; voorlopige grenswaarde
PNEC	Predicted No Effect Concentration; voorspelde concentratie waarbij geen effect optreedt in bioassays
RG	Rapportagegrens
TBEP	tributoxyethyl fosfaat
TL hh	Humane toxicologische grenswaarde
TPPO	Trifenyfosfineoxide
TPPS	Trifenyfosfinesulfide



1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Het chemicaliëngebruik in Europa neemt toe, er worden momenteel meer dan 100.000 stoffen geproduceerd (Schwarzenbach et al., 2006). Nieuwe toepassingen en ontwikkelingen in de chemische industrie leiden tot een steeds veranderend palet van stoffen. Deze stoffen kunnen door communale of industriële effluënten, landbouw, atmosferische depositie, incidentele lozingen, of uitspoeling uit vaste materialen in het watermilieu terecht komen. Microverontreinigingen zoals gewasbeschermingsmiddelen, industriële chemicaliën, geneesmiddelen, perfluor-verbindingen, loodvervangers in brandstof, toxines, biociden, hormoonverstoorders, drugs en diverse afbraakproducten van deze microverontreinigingen zijn dan ook de afgelopen decennia in het waterige milieu aangetroffen (Richardson, 2006; Richardson, 2012).

1.2 Relevantie van het meten van microverontreinigingen in oppervlaktewater

Rijkswaterstaat bemonstert verschillende zoete en zoute wateren in Nederland om inzicht te krijgen in de aanwezigheid, concentraties en vrachten van diverse microverontreinigingen. Rijkswaterstaat doet dit door middel van een projectmatig meetnet en een regulier meetnet (monitoring programma). In het projectmatig meetnet wordt een breed scala aan microverontreinigingen op verschillende locaties gemeten. Deze informatie wordt vervolgens gebruikt om de relevantie van deze stoffen in het watermilieu te bepalen. Op basis van deze gegevens worden stoffen voor het reguliere meetnet geselecteerd. Het reguliere meetnet bevat meetgegevens van een set doelstoffen die frequent en voor lange perioden op veel locaties worden gemeten. In deze gegevens kunnen vervolgens trends in de ruimte of tijd worden waargenomen en informatie over de bron of oorsprong van de stoffen verkregen. Ten slotte kunnen aangetroffen concentraties worden getoetst aan normen, streefwaarden of toxicologische drempelwaarden. Daarmee kan inzicht in de risico's van de betreffende stoffen worden verkregen. De bevindingen van Rijkswaterstaat en andere instanties kunnen monitoringsactiviteiten vorm geven en uiteindelijk normering van toepassing of productie van stoffen beïnvloeden.

1.3 Dit rapport

Dit rapport beschrijft de resultaten van het projectmatige meetnet van microverontreinigingen in zoet en zout water door Rijkswaterstaat. Het rapport beschrijft twee chemisch analytische methoden. Eén methode is gericht op het meten van matig polaire verbindingen waaronder diverse industriële chemicaliën, biociden en de andere methode is geschikt voor het meten van een breed scala aan geneesmiddelen. Met deze twee methoden zijn respectievelijk 48 en 45 stoffen op 40 en 13 locaties gemeten. Daaronder bevonden zich locaties in het Rijn-, Maas-, Schelde- en Eemsstroomgebied en in de Noordzee.

In het rapport wordt eerst de kwaliteit van de analysemethoden en de resultaten van de metingen verricht in 2011 en 2012 worden besproken. Daarnaast is een factsheet opgesteld voor 26 stoffen die door RIVM als prioritair zijn aangemerkt (Smit and Wuijts, 2012). In deze factsheets zijn de meetgegevens van 2010 t/m 2012 bijeen gebracht en worden de meetresultaten besproken en getoetst aan diverse streefwaarden en normen.

2 Bemonstering en analyse

2.1 Leeswijzer

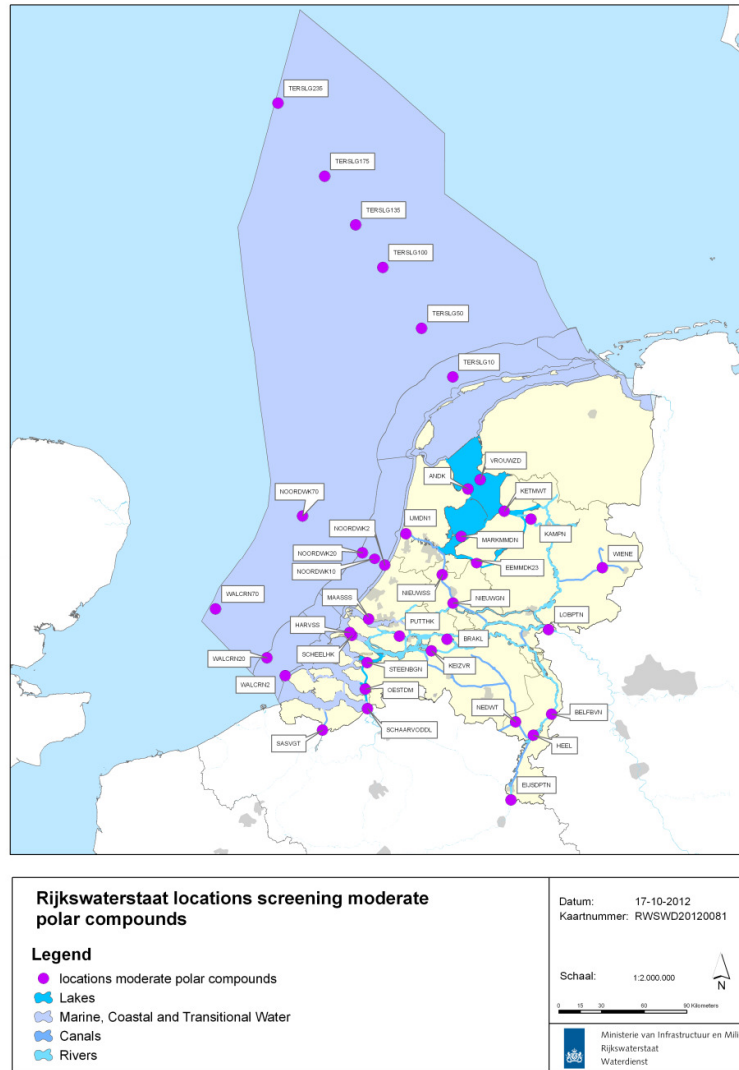
In dit hoofdstuk wordt beschreven welke locaties zijn bemonsterd, welke microverontreinigingen zijn onderzocht en welke methoden zijn toegepast om verschillende microverontreinigingen te extraheren en detecteren in de watermonsters.

2.2 Bemonstering van matig polaire verbindingen

In 2011 en in 2012 zijn op 39 locaties een tweetal bemonsteringen uitgevoerd (Figuur 1). Er zijn 21 zoetwater locaties en 18 zoutwater locaties bemonsterd. In 2011 vond de eerste bemonstering plaats in de lente tussen 16 maart en 26 mei en de tweede in de zomer/herfst tussen 17 augustus en 27 september. Uitzondering zijn de locaties NOORDWK2, NOORDWK10, NOORDWK20, en NOORDWK70 waar de tweede bemonstering in de vroege zomer, op 5 juli, is uitgevoerd. In 2012 vond de eerste bemonstering plaats in de lente tussen 14 maart en 29 mei en de tweede in de zomer/herfst tussen 15 augustus en 26 september. Uitzondering zijn wederom de locaties NOORDWK2, NOORDWK10, NOORDWK20, en NOORDWK70 waar het tweede monster van dat jaar, al eerder, op 26 juli is genomen.

2.3 Semi-kwantitatieve methode voor matig polaire verbindingen (GC-MS)

De watermonsters zijn geëxtraheerd met vaste fase extractie en vervolgens geanalyseerd met een semi-kwantitatieve GC-MS methode voor de bepaling van matig polaire doelstoffen, waaronder bestrijdingsmiddelen, geurstoffen, geneesmiddelen en industriële stoffen. Het aantal componenten dat met de methode geanalyseerd werd bedroeg in 2011 34 en in 2012 39. De doelstoffen in de methode zijn voor 2011 en 2012 niet precies gelijk. In totaal gaat het om 48 unieke componenten (Tabel 1).



Figuur 1: Locaties voor de analyse met de matig polaire verbindingen methode (GC-MS)

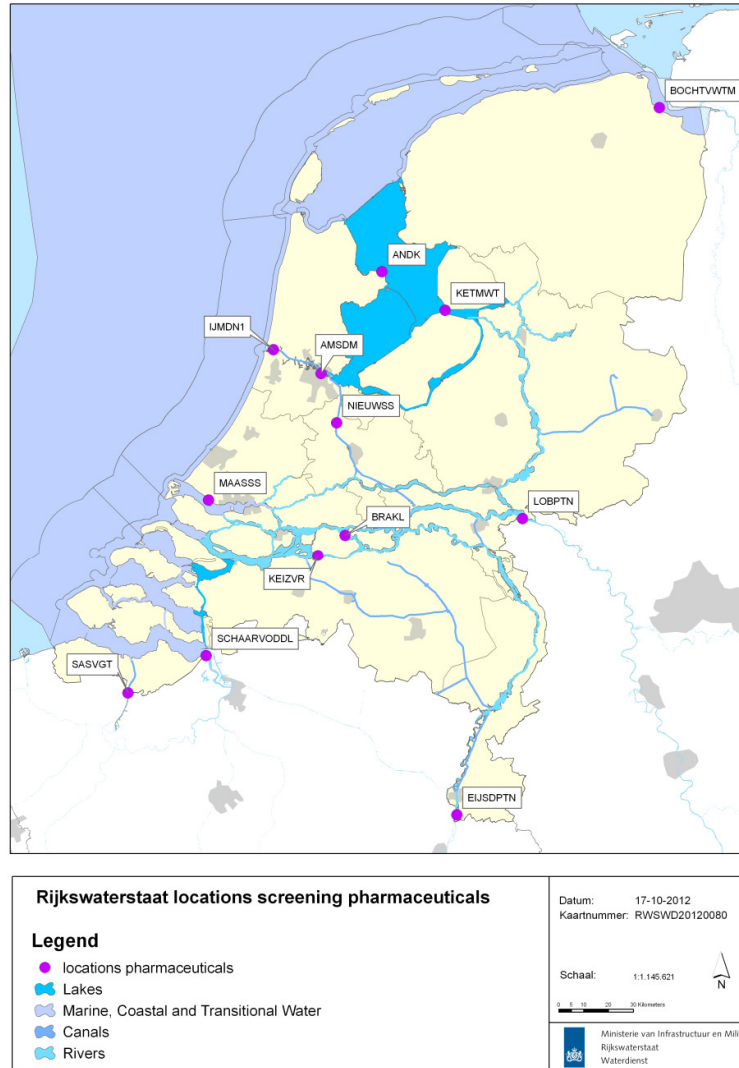
Tabel 1: Doelstoffen in de matig polaire verbindingen methode in 2011 en 2012

Stof	2011	2012
4-oxoisofofon	x	x
Dichlobenil	x	x
Chloorxylenol	x	x
Etridiazool	x	x
DEET	x	x
Chloorprofam	x	x
Bromoxynil	x	-
Carbofuran	x	-
Clomazon	x	x
Propyzamide	x	x
Tri-allaat	x	x
Galaxolide	x	x
Carbaryl	x	-
Terbutryn	x	x
Ethofumesaat	x	x
Iminostilbene	x	x
Cyprodinil	x	x
Penconazool	x	x
Irgarol	x	x
Triazamaat	x	-
Bupirimaat	x	-
Carbamazepine	x	x
Fenhexamid	x	-
Diflufenican	x	x
TBEP	x	x
1H-benzotriazool	x	x
Tebufenpyrad	x	-
TPPO	x	x
Bitertanol A	x	-
Bitertanol B	x	-
DnOp	x	x
Azoxystrobin	x	x
Famoxadone	x	x
Tonalide	x	x
1,4-dioxaan	-	x
Diglyme	-	x
Triethylfosfaat	-	x
Isofofon	-	x
2-methylbenzenesulfonamide	-	x
4-methylbenzenesulfonamide	-	x
2,6-dichlorobenzamide	-	x
2,4,6-tribromofenol	-	x
9,10-anthracenedione	-	x
Triclosan	-	x
Fytol	-	x
Bisfenol A	-	x
Dicofol	-	x
Trifenyfosfinesulfide	-	x

x: doelstof zit in de analysemethode, -: doelstof zit niet in de analysemethode, totaal zijn 34 stoffen in 2011 en 39 stoffen in 2012 gemeten, over beide jaren zijn 48 unieke stoffen gemeten

2.4 Bemonstering van geneesmiddelen

In 2011 en 2012 zijn 13 locaties zowel in de lente (2-5 mei 2011, 1-24 mei 2012) als in de zomer/herfst (5-29 september 2011, 3-25 september 2012) bemonsterd (Figuur 2). BOCHTVWTM, MAASSS en SCHAARVODDL zijn estuaria waar het water brak of zout is. De andere locaties zijn zoet water locaties.



Figuur 2: Monsterlocaties voor de analyse met de geneesmiddelenmethode (LC-MS)

Tabel 2 Doelstoffen in de geneesmiddelenmethode in 2011 en 2012

Stof	2011	2012
Jopamidol	x	x
Joxitalaminezuur	x	x
Amidotrizoïnezuur	x	x
Sotalol	x	x
Jomeprol	x	x
Terbutalin	x	x
Atenolol	x	x
Acetaminofen	x	x
Jopromide	x	x
Dimetridazole	x	x
Trimethoprim	x	x
Caffeïne	x	x
Cefalexine	x	-
Lidocaïne	x	x
Sulfachloorpyridazine	x	-
Sulfamethoxazool	x	x
Metoprolol	x	x
Fenazon	x	x
Pentoxifylline	x	x
Primidon	x	x
Sulfadimethoxine	x	x
Ifosfamide	x	x
Doxycycline	x	x
Clindamycine	x	x
Cyclofosfamide	x	x
Tylosine	x	-
Erytromycine	x	-
Flumequine	x	-
Carbamazepine	x	x
Claritromycine	x	x
Roxythromycine	x	x
Bezafibraat	x	x
Naproxen	x	x
Tamoxifen	x	-
Diclofenac	x	x
Ibuprofen	x	x
Gemfibrozil	x	x
Hydrochloorthiazide	-	x
Lincomycine	-	x
Valsartan	-	x
Oxytetracycline	-	x
Furosemide	-	x
Mesalazine	-	x
Tramadol	-	x
Venlafaxine	-	x

x: doelstof zit in de analysemethode, -: doelstof zit niet in de analysemethode, totaal zijn 37 stoffen in 2011 en 39 stoffen in 2012 gemeten, over beide jaren zijn 45 unieke stoffen gemeten.

2.5 Semi-kwantitatieve methode voor geneesmiddelen (LC-MS)

De watermonsters zijn geëxtraheerd met behulp van vaste fase extractie (SPE) en vervolgens geanalyseerd met een semi-kwantitatieve LC-MS methode voor de bepaling van 37 geneesmiddelen in 2011 en 39 in 2012. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de lijst met doelstoffen in 2011 en 2012 niet geheel gelijk was waardoor in totaal 45 unieke geneesmiddelen zijn geanalyseerd (Tabel 2).

3 Analysemethoden en resultaten

3.1 Leeswijzer

In dit hoofdstuk worden de analysemethoden van de 'matig polaire stoffen' en de 'geneesmiddelen' geëvalueerd. Daarbij wordt een overzicht gegeven van de rapportagegrenzen, recovery (terugvinding) en de meetnauwkeurigheid. Vervolgens worden de meetresultaten van de analyses van zowel de 'matig polaire stoffen' als de 'geneesmiddelen' voor 2011 en 2012 gerapporteerd.

3.2 Analyse van matig polaire stoffen

In 2011 en in 2012 zijn 39 locaties zowel in de lente als in de herfst bemonsterd. In deze monsters zijn concentraties van 34 (2011) en 39 (2012) matig polaire doelstoffen, waaronder bestrijdingsmiddelen, geurstoffen, geneesmiddelen en industriële stoffen semi-kwantitatief met GC-MS bepaald.

3.2.1 *Evaluatie matig polaire stoffen methode (GC-MS) – 2011/2012*

In Tabel 3 zijn de rapportagegrenzen en recoveries weergegeven voor de 34 doelstoffen die met de matig polaire stoffen methode zijn bepaald in 2011. Tevens is voor de recovery de relatieve standaard deviatie (RSD) en de maximale Totale Fout (MTL) te zien. De MTL is de procentuele afwijking van de recovery plus twee maal de standaard deviatie. De gegevens voor zoet en zout water zijn separaat weergegeven. In Tabel 4 staan dezelfde gegevens maar dan voor de 39 doelstoffen in 2012.

De rapportagegrenzen in 2011 en in 2012 zijn voor de meeste doelstoffen zeer laag, en vallen tussen de 1 en 50 ng/L. Voor TBEP ligt de rapportagegrens echter hoger, namelijk op 100 ng/L. Ook voor diglyme en 1,4 dioxaan (beide alleen gemeten in 2012) ligt de rapportagegrens hoger, namelijk op respectievelijk 100 en 10000 ng/L (0,1 en 10 µg/L).

Tabel 3 Rapportagegrenzen en recoveries Relatieve Standaard Deviaties (RSD) en Maximale Totale Fouten (MTF) van de matig polaire stoffen methode in zoet en zout water in het jaar 2011

Stof	2011 Rapportage grens (µg/L)	Recovery zoet water (%)	RSD zoet water (%)	MTF zoet water (%)	Recovery zout water (%)	RSD zout water (%)	MTF zoet water (%)
4-oxoisoforon	0,01	97	9	21	98	23	48
Dichlobenil	0,001	87	6	25	81	9	37
Chloorxyleenol	0,01	97	1	5	85	12	39
Etridiazool	0,01	106	1	8	89	12	35
DEET	0,001	94	3	12	84	18	52
Chloorprofam	0,01	101	5	11	93	17	41
<i>Bromoxynil</i>	<i>0.01</i>	<i>1</i>	<i>29</i>	<i>157</i>	<i>94</i>	<i>29</i>	<i>64</i>
Carbofuran	0,005	69	5	41	91	15	39
Clomazon	0,001	93	4	15	89	13	37
Propyzamide	0,005	94	3	12	89	19	49
Tri-allaat	0,001	74	5	36	66	2	38
<i>Galaxolide</i>	<i>0,005</i>	<i>79</i>	<i>4</i>	<i>29</i>	<i>73</i>	<i>3</i>	<i>33</i>
Carbaryl	0,005	101	3	7	97	13	29
Terbutryn	0,005	90	0	10	77	16	55
Ethofumesaat	0,005	87	6	25	85	13	41
Iminostilbene	0,005	76	8	40	66	14	62
Cyprodinil	0,001	88	2	16	74	16	58
Penconazool	0,005	90	5	20	79	22	65
Irgarol	0,005	88	2	16	81	16	51
Triazamaat	0,05	85	5	25	80	16	52
Bupirimaat	0,005	83	0	17	67	18	69
<i>Carbamazepine</i>	<i>0,01</i>	<i>67</i>	<i>1</i>	<i>35</i>	<i>8</i>	<i>21</i>	<i>134</i>
<i>Fenhexamid</i>	<i>0.01</i>	<i>51</i>	<i>14</i>	<i>77</i>	<i>83</i>	<i>15</i>	<i>47</i>
Diflufenican	0,001	81	4	27	64	20	76
<i>TBEP</i>	<i>0,1</i>	<i>40</i>	<i>4</i>	<i>68</i>	<i>1</i>	<i>141</i>	<i>381</i>
<i>1H-benzotriazool</i>	<i>0,05</i>	<i>31</i>	<i>5</i>	<i>79</i>	<i>53</i>	<i>26</i>	<i>99</i>
Tebufenpyrad	0,005	80	6	32	69	25	81
<i>TPPO</i>	<i>0,005</i>	<i>45</i>	<i>8</i>	<i>71</i>	<i>5</i>	<i>67</i>	<i>229</i>
Bitertanol A	0,005	84	1	18	11	3	95
Bitertanol B	0,05	91	1	11	17	16	115
<i>DnOp</i>	<i>0,005</i>	<i>69</i>	<i>7</i>	<i>45</i>	<i>59</i>	<i>31</i>	<i>103</i>
Azoxystrobin	0,001	95	2	9	67	35	103
Famoxadone	0,001	98	2	6	81	23	65
<i>Tonalide</i>	<i>0,005</i>	<i>73</i>	<i>3</i>	<i>33</i>	<i>63</i>	<i>4</i>	<i>45</i>

¹ Voor een betrouwbare kwantificering van een stof wordt een recovery tussen de 75-125% en een MTF (Maximum Totale Fout) kleiner dan 50% aangehouden. De bepaling van de concentraties van stoffen buiten deze range zijn minder nauwkeurig en betrouwbaar. Deze stoffen zijn in *italic* weergegeven. Voor sommige stoffen valt alleen de analyse in zout water buiten de bovengenoemde grenzen. In dat geval is enkel de betreffende recovery en MTL in *italic* weergegeven.

Tabel 4 Rapportagegrenzen en recoveries Relatieve Standaard Deviaties (RSD) en Maximale Totale Fouten (MTF) van de matig polaire stoffen methode in zoet en zout water in het jaar 2012

Stof	2012 Rapportagegrens (µg/L)	Recovery zoet water (%) ¹	RSD zoet water (%)	MTF zoet water (%)	Recovery zout water (%) ¹	RSD zout water (%)	MTF zout water (%)
<i>4-oxoisofofon</i>	<i>0,01</i>	<i>47</i>	<i>69</i>	<i>191</i>	<i>37</i>	<i>6</i>	<i>75</i>
Dichlobenil	0,001	77	30	83	78	5	32
Chloorxylenol	0,01	90	10	30	86	3	20
Etridiazool	0,01	75	31	87	75	2	29
DEET	0,001	86	0	14	91	3	15
Chloorprofam	0,01	79	5	31	86	5	24
Clomazon	0,001	81	3	25	91	5	19
Propyzamide	0,005	82	1	20	83	6	29
Tri-allaat	0,001	81	7	33	89	3	17
Galaxolide	0,005	81	3	25	86	4	22
Terbutryn	0,005	78	0	22	82	2	22
Ethofumesaat	0,005	75	2	29	85	3	21
<i>Iminostilbene</i>	<i>0,005</i>	<i>71</i>	<i>9</i>	<i>47</i>	<i>72</i>	<i>0</i>	<i>28</i>
Cyprodinil	0,001	78	0	22	86	4	22
Penconazool	0,005	79	0	21	77	3	29
Irgarol	0,005	77	2	27	83	4	25
Carbamazepine	0,01	90	2	14	56	9	62
Diflufenican	0,001	75	3	31	75	3	31
<i>TBEP</i>	<i>0,1</i>	<i>65</i>	<i>13</i>	<i>61</i>	<i>19</i>	<i>8</i>	<i>97</i>
<i>1H-benzotriazool</i>	<i>0,05</i>	<i>5</i>	<i>141</i>	<i>377</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>100</i>
<i>TPPO</i>	<i>0,005</i>	<i>73</i>	<i>11</i>	<i>49</i>	<i>35</i>	<i>8</i>	<i>81</i>
<i>DnOp</i>	<i>0,005</i>	<i>38</i>	<i>46</i>	<i>154</i>	<i>44</i>	<i>1</i>	<i>58</i>
Azoxystrobin	0,001	79	1	23	82	2	22
Famoxadone	0,001	73	4	35	78	5	32
Tonalide	0,005	78	1	24	84	6	28
<i>1,4-dioxaan</i>	<i>10</i>	<i>ND</i>	<i>ND</i>	<i>ND</i>	<i>ND</i>	<i>ND</i>	<i>ND</i>
<i>Diglyme</i>	<i>0,1</i>	<i>9</i>	<i>141</i>	<i>373</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>100</i>
Triethylfosfaat	0,01	75	30	85	77	2	27
<i>Isofofon</i>	<i>0,01</i>	<i>54</i>	<i>67</i>	<i>180</i>	<i>48</i>	<i>16</i>	<i>84</i>
2-methylbenzenesulfonamide	0,01	72	6	40	76	1	26
4-methylbenzenesulfonamide	0,05	78	13	48	69	5	41
2,6-dichlorobenzamide	0,01	75	12	49	80	1	22
<i>2,4,6-tribromofenol</i>	<i>0,001</i>	<i>17</i>	<i>109</i>	<i>301</i>	<i>1</i>	<i>125</i>	<i>349</i>
9,10-anthracenedione	0,01	82	1	20	89	2	15
<i>Triclosan</i>	<i>0,001</i>	<i>54</i>	<i>49</i>	<i>144</i>	<i>15</i>	<i>80</i>	<i>245</i>
<i>Fytol</i>	<i>0,01</i>	<i>84</i>	<i>41</i>	<i>98</i>	<i>41</i>	<i>10</i>	<i>79</i>
Bisfenol A	0,005	73	5	37	78	2	26
Dicofol	0,005	70	10	50	77	2	27
TPPS	0,005	75	1	27	85	3	21

ND = niet bepaald

¹ Voor een betrouwbare kwantificering van een stof wordt een recovery tussen de 75-125% en een MTF (Maximum Totale Fout) kleiner dan 50% aangehouden. De bepaling van de concentraties van stoffen buiten deze range zijn minder nauwkeurig en betrouwbaar. Deze stoffen zijn in *italic* weergegeven. Voor sommige stoffen valt alleen de analyse in zout of zoet water buiten de bovengenoemde grenzen. In dat geval is enkel de betreffende recovery en MTL in *italic* weergegeven.

3.2.2 *Resultaten van matig polaire verbindingen 2011/2012*

In Tabel 5 en 6 staat het percentage monsters waarin de betreffende stof is aangetroffen en de gemiddelde en maximale concentraties van de gemeten en aangetroffen stoffen met de GC-MS doelstoffenanalyse. Omdat de meetnauwkeurigheid, recovery, de waargenomen concentraties van de stoffen voor zoete en zoute wateren verschillen, zijn zoet en zout separaat weergegeven. Voor de bepaling van de concentraties zijn de nominale waarden gebruikt. Dit betekent dat er niet is gecorrigeerd voor de betreffende recovery, ook niet als deze recovery buiten de 75% tot 125% range viel. Lage of juist hoge recoveries kunnen tot een onderschatting of overschatting van de concentraties leiden.

Het bepalen van de gemiddelde concentratie van een doelstof is complex als in een deel van de monsters geen stof wordt waargenomen (Haas and Scheff, 1990). In dit rapport is aangenomen dat de concentratie van een negatieve waarneming 50% van de rapportagegrens is. Deze methode, beschreven in het Protocol Toetsen en Beoordelen, wordt doorgaans gebruikt door Rijkswaterstaat (Faber et al. 2011).

3.2.3 *2011*

In 2011 zijn 21 van de 34 matig polaire stoffen aangetroffen in de watermonsters. Het percentage aantreffen varieert van 3 tot 98% van de monsters (Tabel 5). Dertien matig polaire stoffen zijn dat jaar niet aangetroffen. Dit zijn carbofuran, carbaryl, iminostilbene, penconazool, bupirimaat, tebufenpyrad, bitertanol A&B, DnOp, etridiazool, bromoxynil, fenhexamid, en triazamaat. De gemiddelde concentratie van de wél aangetroffen matig polaire stoffen varieert tussen de 1 en 58 ng/L. Van 1H-benzotriazool is de hoogste maximale concentratie van 334 ng/L in zoet water waargenomen. In zout water is de hoogste maximale waargenomen concentratie van 119 ng/L eveneens van 1H-benzotriazool.

Tabel 5 Gemeten en aangetroffen stoffen met de matig polaire stoffen methode in 2011

	% van monsters waarin stof is aangetroffen zoet water (n=42)	Gem conc zoet water (µg/L)	Max conc zoet water (µg/L)	% van monsters waarin stof is aangetroffen zout water (N=36)	Gem conc zout water (µg/L)	Max conc zout water (µg/L)
DEET	98	0,021	0,057	36	0,005	0,035
4-oxoisoforon	90	0,044	0,243	50	0,012	0,041
Galaxolide	88	0,042	0,200	72	0,015	0,073
Dichlobenil	71	0,002	0,006	28	0,001	0,008
Carbamazepine	69	0,027	0,091	3	0,005	0,022
TPPO	64	0,015	0,067	17	0,004	0,017
Tonalide	60	0,006	0,015	42	0,004	0,013
Ethofumesaat	50	0,013	0,056	22	0,007	0,073
Cyprodinil	40	0,002	0,019	8	0,001	0,004
Terbutryn	36	0,004	0,012	3	0,003	0,007
1H-benzotriazool	33	0,058	0,334	3	0,028	0,119
Azoxystrobin	29	0,003	0,017	8	0,001	0,009
Diflufenican	29	0,005	0,041	14	0,002	0,025
Propyzamide	29	0,005	0,021	19	0,005	0,030
Irgarol	12	0,003	0,008	11	0,003	0,006
Clomazon	10	0,001	0,005	6	0,001	0,003
Chloorprofam	10	0,006	0,019	8	0,008	0,079
Chloorxylenol	10	0,009	0,070	0	<0,01	
TBEP	10	0,057	0,197	0	<0,1	
Tri-allaat	5	0,001	0,003	11	0,001	0,004
Famoxadone	5	0,001	0,015	0	<0,001	
Carbofuran	0	<0,005		0	<0,005	
Carbaryl	0	<0,005		0	<0,005	
Iminostilbene	0	<0,005		0	<0,005	
Penconazool	0	<0,005		0	<0,005	
Bupirimaat	0	<0,005		0	<0,005	
Tebufenpyrad	0	<0,005		0	<0,005	
Bitertanol A	0	<0,005		0	<0,005	
DnOp	0	<0,005		0	<0,005	
Etridiazool	0	<0,01		0	<0,01	
Bromoxynil	0	<0,01		0	<0,01	
Fenhexamid	0	<0,01		0	<0,01	
Triazamaat	0	<0,05		0	<0,05	
Bitertanol B	0	<0,05		0	<0,05	

3.2.4

2012

In 2012 zijn 32 van de 39 matig polaire stoffen aangetroffen in de watermonsters. Het percentage aantreffen varieert van 2% tot 100% van de monsters (Tabel 6). De gemiddelde concentraties voor de aangetroffen matig polaire stoffen varieerden dat jaar tussen de 1 en 110 ng/L. In het zoete water is van phytol de hoogste maximale concentratie waargenomen (1426 ng/L). In het zoute water is de hoogste waargenomen concentratie van diglyme (1898 ng/L). Zeven matig polaire stoffen zijn niet aangetroffen. Dit zijn 1,4-dioxaan, 1H-benzotriazool, etridiazool, dicofol, iminostilbene, famoxadone en tri-allaat.

Het is opvallend dat 1H-benzotriazool in 2011 de hoogst waargenomen concentratie in zowel het zoete als zoute water liet zien terwijl het in 2012 niet is aangetroffen. De redenen voor het niet aantreffen van bepaalde stoffen en het sporadisch aantreffen van andere stoffen kan liggen aan het feit dat: (1) de rapportagegrens te hoog ligt, (2) de recovery te laag is, of (3) de stof daadwerkelijk niet (op een meetbaar niveau) aanwezig is in de watermonsters. Voor Benzotriazool was de recovery in 2012 beduidend lager dan in 2011, wat kan verklaren dat deze stof niet in 2012 is aangetroffen.

Voor de stoffen 1,4 dioxaan (RG=10000 ng/), TBEP, diglyme (beide RG= 100 ng/L) is het wenselijk de rapportagegrens te verlagen om een beter zicht op de aanwezigheid van deze stoffen in het water te krijgen. Voor 2,4,6-tribromofenol, 1H-benzotriazool, TPPO, carbamazepine, 4-oxoisofofon, TBEP, 1,4 dioxaan, diglyme en fytol zijn de recoveries te laag (<50%). Voor deze stoffen en andere stoffen met een MTF boven de 50 (zie Tabel 3 en 4) is de nauwkeurigheid van de concentratiebepaling beperkt.

Tabel 6 Gemeten en aangetroffen stoffen met de matig polaire stoffen methode in 2012

	% van mon- sters waarin stof is aange- troffen	Gem conc	Max conc	% van mon- sters waarin stof is aan- getroffen	Gem conc	Max conc
	zoet water (N=42)	zoet water (µg/L)	zoet water (µg/L)	zout water (N=36)	zout water (µg/L)	zout water (µg/L)
Triethylfosfaat	100	0,054	0,157	31	0,016	0,094
Bisfenol A	100	0,034	0,186	100	0,032	0,123
DEET	100	0,023	0,124	31	0,004	0,023
Galaxolide	98	0,042	0,233	100	0,016	0,051
Carbamazepine	83	0,030	0,078	17	0,007	0,034
4-oxoisonoforon	83	0,026	0,059	25	0,011	0,046
Tonalide	74	0,006	0,019	50	0,005	0,009
4- methylbenzenesulfo- namide	69	0,071	0,238	8	0,029	0,085
TPPO	64	0,017	0,269	19	0,005	0,036
2- methylbenzenesulfo- namide	64	0,017	0,076	19	0,007	0,020
2,6-dichlorobenzamide	52	0,012	0,035	6	0,006	0,022
Diflufenican	48	0,004	0,033	11	0,001	0,013
Dichlobenil	43	0,001	0,005	19	0,001	0,004
Cyprodinil	40	0,002	0,009	0	<0,001	
Isoforon	38	0,011	0,062	8	0,006	0,028
Fytol	33	0,110	1,426	6	0,013	0,221
Ethofumesaat	29	0,012	0,090	6	0,005	0,060
Azoxystrobin	29	0,003	0,035	0	<0,001	
TPPS	26	0,004	0,014	8	0,003	0,006
Propyzamide	19	0,005	0,031	6	0,003	0,019
Terbutryn	19	0,003	0,008	8	0,003	0,007
2,4,6-tribromofenol	19	0,001	0,007	8	0,001	0,005
Chloorxylenol	17	0,009	0,054	0	<0,01	
Irgarol	17	0,004	0,015	0	<0,005	
Chloorprofam	12	0,007	0,044	6	0,006	0,023
TBEP	10	0,060	0,178	0	<0,1	
Clomazon	10	0,001	0,013	0	<0,001	
9,10-anthracenedione	7	0,006	0,023	0	<0,01	
DnOP	2	0,003	0,018	0	<0,005	
Penconazool	2	0,003	0,005	0	<0,005	
1,4-dioxaan	0	<10		0	<10	
Diglyme	0	<0,1		6	0,130	1,898
1H-benzotriazool	0	<0,05		0	<0,05	
Etridiazool	0	<0,01		0	<0,01	
Dicofol	0	<0,005		0	0,003	
Iminostilbene	0	<0,005		0	<0,005	
Famoxadone	0	<0,001		0	<0,001	
Tri-allaat	0	<0,001		0	<0,001	
Triclosan	0	<0,001		3	0,001	0,017

3.3 Analyse van geneesmiddelen

In 2011 en 2012 zijn 13 locaties zowel in de lente als in de herfst bemonsterd. In deze watermonsters zijn concentraties van 37 (2011) en 39 (2012) geneesmiddelen bepaald met behulp van LC-MS.

3.3.1 *Evaluatie geneesmiddelen methode (LC-MS) – 2011/2012*

In Tabel 7 zijn de rapportagegrenzen en recoveries weergegeven voor de 37 doelstoffen die zijn bepaald in 2011. In tabel 8 staan dezelfde gegevens maar dan voor de 39 geneesmiddelen die in 2012 zijn bepaald. Tevens is voor de recovery de RSD weergegeven. De recoveries voor de geneesmiddelen zijn uitsluitend in zoet water bepaald.

De gemiddelde rapportagegrens voor 2011 is 89 ng/L en voor 2012 8 ng/L. In 2011 zijn er 26 stoffen met een rapportagegrens gelijk of lager dan 10 ng/L, en zijn er 11 stoffen met een rapportagegrens van 50 ng/L of hoger. Voor jomeprol en tylosine ligt de rapportagegrens op 1000 ng/L (=1 µg/L). Voor 34 stoffen is de rapportagegrens in 2012 lager of gelijk aan 10 ng/L, en van 22 van deze 34 ligt de aantoonbaarheidsgrens gelijk of lager dan 1 ng/L. Vijf stoffen hebben een aantoonbaarheidsgrens van meer dan 20 ng/L, namelijk jopromide, mesalazine, ibuprofen, hydrochloorthiazide en furosemide. Concluderend kan worden gesteld dat In 2012 de rapportagegrenzen van de geneesmiddelen dus aanmerkelijk lager liggen dan in 2011.

Bij een recovery van 75 - 125% en worden de meetresultaten geschikt geacht om kwantitatieve uitspraken te doen over de concentratie. Recoveries buiten deze bandbreedte kunnen beter kwalitatief geïnterpreteerd worden. De gemiddelde recoveries van alle stoffen ligt in 2011 op 101% en 95% in 2012. In 2011 vallen recoveries van 9 stoffen (tamoxifen, cefalexine, joxitalaminezuur, roxythromycine, bezafibraat, jopamidol, gemfibrozil, diclofenac en doxycycline) buiten de bandbreedte van 75-125%. In 2012 vallen de recoveries van 6 stoffen, namelijk claritromycine, furosemide, bezafibraat, joxitalaminezuur en mesalazine buiten de 75 - 125%. Voor deze verbindingen wordt aangeraden om de recoveries te verbeteren of om van deze stoffen een gelabelde (bijvoorbeeld gedeutereerde) analoog als interne standaard aan de monsters toe te voegen om een betrouwbare kwantificering te kunnen uitvoeren.

Tabel 7 Rapportagegrenzen en recoveries van de geneesmiddelenmethode in het jaar 2011

Stof	Rapportage grens (ng/L)	Recovery (%) ¹	RSD	MTF zoet water (%)
<i>Jopamidol</i>	50	134	21	76
<i>Joxitalaminezuur</i>	100	66	18	70
<i>Amidotrizoïnezuur</i>	50	76	14	52
Sotalol	5	91	9	27
Jomeprol	1000	105	12	29
Terbutalin	5	91	9	27
Atenolol	10	96	10	24
Acetaminofen	10	97	10	23
Jopromide	100	106	10	26
Dimetridazole	10	84	14	44
Trimethoprim	5	100	9	18
<i>Caffeïne</i>	10	83	111	239
Cefalexine	50	51	24	97
Lidocaïne	1	93	8	23
Sulfachloorpyridazine	10	104	7	18
Sulfamethoxazool	5	99	9	19
Metoprolol	5	105	9	23
Fenazon	1	94	7	20
Pentoxifylline	10	94	17	40
Primidon	10	89	10	31
Sulfadimethoxine	5	109	8	25
Ifosfamide	10	113	6	25
<i>Doxycycline</i>	100	218	58	234
Clindamycine	1	109	9	27
Cyclofosfamide	10	111	7	25
Tylosine	1000	97	20	43
<i>Erytromycine</i>	500	82	18	54
<i>Flumequine</i>	10	115	18	51
Carbamazepine	5	107	11	29
<i>Claritromycine</i>	5	82	19	56
<i>Roxythromycine</i>	10	70	20	70
Bezafibraat	10	128	8	44
Naproxen	50	93	10	27
<i>Tamoxifen</i>	1	13	110	307
<i>Diclofenac</i>	5	168	9	86
Ibuprofen	100	110	8	26
<i>Gemfibrozil</i>	10	139	13	65

¹ Voor een betrouwbare kwantificering van een stof wordt een recovery tussen de 75-125% en een MTF (Maximum Totale Fout) kleiner dan 50% aangehouden. De bepaling van de concentraties van stoffen buiten deze range zijn minder nauwkeurig en betrouwbaar. Deze stoffen zijn in *italic* weergegeven.

Tabel 8 Rapportagegrenzen en recoveries van de geneesmiddelenmethode in het jaar 2012

Stof	Rapportage grens (ng/L)	Recovery (%) ¹	RSD	MTF zoet water (%)
Jopamidol	9	84	9	34
<i>Joxitalaminezuur</i>	<i>10</i>	<i>46</i>	<i>29</i>	<i>112</i>
<i>Amidotrizoïnezuur</i>	<i>9</i>	<i>83</i>	<i>27</i>	<i>71</i>
Sotalol	0,6	99	11	23
Jomeprol	10	102	10	22
Terbutalin	0,6	115	17	49
Atenolol	0,8	94	9	24
<i>Acetaminofen</i>	<i>2</i>	<i>76</i>	<i>18</i>	<i>60</i>
Jopromide	20	111	8	27
Dimetridazole	1	88	9	30
Trimethoprim	0,6	99	5	11
Caffeïne	2	85	8	31
Lidocaïne	0,2	112	13	38
Sulfamethoxazool	1	95	7	19
Metoprolol	0,6	96	9	22
Fenazon	0,5	101	6	13
Pentoxifylline	1	86	8	30
Primidon	1	86	12	38
Sulfadimethoxine	0,4	101	12	25
Ifosfamide	0,6	105	6	17
<i>Doxycycline</i>	<i>5</i>	<i>96</i>	<i>46</i>	<i>96</i>
Clindamycine	0,2	116	11	38
Cyclofosfamide	1,0	92	5	18
Carbamazepine	0,6	97	5	13
<i>Clarithromycine</i>	<i>0,3</i>	<i>74</i>	<i>23</i>	<i>72</i>
Roxythromycine	3	122	29	80
Bezafibraat	0,9	72	6	40
<i>Naproxen</i>	<i>10</i>	<i>129</i>	<i>7</i>	<i>43</i>
Diclofenac	0,3	102	4	10
Ibuprofen	40	115	17	49
<i>Gemfibrozil</i>	<i>2</i>	<i>93</i>	<i>23</i>	<i>53</i>
Hydrochloorthiazide	40	108	14	36
Lincomycine	0,2	100	10	20
Valsartan	2	124	10	44
<i>Oxytetracycline</i>	<i>7</i>	<i>111</i>	<i>37</i>	<i>85</i>
<i>Furosemide</i>	<i>100</i>	<i>74</i>	<i>28</i>	<i>82</i>
<i>Mesalazine</i>	<i>20</i>	<i>6</i>	<i>57</i>	<i>208</i>
Tramadol	0,2	104	12	28
Venlafaxine	0,3	107	16	39

¹ Voor een betrouwbare kwantificering van een stof wordt een recovery tussen de 75-125% en een MTF (Maximum Totale Fout) kleiner dan 50% aangehouden. De bepaling van de concentraties van stoffen buiten deze range zijn minder nauwkeurig en betrouwbaar. Deze stoffen zijn in *italic* weergegeven.

3.3.2 *Resultaten geneesmiddelen 2011/2012*

In Tabel 9 en 10 staan het percentage monsters waarin de geneesmiddelen zijn aangetroffen, en de gemiddelde en maximaal aangetroffen concentraties van de geneesmiddelen die in het jaar 2011 en 2012 gemeten zijn. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen het 'percentage aantreffen' en het 'percentage kwalitatief aantreffen'. Het percentage aantreffen heeft betrekking op waarden boven de rapportagegrens en het percentage kwalitatief aangetroffen op waarden die onder de rapportagegrens liggen, maar nog wel analytisch te identificeren zijn). Voor een kwalitatief aangetroffen stof is de concentratie niet betrouwbaar te bepalen maar kan wel met zekerheid gezegd worden dat de stof aanwezig was. Bovendien laat dit zien dat ernog een aanleiding is om de rapportagegrens eventueel te verlagen.

Voor de bepaling van de concentraties en verdere berekeningen zijn de nominale waarden gebruikt. Dit betekent dat er niet is gecorrigeerd voor de betreffende recovery. Lage of juist hoge recoveries kunnen tot een respectievelijke onderschatting of overschatting van de concentraties leiden.

Voor het bepalen van de gemiddelde concentratie van geneesmiddel is aangenomen dat de concentratie van een negatieve waarneming (stof wordt niet aangetroffen) en de concentratie van een kwalitatief aangetroffen waarneming (stof wordt aangetroffen maar onder de rapportagegrens) 50% van de rapportagegrens is. Deze methode is beschreven in het Protocol Toetsen en Beoordelen en wordt doorgaans gebruikt door RWS (Faber et al. 2011).

3.3.3 *2011*

In 2011 zijn 22 geneesmiddelen aangetroffen in de watermonsters. Het percentage aantreffen varieert van 4% tot 100%. Daarnaast zijn er in 2011 nog eens negen geneesmiddelen kwalitatief aangetroffen. Voor deze stoffen kan met zekerheid worden gezegd dat ze aanwezig zijn in de watermonsters, echter over de concentratie kan geen kwantitatieve uitspraak worden gedaan. In 2011 lag de gemiddelde concentratie van de aangetroffen geneesmiddelen tussen de 4 en 158 ng/L. Voor het antibioticum doxycycline is de hoogste maximale concentratie aangetroffen, namelijk 529 ng/L. Zes geneesmiddelen zijn niet aangetroffen, dit zijn cefalexine, terbutalin, tylosine, sulfachloorpyridazine, cyclofosfamide en tamoxifen.

Tabel 9 Gemeten en aangetroffen stoffen met de geneesmiddelenmethode in 2011

Stof	% van monsters waarin stof is aangetroffen N=26	% van monsters waarin stof is kwalitatief is aangetroffen	Gem conc (ng/L)	Max conc (ng/L)
Carbamazepine	100	0	77	160
Sulfamethoxazool	100	0	29	55
Lidocaïne	100	0	13	21
Fenazon	100	0	9	27
Clindamycine	100	0	7	16
Metoprolol	96	4	54	134
Sotalol	88	4	53	226
Primidon	77	23	16	30
Jopamidol	77	8	158	521
Diclofenac	77	0	27	198
Claritromycine	69	31	12	46
Atenolol	65	27	20	91
Amidotrizoïnezuur	58	42	63	151
Jopromide	58	35	126	305
Trimethoprim	38	46	4	11
Gemfibrozil	38	0	11	44
Bezafibraat	35	54	10	47
Caffeïne	19	0	45	352
Acetaminofen	12	12	9	49
Doxycycline	12	0	81	529
Ibuprofen	8	4	57	175
Pentoxifylline	4	15	5	13
Jomeprol	0	92	<1000	0
Naproxen	0	58	<50	0
Erytromycine	0	50	<500	0
Dimetridazole	0	42	5	0
Sulfadimethoxine	0	35	<5	0
Roxythromycine	0	23	<10	0
Ifosfamide	0	19	<10	0
Joxitalaminezuur	0	12	50	0
Flumequine	0	8	<10	0
Cefalexine	0	0	<50	0
Terbutalin	0	0	<5	0
Tylosine	0	0	<1000	0
Sulfachloorpyridazine	0	0	<10	0
Cyclofosfamide	0	0	<10	0
Tamoxifen	0	0	<1	0

3.3.4

2012

In 2012 zijn 35 geneesmiddelen kwantitatief aangetroffen in de watermonsters. Het percentage aantreffen varieert van 4% tot 100%. De gemiddelde concentratie voor de aangetroffen geneesmiddelen varieert tussen de 0,3 en 333 ng/L. Voor het röntgencontrastmiddel jomeprol is de hoogste maximale concentratie van 1340 ng/L in 2012 gemeten. Mesalazine is alleen kwalitatief aangetroffen. Drie geneesmiddelen zijn niet aangetroffen dit zijn furosemide, terbutalin en ifosfamide.

De redenen voor het niet aantreffen van deze geneesmiddelen kunnen zijn (1) de rapportagegrens ligt te hoog, (2) de recovery is te laag, of (3) de stof is daadwerkelijk niet (in een meetbare concentratie) in de watermonsters aanwezig. Terbutalin is twee jaar achter elkaar niet aangetroffen. De rapportagegrens voor terbutalin is in 2012 aanmerkelijk verbeterd (2011: 5 ng/L; 2012 0,6 ng/L) en de recovery is in beide jaren tussen de 75% en 125%. Ondanks de lagere rapportagegrens van 2012 is deze stof niet in dat jaar aangetroffen. Dit betekent dat concentraties in het oppervlaktewater daadwerkelijk zeer laag zijn.

Voor jomeprol heeft het verbeteren van de rapportagegrens in 2012 ten opzichte van 2011 heel duidelijk er toe geleid dat dit middel vaker in monsters werd aangetroffen en gekwantificeerd kon worden. De rapportagegrens was 1000 ng/L in 2011 en in 2012 10 ng/L, een verbetering van een factor 100. In 2011 werd deze stof alleen kwalitatief aangetroffen in 92% van de monsters. In 2012 werd jomeprol in alle monsters aangetroffen met een gemiddelde concentratie van 333 ng/L.

Tabel 10 Gemeten en aangetroffen stoffen met de geneesmiddelenmethode in 2012

Stof	% aangetroffen	% aangetroffen kwalitatief	Gem conc (ng/L)	Max conc (ng/L)
Jomeprol	100	0	333	1340
Carbamazepine	100	0	67	118
Tramadol	100	0	62	216
Valsartan	100	0	61	188
Metoprolol	100	0	53	138
Sulfachloorpyridazine	100	0	25	45
Venlafaxine	100	0	22	46
Lidocaïne	100	0	16	32
Primidon	100	0	13	23
Clindamycine	100	0	6	9
Amidotrizoïnezuur	96	4	48	84
Jopromide	96	0	233	798
Sotalol	96	0	57	224
Diclofenac	96	0	12	61
Fenazon	96	0	10	40
Lincomycine	96	0	2	12
Jopamidol	92	4	114	386
Bezafibraat	92	4	6	29
Caffeïne	92	0	93	407
Doxycycline	92	0	67	155
Atenolol	92	0	21	120
Claritromycine	92	0	7	18
Trimethoprim	88	4	4	15
Acetaminofen	62	0	20	100
Oxytetracycline	50	0	15	41
Naproxen	38	0	13	71
Gemfibrozil	31	0	4	16
Joxitalaminezuur	27	4	10	42
Sulfadimethoxine	23	12	0,3	1
Hydrochloorthiazide	12	0	29	159
Dimetridazole	12	0	0,9	8
Ibuprofen	8	4	24	104
Cyclofosfamide	8	0	0,6	1
Roxythromycine	4	19	2	7
Pentoxyfilline	4	0	0,6	3
Mesalazine	0	4	<20	0
Furosemide	0	0	<100	0
Terbutalin	0	0	<0.6	0
Ifosfamide	0	0	<0.6	0

4 Factsheets

4.1 Leeswijzer

In dit hoofdstuk zijn de meetgegevens van de 26 stoffen op de 'watchlist' van het RIVM per stof op een factsheet weergegeven (Smit and Wuijts, 2012). Naast de meetgegevens van Nederlandse oppervlaktewateren bevat de sheet ook basisinformatie over de chemische structuur, de wateroplosbaarheid, toepassingen en diverse streefwaarden, risicolimieten en normen. De stoffen op de watchlist zijn weergegeven in de onderstaande lijst. De lijst is ingedeeld in 5 categorieën.

Categorie 1: Stoffen die in aanmerking komen voor monitoring (BKMW en/of KRW)

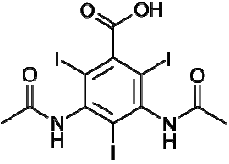
Categorie 2: Stoffen met mogelijke risico's voor drinkwater en ecologie

Categorie 3: Stoffen met mogelijke risico's voor drinkwaterfunctie

Categorie 4: Stoffen met mogelijke risico's voor de ecologie

Categorie 5: Stoffen waarvoor geen actie nodig is

Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4	Categorie 5
Amidotrizoïnezuur	1H-benzotriazol	1,4 dioxaan	Chloorxylenol	Propiconazool
Carbamazepine	Bisfenol A	Fenazon	Dichlofluanide	Propyzamide
Diisopropylether	DEET	Lincomycine	Galaxoide	
Metformine		MTBE	Ivermectine	
Metoprolol		Pentoxyfylline	Oxytetracycline	
		Sotalol	2,4,6 tribromofenol	
		Sulfametoxazole	TPPO	
			TPPS	
			TBEP	

Stof	Amidotrizoïnezuur (Categorie 1)	 <p>CAS# 117-96-4</p> <p>Bruto formule C₁₁H₉I₃N₂O₄</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	8,89 mg/L (geschat met log K _{ow}) 0,82 mg/L (geschat met fragmenten)	
Toepassingen	Röntgencontrastmiddel	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = onbekend • TL hh = 5000 mg/persoon (RIVM, 2012) • ERL dw = 250 mg/L (o.b.v. dosering) • Hoogste therapeutische dosis is 50 mg/persoon/d (0.71 mg/kg bw per dag) zoals afgeleid door het RIVM (Versteegh et al., 2007) 	

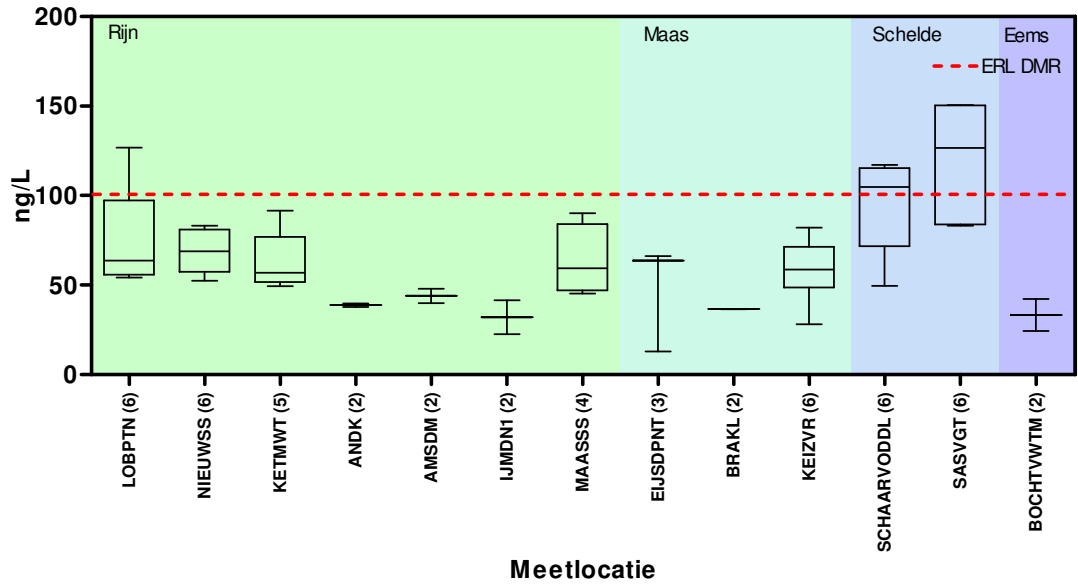
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	26	26	26	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	13	13	13	
RG ¹ (ng/L)	50	50	9	
analytische recovery (%)	53	76	83	
aangetroffen boven RG (%)	48	58	96	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	52	63	48	
Maximum concentratie (ng/L)	150	151	84	

Resultaten

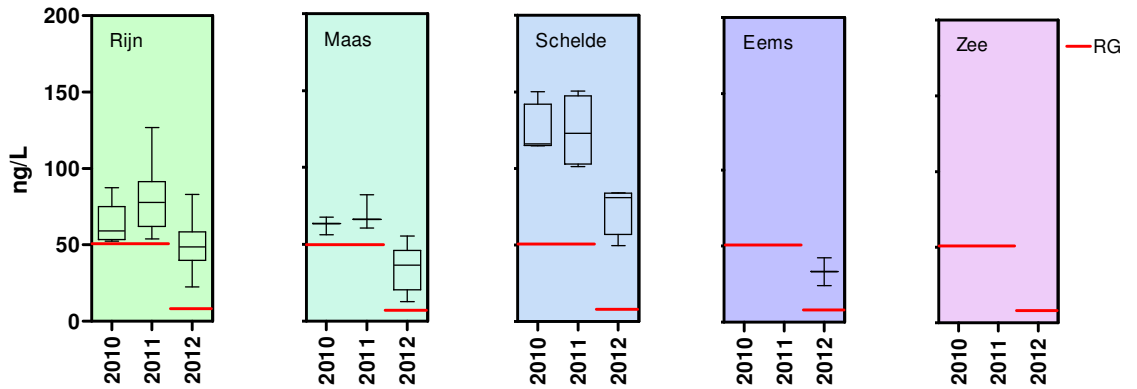
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd. Het aantal positieve waarnemingen is achter de locatiecodes weergegeven. Alleen de positieve waarnemingen (waarnemingen boven de rapportagegrens) zijn in de figuren gebruikt. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

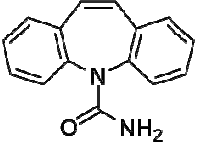
Amidotrizoïnezuur, is een röntgencontrastmiddel dat veel wordt gebruikt in ziekenhuizen. Het gebruik en het hydrofiele en persistente karakter van deze stof maken dat deze in relatief hoge concentraties in oppervlaktewater voorkomt. Concentraties zijn het hoogst in het Scheldestroomgebied en de Rijn. De waargenomen concentraties overschrijden regelmatig de ERL DMR van 100 ng/L. Andere (afgeleide) risicolimieten of normen worden niet overschreden. Er zijn geen risicolimieten voor het ecosysteem bekend.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Carbamazepine (Categorie 1)	 <p>Cas# 298-46-4</p> <p>Bruto formule C₁₅H₁₂N₂O</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	17,66 mg/L (geschat met log <i>K</i> _{ow}) 30,48 mg/L (geschat met fragmenten)	
Toepassingen	Anti-epilepticum (geneesmiddel)	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 0,5 µg/L • TL hh (min) = 0,34 µg/kg bw per dag • ERL dw = 1-56 µg/L • De maximale toegestane dosis is 250 mg/kg bw per dag afgeleid door Snyder et al. (2008) in een 2-jarige studie in ratten waarbij carcinogeniteit werd aangetoond (Singh et al., 2005) 	

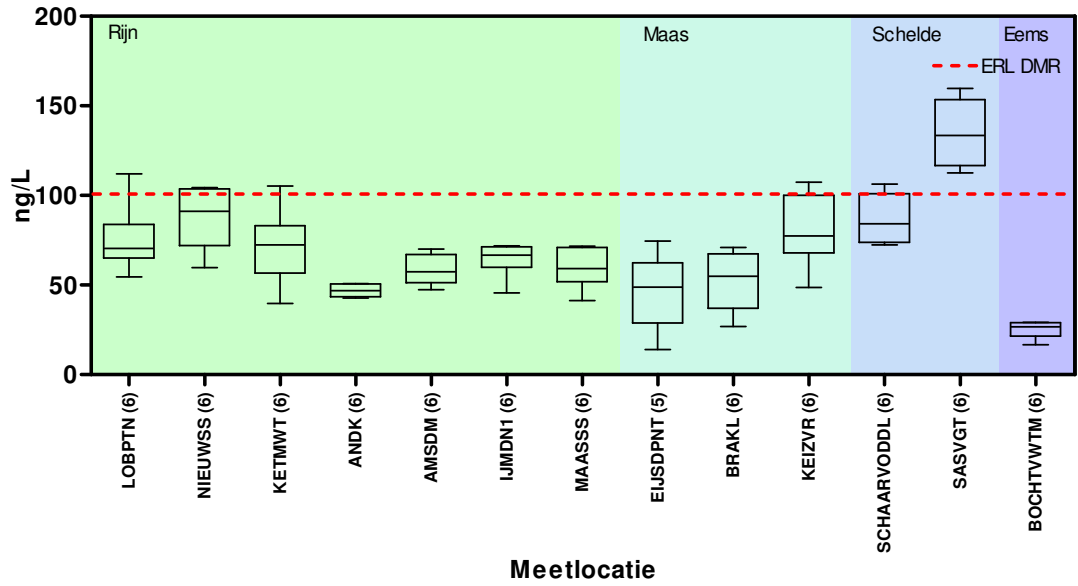
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	26	26	26	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	13	13	13	
RG ¹ (ng/L)	5	5	0,6	
analytische recovery (%)	90	107	97	
aangetroffen boven RG (%)	100	100	100	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	61	77	67	
Maximum concentratie (ng/L)	138	160	118	

Resultaten

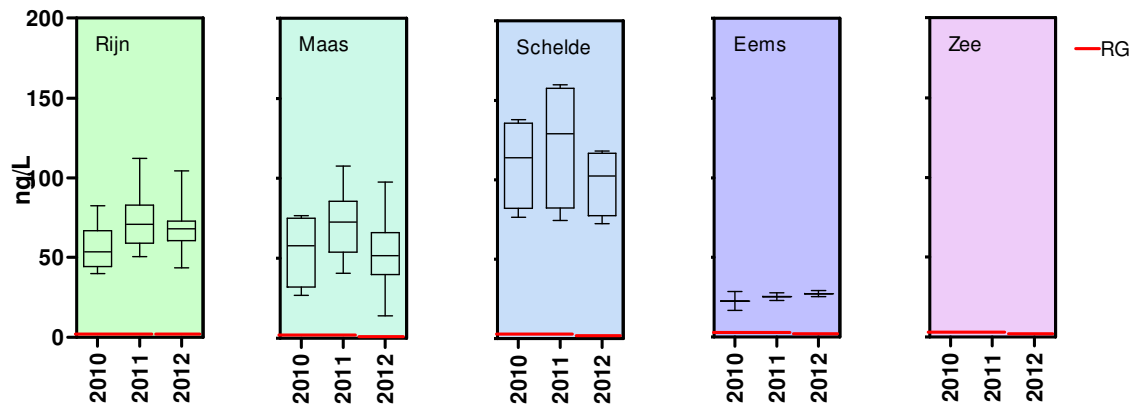
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd. In de figuren zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Carbamazepine is op alle locaties in alle monsters aangetroffen. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie


Carbamazepine is een anti-epilepticum. Het gebruik en de persistentie van dit geneesmiddel maakt dat deze stof in relatief hoge concentraties in oppervlaktewater voorkomt. Concentraties overschrijden de ERL DMR van 0,1 µg/L soms. Andere (afgeleide) risicolimieten en normen worden niet overschreden. De hoogste concentraties zijn in het Scheldestroomgebied aangetroffen.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Diisopropylether (Categorie 1)	 Cas# 108-20-3 Bruto formule C ₆ H ₁₄ O
Oplosbaarheid in water 25°C	5,8 g/L (geschat met log K _{ow}) 15,5 g/L (geschat met fragmenten) 8,8 g/L (Heitmann et al., 1987, uit EPISuite)	
Toepassingen	Oplosmiddel	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 1 µg/L • ERL eco = 92 µg/L • TL hh = 0,2 mg/kg bw per dag (EPA) vermeld door RIVM (2012) • ERL dw = 700 µg/L • geurdrempel = 10 µg/L 	

Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	307	391	298	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011) ² Recovery onbekend
Aantal locaties (n)	25	29	26	
RG ¹ (ng/L)	10	10	10	
analytische recovery (%)	- ²	- ²	- ²	
aangetroffen boven RG (%)	34	37	34	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	182	307	362	
Maximum concentratie (ng/L)	8100	8380	8440	

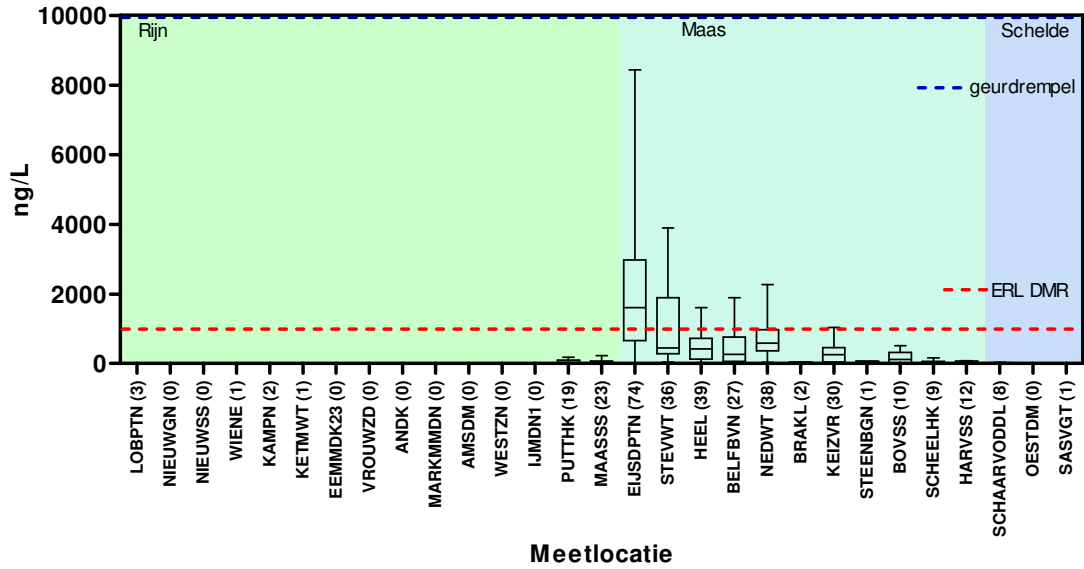
Resultaten

In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal zijn per locatie tussen de 28 en 39 metingen gedaan met uitzondering van NIEUWGN, NIEUWSS, ANDK, EIJSNPT, BRAKL en BOVSS waar respectievelijk 13, 13, 13, 75, 13 en 18 metingen zijn verricht. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

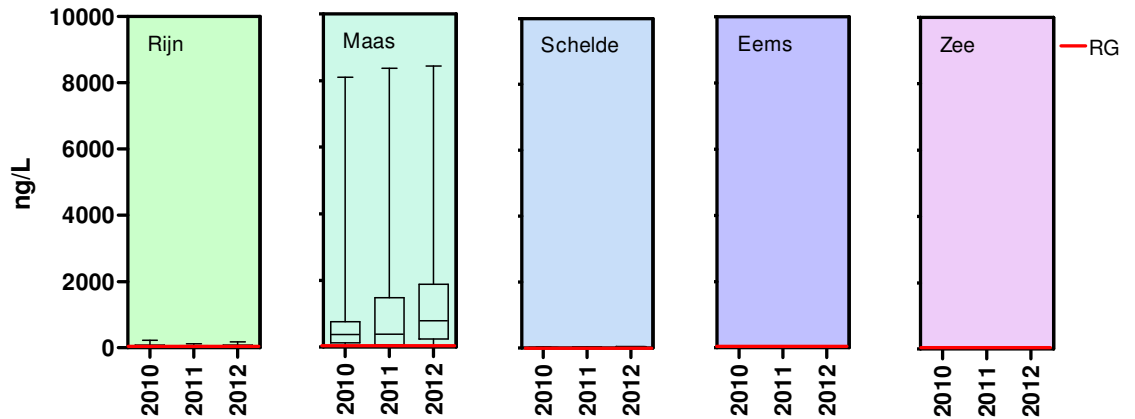
Interpretatie

Diisopropylether is een vluchtig organisch oplosmiddel. De stof wordt voornamelijk aangetroffen in het bovenstroomse deel van Maasstroomgebied. Concentraties overschrijden daar de ERL DMR van 1 µg/L en benaderen de geurdrempel van 10 µg/L. De analytische recovery is echter niet bepaald waardoor de nauwkeurigheid van de meetgegevens onbekend is.

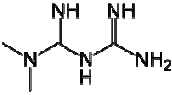
Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012, bij de locatie Eijsden Ponton (EIJSNPTN) op de grens van België en Nederland is eenmalig een concentratie van 150 µg/L (150000 ng/l) gemeten, deze meting is niet opgenomen in het figuur.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012, bij de locatie Eijsden Ponton (EIJSNPTN) op de grens van België en Nederland is eenmalig een concentratie van 150 µg/L (150000 ng/l) gemeten, deze meting is niet opgenomen in het figuur



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied, bij de locatie Eijsden Ponton (EIJSNPTN) is eenmalig een concentratie van 150 µg/L (150000 ng/l) gemeten, deze meting is niet opgenomen in het figuur

Stofnaam	Metformine (Categorie 1)	 <p>Cas# 657-24-9</p> <p>Bruto formule C₄H₁₁N₅</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	1000 g/L (geschat met log K _{OW} en fragmenten)	
Toepassingen	Antidiabeticum (geneesmiddel)	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 64 µg/L • TL hh is onbekend, aanname van 10 mg/L (RIVM, 2012) • ERL dw = 500 µg/L (o.b.v. dosering) 	

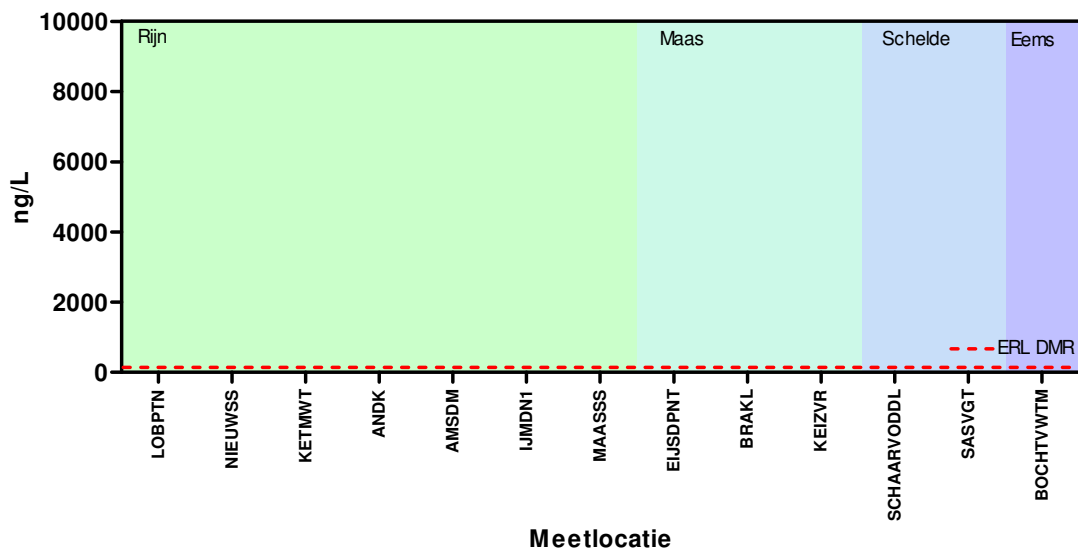
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	0	0	0	
Aantal locaties (n)	0	0	0	
RG ¹ (ng/L)				
analytische recovery (%)				
aangetroffen boven RG (%)				
Gemiddelde concentratie (ng/L)				
Maximum concentratie (ng/L)				

Resultaten

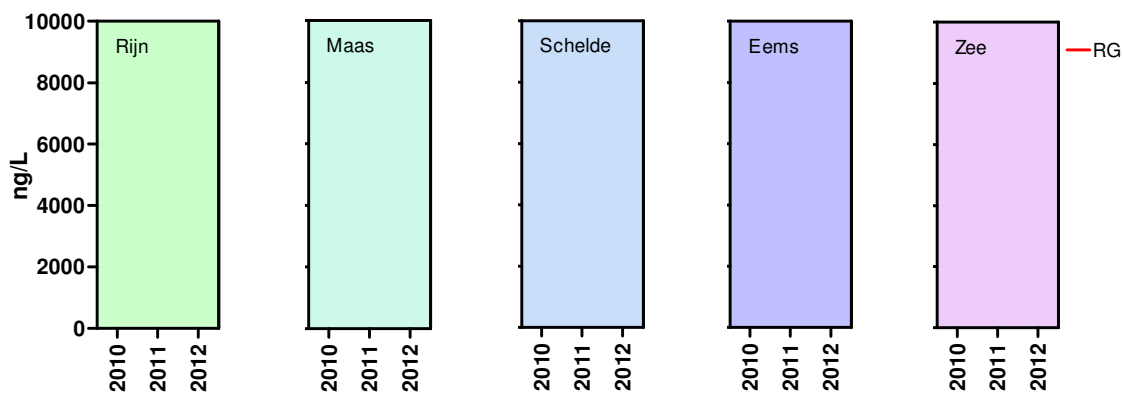
Metformine is in 2010 tot en met 2012 niet gemeten.

Interpretatie

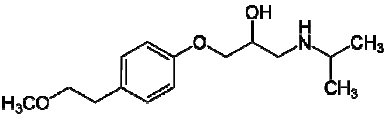
Metformine is een antidiabeticum, de stof is zeer polair en goed in water oplosbaar. De stof wordt in grote hoeveelheden als geneesmiddel gebruikt. Verschillende studies laten zien dat deze stof en het in de afvalwaterzuivering (en milieu) gevormde afbraakproduct guanylurea op µg/L-niveau in het oppervlaktewater voorkomen (Scheurer et al., 2012; Oosterhuis et al., 2013; ter Laak et al., 2013). Concentraties zullen waarschijnlijk de ERL DMR overschrijden.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Metoprolol (Categorie 1)	 <p>Cas# 37350-58-6</p> <p>Bruto formule C₁₅H₂₅NO₃</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	4,7 g/L (geschat met log K _{OW}) 47,3 g/L (geschat met fragmen- ten)	
Toepassingen	β-blocker (geneesmiddel)	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 0,5 µg/L • TL hh = 1 mg/persoon (RIVM, 2012) • ERL dw = 50 µg/L (o.b.v. dose-ring) • The average metoprolol 48-h LC(50)s for <i>D. magna</i> was 63.9 mg/L and for <i>C. dubia</i> 48-h LC(50)s 8.8 mg/L (Huggett et al., 2002) • LOEL of 100 mg/person/d (1.42 mg/kg bw per dag) zoals verkregen door het RIVM (Versteegh et al., 2007). 	

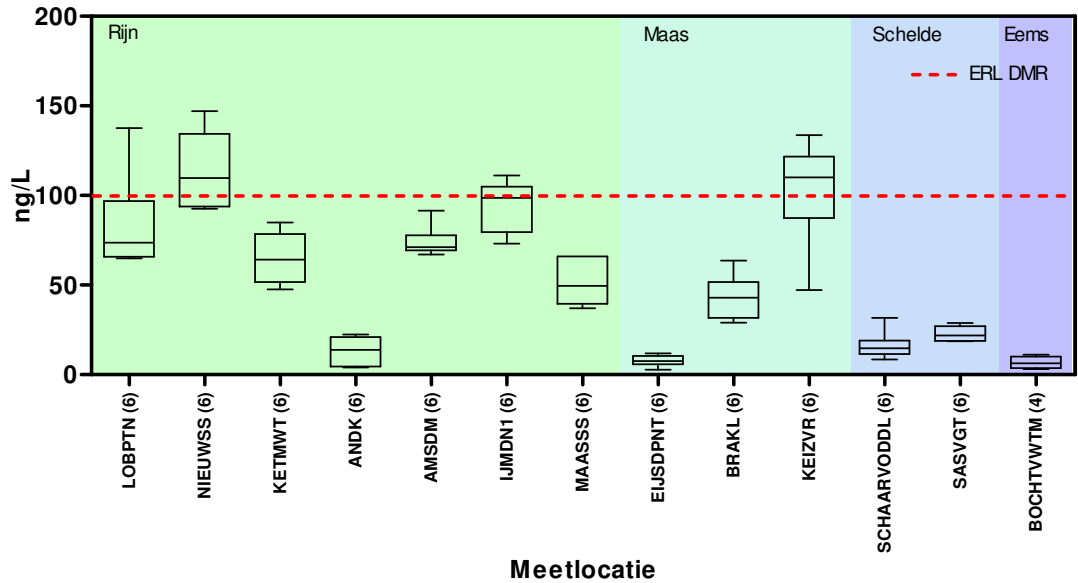
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	26	26	26	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	13	13	13	
RG ¹ (ng/L)	5	5	0,6	
analytische recovery (%)	107	105	96	
aangetroffen boven RG (%)	96	96	100	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	53	54	53	
Maximum concentratie (ng/L)	147	134	138	

Resultaten

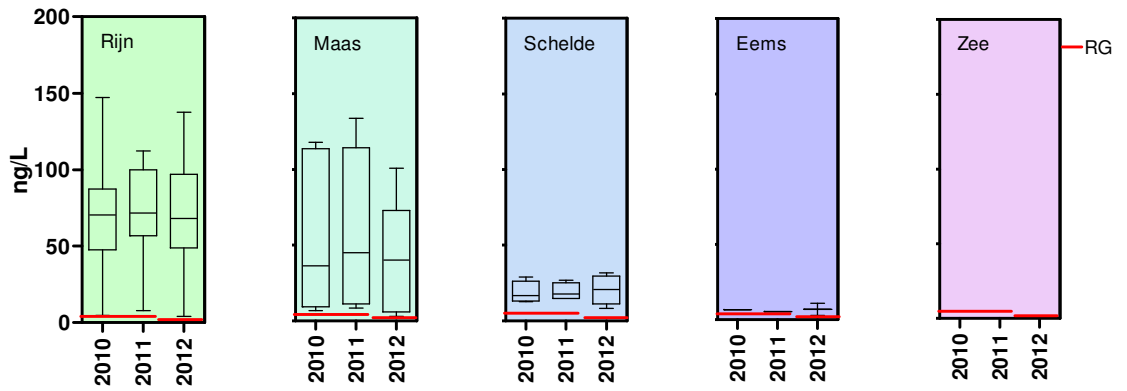
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Metoprolol is op alle locaties in bijna alle monsters aangetroffen. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

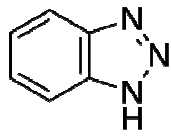
Metoprolol is een β-blocker. Concentraties overschrijden regelmatig de grenswaarde van 0,1 µg/L (ERL DMR) in het stroomgebied van de Rijn en Maas. Bovendien benaderen concentraties de lage ERL eco waarde van 0,5 µg/L. Literatuur laat zien dat ERL eco grenswaarde in het Maasstroomgebied soms wordt overschreden (ter Laak et al., 2013). Het is opvallend dat concentraties in het Nederlandse gebied van de Maas sterk toenemen, concentraties in de Schelde beperkt zijn terwijl concentraties in het Rijnstroomgebied geen duidelijke trend vertonen. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het lage gebruik van metoprolol in België en Frankrijk ten opzichte van Nederland en Duitsland. Mogelijk worden daar andere β-blockers gebruikt.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	1H-benzotriazool (Categorie 2)	 <p>CAS# 95-14-7</p> <p>Bruto formule C₆H₅N₃</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	5,957 g/L (geschat met log K_{ow}) 30,3 g/L (geschat met fragmenten) 20 g/L (Davis et al., 1977, uit EPIsuite)	
Toepassingen	Anti corrosiemiddel, diverse (industriële) toepassingen	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 1 µg/L • ERL eco = 30 µg/L • TL hh = 0,295 mg/kg lichaamsgewicht per dag (RIVM, 2012) • ERL dw = 1 mg/L • LOAEL van 295 mg/kg bw per dag voor histologische veranderingen in de lever, verminderde toename in lichaamsgewicht en ontsteking van de prostaat/ baarmoeder zoals afgeleid door het DECOS (2000) in een studie waarin 78 weken benzotriazool aan ratten werd toegediend (BIBRA Toxicology International, 1995) 	

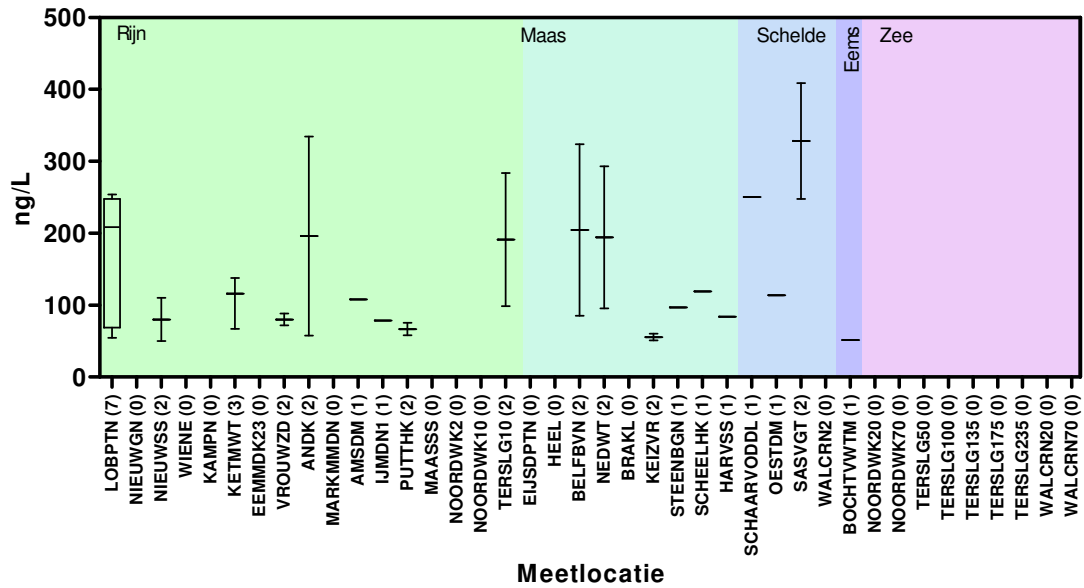
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	77	78	78	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011) ² Gerapporteerde waarden onder de rapportagegrens zijn niet meegenomen in de analyse en figuren
Aantal locaties (n)	33	39	39	
RG ¹ (ng/L)	50	50	50	
analytische recovery zoet (%)	24	31	5	
analytische recovery zout (%)	0	53	0	
aangetroffen boven RG (%) ²	31	15	0	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ^{1,2}	63	43	25	
Maximum concentratie (ng/L)	409	334	0	

Resultaten

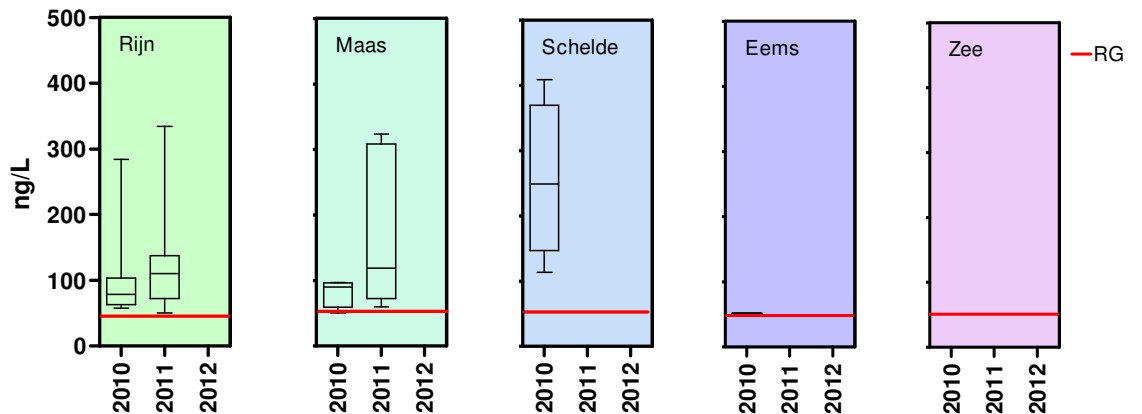
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd met uitzondering van Lobith waar in 2010 13 maal is bemonsterd. Het aantal positieve waarnemingen is achter de locatiecodes weergegeven. Enkel de positieve waarnemingen zijn in de figuren gebruikt. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

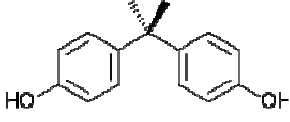
1H-Benzotriazool, is een veel gebruikt roestwerend middel dat diverse industriële toepassingen kent. Het veelvuldig gebruik maakt dat de stof in relatief hoge concentraties in oppervlaktewater voorkomt. Concentraties overschrijden de ERL DMR van 1 µg/L niet. Ook andere (afgeleide) risicolimieten en normen worden niet overschreden. De recovery van deze stof is echter laag (0-31% in zoet water en 0-5% in zout water) waardoor concentraties waarschijnlijk onderschat worden en werkelijke concentraties wellicht boven de genoemde risicolimieten uitstijgen. De hoogste concentraties zijn in het Scheldestroomgebied aangetroffen. In 2012 is de stof niet aangetroffen, mogelijk een gevolg van de zeer lage recovery van 5% voor zoet water en 0% voor zout water. Voor een goede interpretatie van de gegevens is een verbetering van de recovery noodzakelijk.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Bisfenol A (Categorie 2)	 <p>CAS# 80-05-7</p> <p>Bruto Formule C₁₅H₁₆O₂</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	172,7 mg/L (geschat met log <i>K</i> _{ow}) 146,2 mg/L (geschat met fragmenten) 120 mg/L (Dorn et al., 1987, uit EPIsuite)	
Toepassingen	Grondstof voor productie van polymeren	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 1,5 µg/L • TL hh = 50 µg/kg bw per dag • ERL dw = 175 µg/L • De laagste NOEL voor alle studies voor maternale of foetale effecten was 50 mg/kg/dag (www.bisfenol-a.org) • Een studie met muizen leidde tot een NOEL van 30 ppm (± 5 mg/kg/dag) (Tyl et al., 2008) • De reproductieve/ontwikkelings NOEL was 300 ppm (± 50 mg/kg/dag) (Tyl et al., 2008) 	

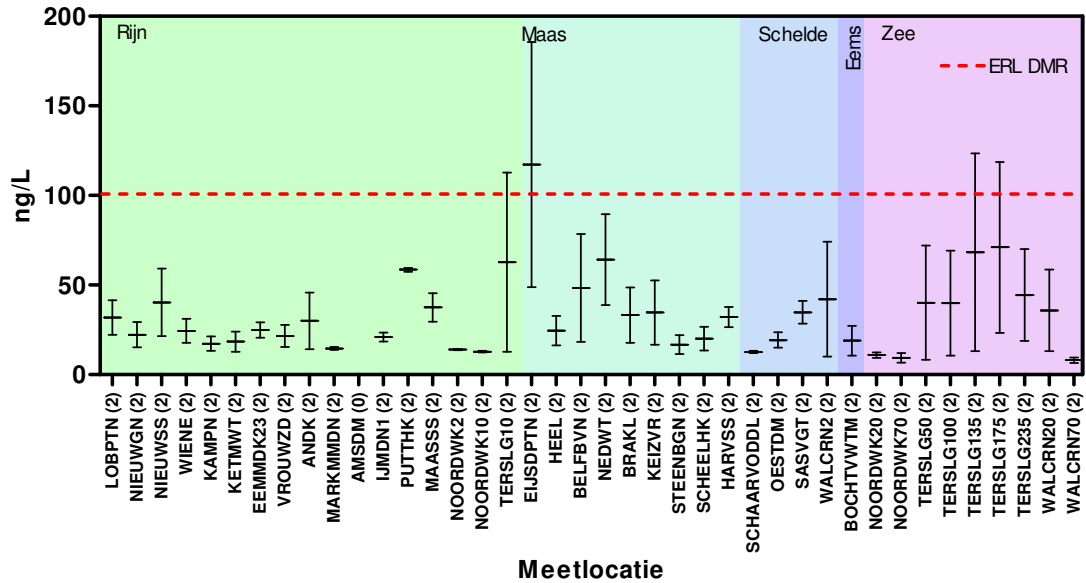
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)			78	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)			39	
RG ¹ (ng/L)			5	
analytische recovery zoet (%)			73	
analytische recovery zout (%)			78	
aangetroffen boven RG (%)			100	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹			33	
Maximum concentratie (ng/L)			186	

Resultaten

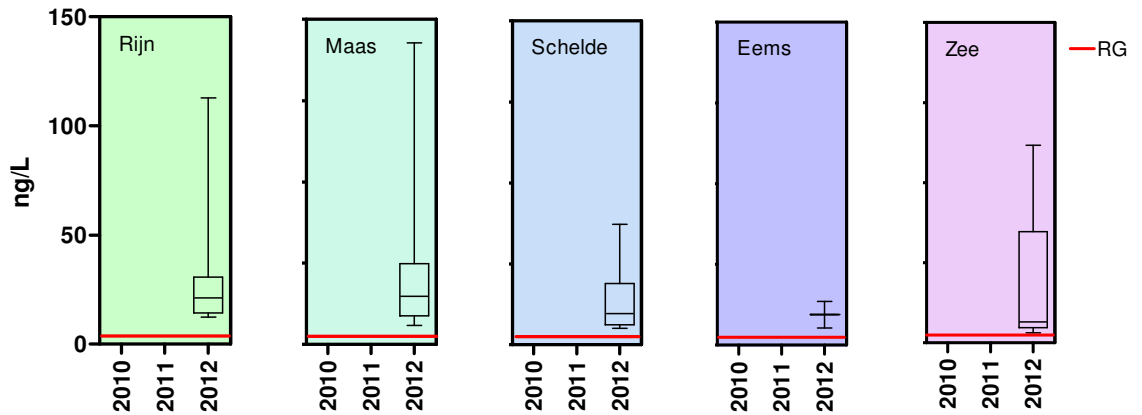
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie in 2012 twee maal bemonsterd. Het aantal positieve waarnemingen is achter de locatiecodes weergegeven. Bisfenol A is op alle locaties in alle monsters aangetroffen. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

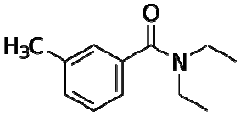
Bisfenol A is een grondstof voor polymeren en wordt wereldwijd in zeer hoge volumina geproduceerd. De stof heeft een licht hormoonverstorende werking. Concentraties overschrijden de ERL DMR van 100 ng/L. Andere (afgeleide) risicolimieten en normen worden niet overschreden. Concentraties zijn het hoogste in het Maas-stroomgebied, het Rijnstroomgebied en de Noordzee.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	DEET, Diethyltoluamide (Categorie 2)	 <p>Cas# 134-62-3</p> <p>Bruto formule C₁₂H₁₇NO</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	666 mg/L (geschat met log <i>K</i> _{ow}) 173,5 mg/L (geschat met fragmenten)	
Toepassingen	Insect werend middel	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • BKMW = 0,1 µg/L • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 41 µg/L & PNEC Europese unie 0,11 µg/L (ad hoc MTR, niet officieel vastgesteld) • TL hh = 0,75 mg/kg bw per dag (AEL van orale inname rat) (RIVM, 2012) • ERL dw = 263 mg/L • PGV = 6250 µg/L (Schriks et al., 2010) • NOEL of 100 mg/kg/bw/d (gebaseerd op klinische signalen, verminderde hemoglobine waarden en histologische veranderingen in lever, lymfe en baarmoeder, afgeleid door de EPA van Californie (2000) van een studie waarin DEET 1 jaar oraal werd toegediend aan Beagle honden (Goldenthal, 1994)) 	

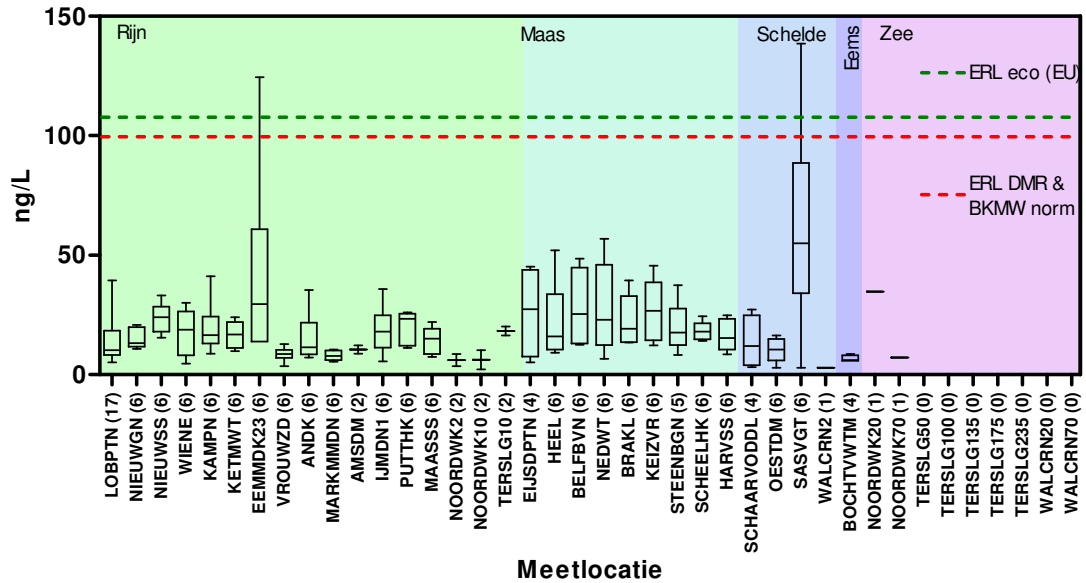
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	77	78	78	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	33	39	39	
RG ¹ (ng/L)	1	1	1	
analytische recovery zoet (%)	88	94	86	
analytische recovery zout (%)	100	84	91	
aangetroffen boven RG (%)	83	69	68	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	16	11	14	
Maximum concentratie (ng/L)	139	57	124	

Resultaten

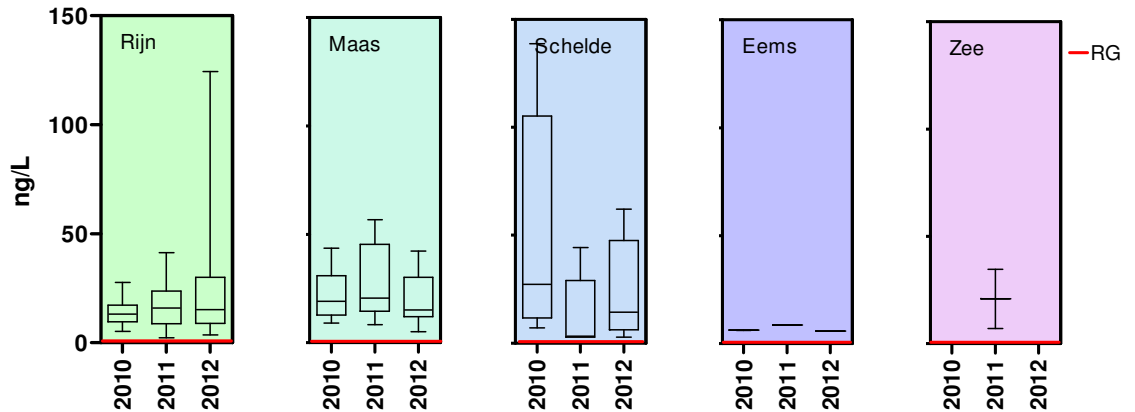
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd met uitzondering van Lobith waar in 2010 13 maal is gemonsterd. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

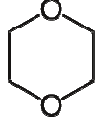
DEET is een insect werend middel vrij verkrijgbaar voor consumenten. Concentraties overschrijden de ERL DMR en de BKMW (KRW) van 0,1 µg/L in het Rijnstroomgebied en het Scheldestroomgebied. Ook de ad hoc afgeleide ERL eco van 0,11 µg/L van de Europese Unie wordt in die stroomgebieden overschreden.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	1,4-dioxaan (Categorie 3)	 <p>Cas# 123-91-1</p> <p>Bruto formule C₄H₈O₂</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	213,9 g/L (geschat met log K_{ow}) 1000 g/L (geschat met fragmenten) 1000 g/L (Riddick et al., 1986, uit EPIsuite)	
Toepassingen	Industrieel oplosmiddel	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 1 µg/L • ERL eco = 58 mg/L • TL hh = 0,011 mg/kg bw per dag (US EPA, RIVM, 2012) • ERL dw = 3 µg/L 	

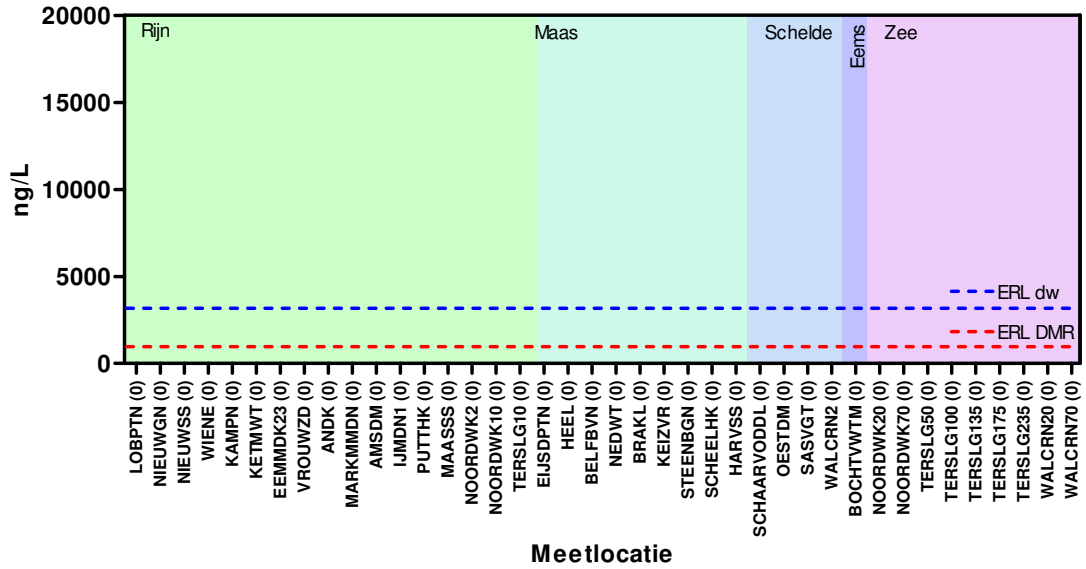
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	0	0	78	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	0	0	39	
RG ¹ (ng/L)			10000	² De berekende gemiddelde concentratie is niet realistisch aangezien de stof in geen enkel monster is aangetroffen
analytische recovery zoet (%)				
analytische recovery zout (%)				
aangetroffen boven RG (%)			0	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹			5000 ²	
Maximum concentratie (ng/L)				

Resultaten

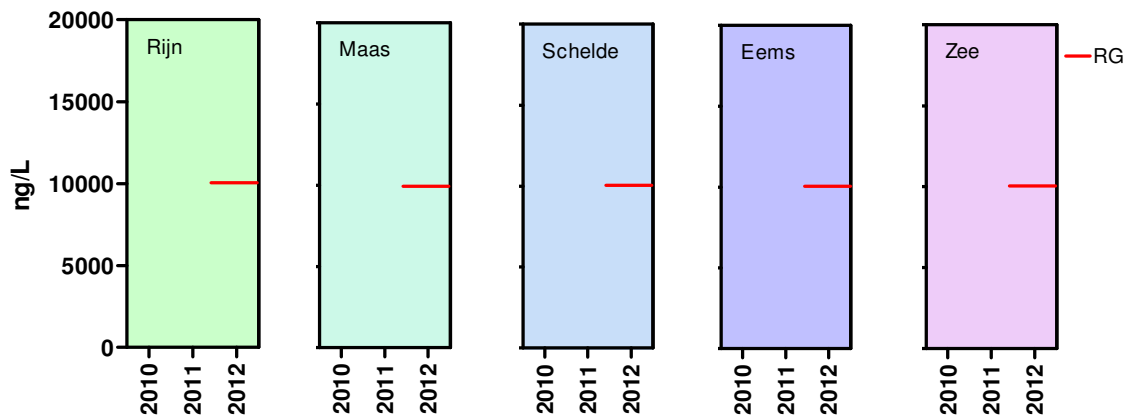
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. 1,4-Dioxaan is in 2012 twee maal per locatie gemeten. Het is niet aangetroffen boven de rapportagegrens. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

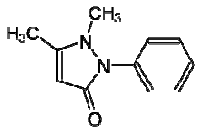
1,4-Dioxaan is een organisch oplosmiddel. De stof is niet aangetroffen in de oppervlaktewateren omdat de rapportagegrens met 10 µg/L erg hoog is. Deze rapportagegrens ligt bovendien ruim boven ERL DMR en ERL dw. In een studie van Schriks et al. (2010) liggen de aangetroffen concentraties van deze stof het dichtst bij de zogenoemde 'Benchmark', een drempelwaarde waarbij humane effecten niet uit te sluiten zijn.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012.



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Fenazon (Categorie 3)	 <p>Cas# 60-80-0</p> <p>Bruto formule C₁₁H₁₂NO₂</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	23,7 g/L (geschat met log K _{ow}) 413,9 g/L (geschat met fragmenten)	
Toepassingen	Pijnstiller (geneesmiddel)	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = ≥ 500 µg/L • TL hh = 2,5 mg/persoon (ADI) • ERL dw = 125 µg/L (o.b.v. dosering) • LOEL is 250 mg/persoon/dag (3.57 mg/kg bw per dag) zoals afgeleid door het RIVM (Versteegh et al., 2007) 	

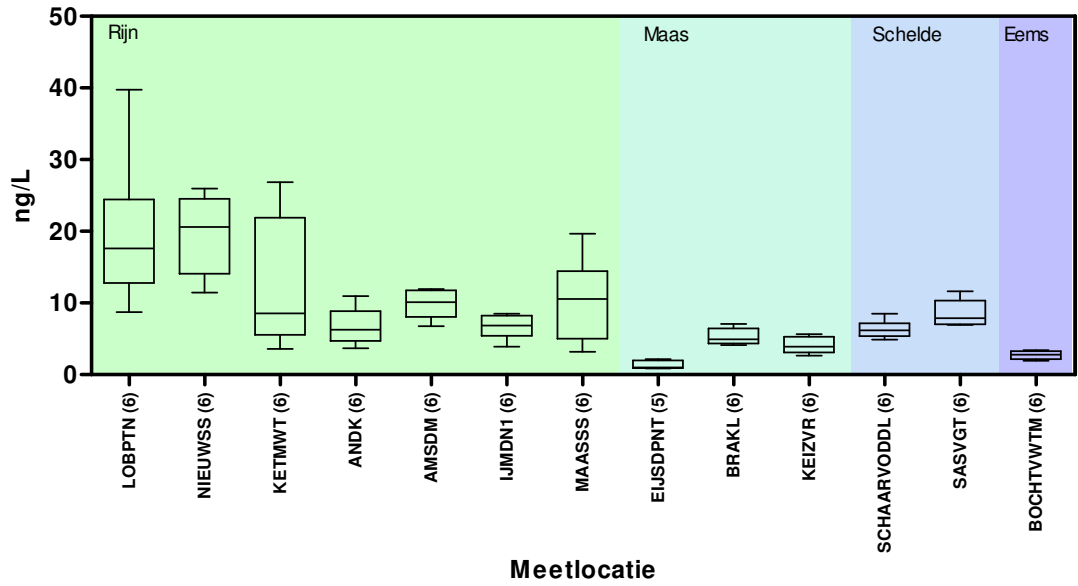
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	26	26	26	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	13	13	13	
RG ¹ (ng/L)	1	1	0,5	
analytische recovery (%)	82	94	101	
aangetroffen boven RG (%)	100	100	96	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	6	9	10	
Maximum concentratie (ng/L)	19	27	40	

Resultaten

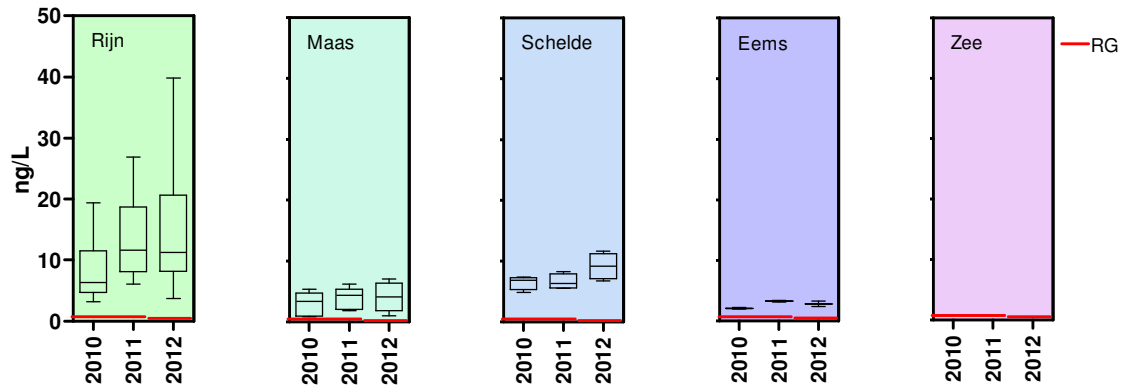
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Fenazon is op alle locaties in bijna alle monsters aangetroffen. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

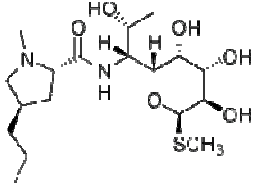
Fenazon is een verouderde pijnstiller. Concentraties zijn het hoogste in het Rijnstroomgebied, maar overschrijden nergens de ERL DMR of andere grenswaarden. Fenazon is polair, mobiel en zeer persistent. Deze stof wordt ook regelmatig in oeverfriaat en grondwater aangetroffen (de Jongh et al., 2012).



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012.



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Lincomycine (Categorie 3)	 <p>Cas# 154-21-2</p> <p>Bruto formule C₁₈H₃₄N₂O₆S</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	927,3 mg/L (geschat met log <i>K_{ow}</i>) 1000 g/L (geschat met fragmenten)	
Toepassingen	antibioticum (geneesmiddel)	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 0,3 µg/L • TL hh = 0,6 mg/persoon (RIVM, 2012) • ERL dw = 30 µg/L • LC50 waarden: 0,07 tot 30 mg/L voor verschillende organismen (Isodori et al, 2005, Li en Randak., 2009) 	

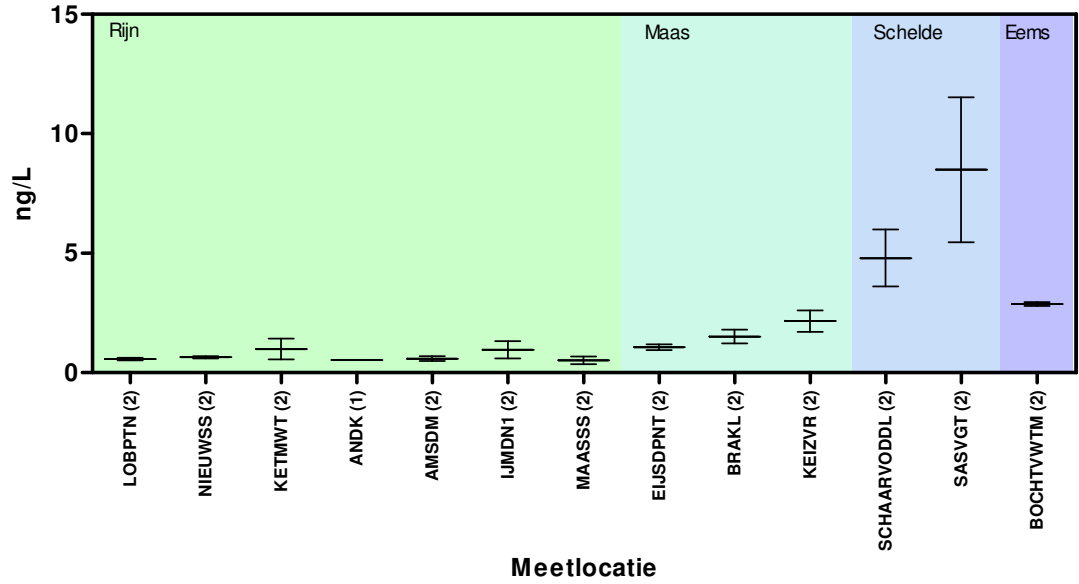
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	0	0	26	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	0	0	13	
RG ¹ (ng/L)			0,2	
analytische recovery (%)			100	
aangetroffen boven RG (%)			96	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹			2	
Maximum concentratie (ng/L)			12	

Resultaten

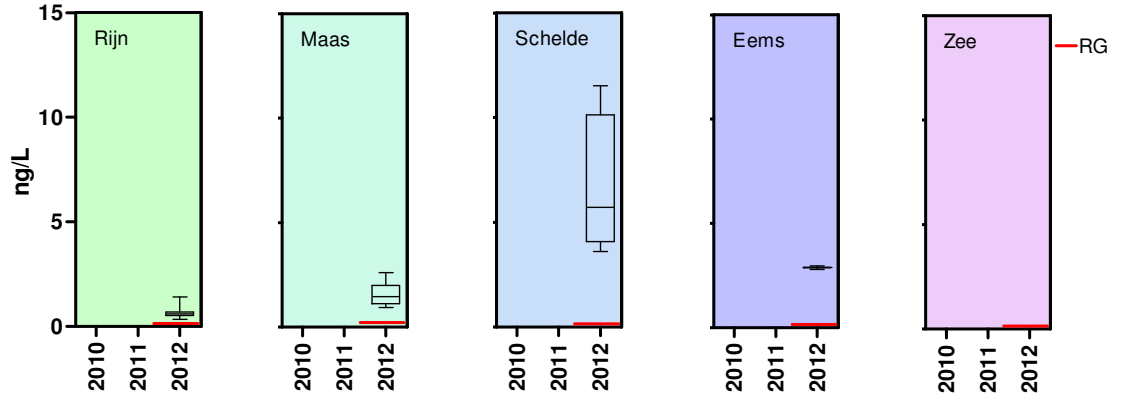
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal zijn in 2012 twee metingen per locatie gedaan. In het figuur zijn de positieve metingen boven de rapportage grens gebruikt. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

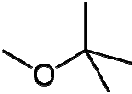
Lincomycine is een lincosamide antibioticum dat zowel veterinair als humaan wordt gebruikt. Concentraties overschrijden de ERL DMR van 0,1 µg/L en andere risicolimieten of normen niet. De stof wordt op alle monsterlocaties, in alle monsters, aangetroffen; concentraties zijn doorgaans het hoogst in het stroomgebied van de Schelde.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	MTBE (Categorie 3)	 CAS# 1634-04-4 Bruto formule C ₅ H ₁₂ O
Oplosbaarheid in water 25°C	19,8 g/L (geschat met log K_{ow}) 0,94 mg/L (geschat voor fragmenten) 51 g/L (Bennett and Philip, 1928 uit EPIsuite)	
Toepassingen	Oplosmiddel, toevoeging aan benzine	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 1 µg/L • ERL eco = 2600 µg/L • ERL dw = 15 µg/L, 1-2 µg/L (van Wezel et al., 2009) (geur) • LC50 (ratten, oraal) = 4000 mg/kg (wikipedia) • NOAEL = 300 mg/kg bw/d zoals afgeleid door het RIVM (Swartjes et al., 2004) van een 90-dagen orale toxiciteit studie in ratten (Robinson et al., 1990). 	

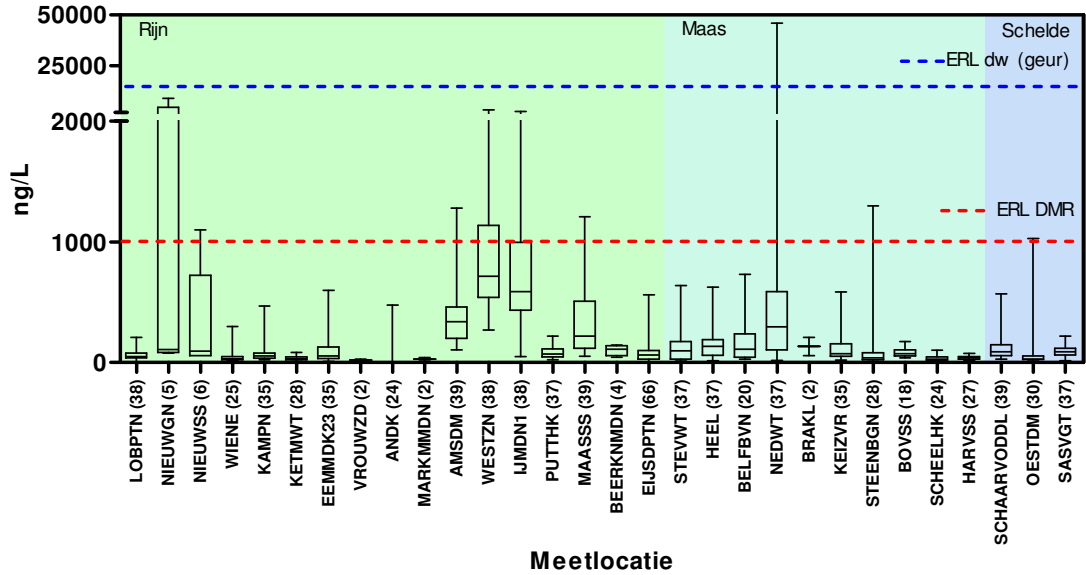
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	307	391	298	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011) ² Recovery onbekend
Aantal locaties (n)	25	29	26	
RG ¹ (ng/L)	10	10	10	
analytische recovery (%)	- ²	- ²	- ²	
aangetroffen boven RG (%)	80	76	84	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	247	309	164	
Maximum concentratie (ng/L)	15000	45900	3190	

Resultaten

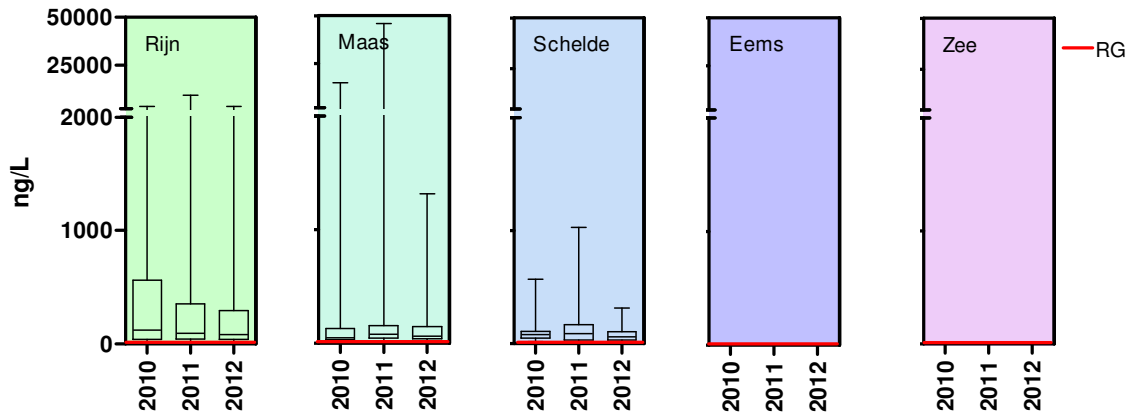
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal zijn per locatie 34 en 41 metingen gedaan met uitzondering van NIEUWGN, NIEUWSS, BEERKNMDN, EISDNPT, BELFBVN, BRAKL en BOVSS waar respectievelijk 12, 12, 5, 78, 12 en 18 metingen zijn verricht. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

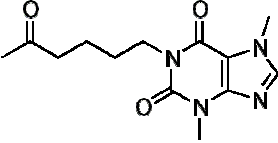
MTBE is een oplosmiddel dat wordt toegevoegd aan benzine. Concentraties overschrijden de grenswaarde van 1 µg/L (ERL DMR) in het stroomgebied van de Rijn en Maas. Bovendien wordt de geur drempelwaarde op diverse locaties overschreden. Het valt op dat concentraties binnen 1 locatie en tussen locaties een sterke variatie van soms wel een factor 1000 vertonen.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012, bij de locatie NEDWT zijn een viertal concentraties aangetroffen die ruim één ordergrootte boven andere concentraties uitstegen, de Y-as is in twee segmenten gesplitst om de grote variatie in concentraties beter weer te geven



Box plot trends van concentraties per jaar per stroomgebied, de Y-as is in twee segmenten gesplitst om de grote variatie in concentraties beter weer te geven

Stofnaam	Pentoxifylline (Categorie 3)	 <p>Cas# 6493-05-6</p> <p>Bruto formule C₁₃H₁₈N₄O₃</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	453,7 mg/L (geschat met logK _{ow}) 1313 mg/L (geschat met fragmenten) 77 g/L (Merck Index, 1996)	
Toepassingen	Hart en vaatmiddel (geneesmiddel)	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = onbekend • TL hh = onbekend • ERL dw = 200 µg/L (o.b.v. dosering) • LD₅₀=1385 mg/kg (oraal bij muizen) (drugbank) 	

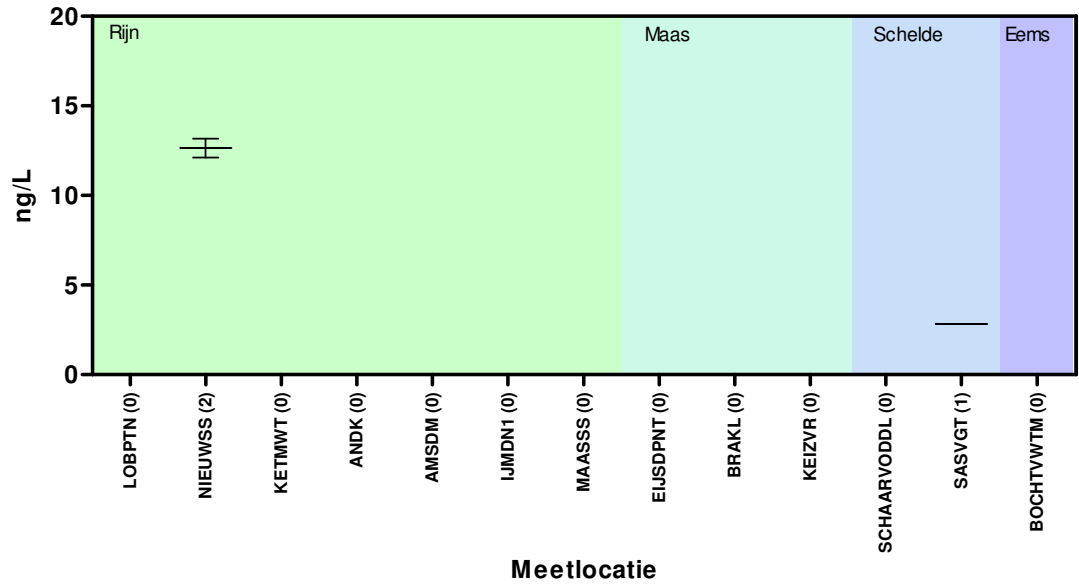
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	26	26	26	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	13	13	13	
RG ¹ (ng/L)	10	10	1	
analytische recovery (%)	83	94	86	
aangetroffen boven RG (%)	4	4	4	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	5	5	1	
Maximum concentratie (ng/L)	12	13	3	

Resultaten

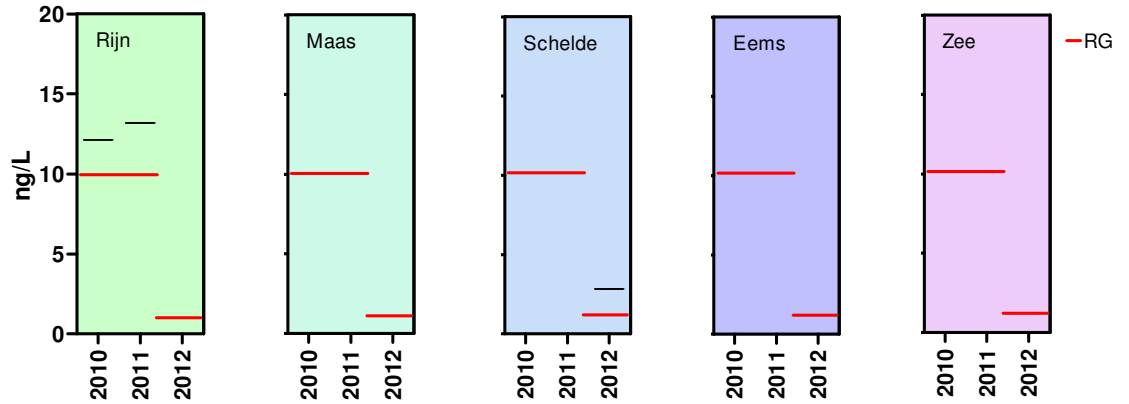
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal zijn in 2012 twee metingen per locatie uitgevoerd. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Pentoxifylline is slechts in enkele monsters aangetroffen. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

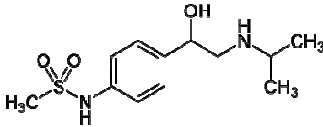
Pentoxifylline is een middel tegen hart- en vaatandoeningen dat onder andere gebruikt wordt tegen zogenoemde "etalagebenen" maar ook soms tegen dementie. De stof wordt nauwelijks aangetroffen in oppervlaktewateren, en overschrijdt nergens de ERL DMR waarde. In het verleden is deze stof in veel hogere concentraties aangetroffen in het Rijnstroomgebied (ter Laak et al., 2010). De detectiegrens is in 2012 verlaagd naar 1 ng/L. Dit heeft echter niet geleid tot een toename van het aantal waarnemingen, wat doet vermoeden dat het gebruik is afgenomen. Dit is in lijn met het advies van het Farmacotherapeutisch Kompas om voor de kwaal etalagebenen in plaats van medicatie meer te bewegen.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012.



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Sotalol (Categorie 3)	 <p>Cas# 3930-20-9</p> <p>Bruto formule C₁₂H₂₀N₂O₃S</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	5,513 g/L (geschat met log <i>K</i> _{OW}) 1000 g/L (geschat met fragmenten)	
Toepassingen	β-Blocker (geneesmiddel)	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 100 µg/L • TL hh = onbekend, aanname van 1,6 mg/persoon per dag • ERL dw = 80 µg/L (o.b.v. dosering) • Geen potentiële mutageniteit aangetoond met de Ames test (verschillende studies, www.toxnet.nlm.nih.gov) • De 'no toxic-effect dose level', van sotalol is 210 mg/kg/dag voor moederratten en hun nageslacht in het experiment van Igarashi et al (1995) 	

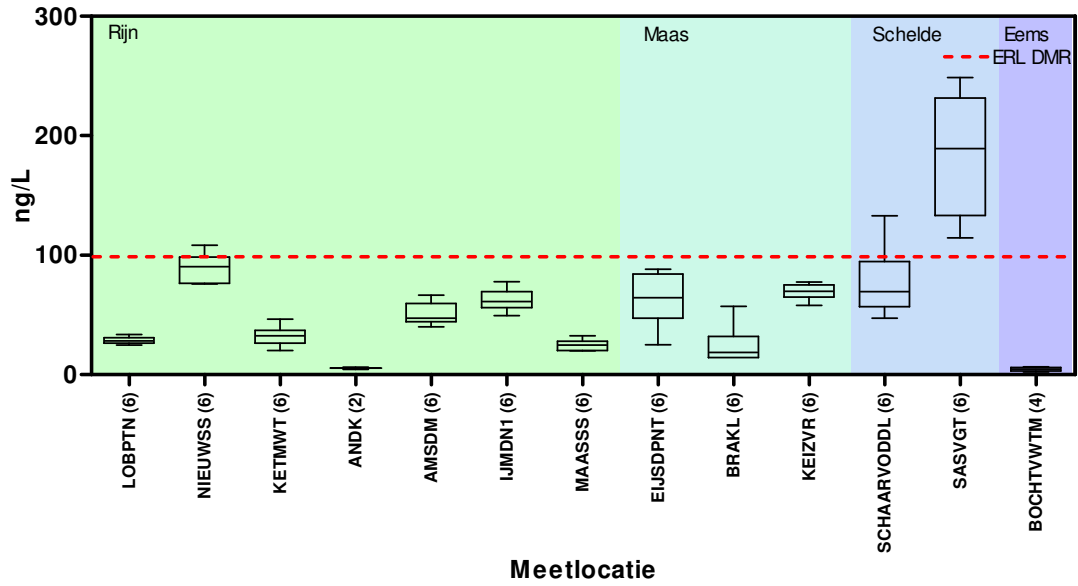
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	26	26	26	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	13	13	13	
RG ¹ (ng/L)	5	5	0,6	
analytische recovery (%)	104	91	99	
aangetroffen boven RG (%)	92	88	96	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	54	53	57	
Maximum concentratie (ng/L)	249	226	224	

Resultaten

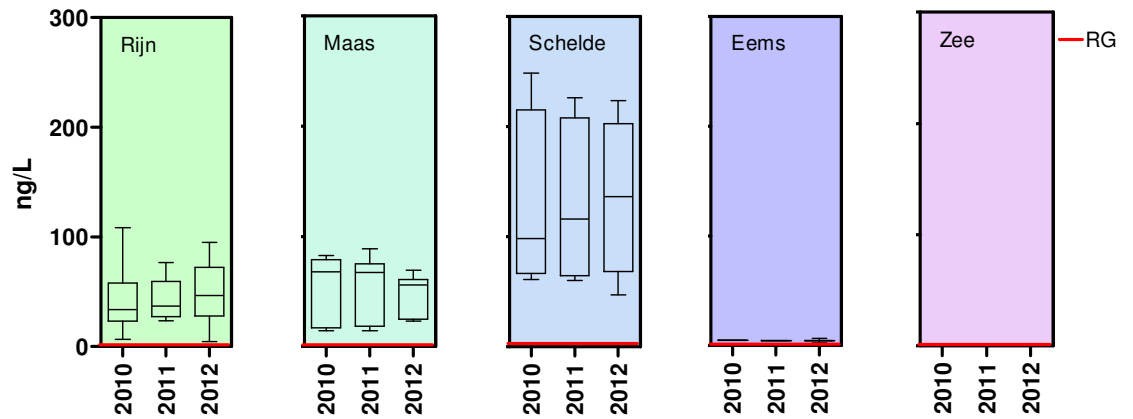
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Sotalol is op alle locaties in bijna alle monsters aangetroffen. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

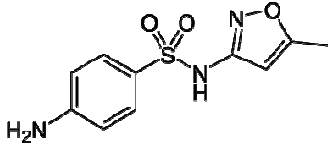
Sotalol is een β-blocker. Concentraties van sotalol overschrijden regelmatig de grenswaarde van 0,1 µg/L (ERL DMR). De hoogste concentraties worden aangetroffen in het stroomgebied van de Schelde.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Sulfamethoxazool (Categorie 3)	 <p>Cas# 723-46-6</p> <p>Bruto formule C₁₀H₁₁N₃O₃S</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	3,942 g/L (geschat met log <i>K_{ow}</i>) 869,45 mg/L (geschat met fragmenten) 610 mg/L (Yalkowsky & Dannenfelser, 1992 uit EPIsuite)	
Toepassingen	Antibioticum (geneesmiddel)	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 0,6 µg/L • TL hh = 0,13 mg/kg bw per dag • ERL dw = 75 – 455 µg/L • PGV = 440 µg/L (Schriks et al., 2010) • NOAEL van 25 mg/kg/d (of 0,13 mg/kg bw per dag) zoals afgeleid door Schwab et al. (2005) in een 60-weeken studie (Swarm et al., 1973). 	

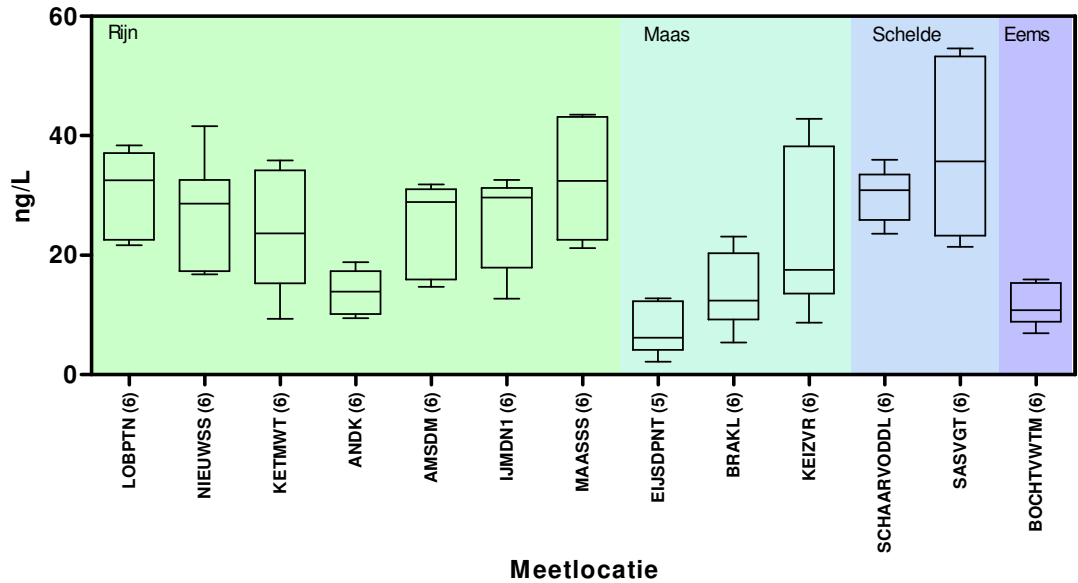
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	26	26	26	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	13	13	13	
RG ¹ (ng/L)	5	5	1	
analytische recovery (%)	80	99	95	
aangetroffen boven RG (%)	96	100	100	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	16	29	25	
Maximum concentratie (ng/L)	30	55	45	

Resultaten

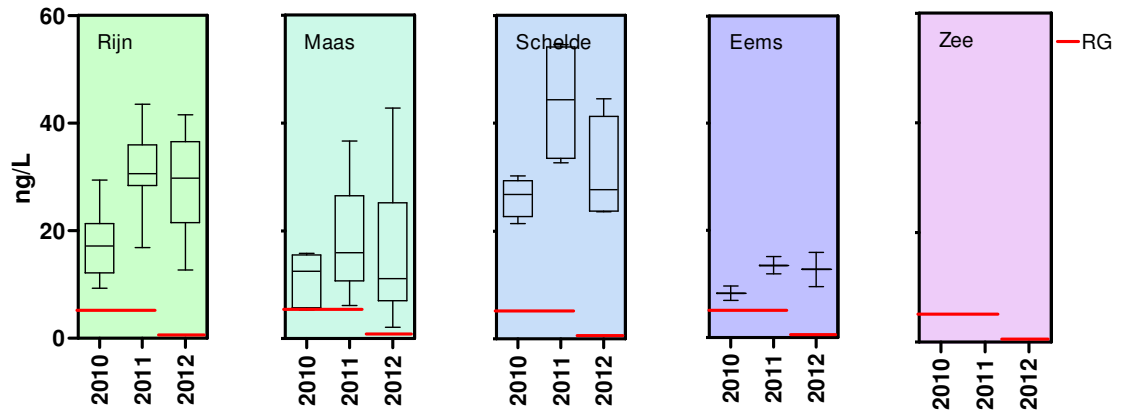
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Sulfamethoxazool is op alle locaties in bijna alle monsters aangetroffen. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

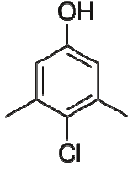
Sulfamethoxazool is een sulfonamide antibioticum en kent humane en veterinaire toepassingen. Een massabalansstudie in de Rijn suggereert dat de concentraties in het oppervlaktewater voornamelijk aan humaan gebruik te wijten zijn (ter Laak et al., 2010). Concentraties overschrijden de grenswaarde van 0,1 µg/L (ERL DMR) niet. Uit een effectstudie in de Rijn blijkt dat frequent activiteit van sulfonamide antibiotica worden aangetroffen (Pieters en Kools, 2013).



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Chloorxylenol (Categorie 4)	 <p>Cas# 88-04-0</p> <p>Bruto formule C₈H₉ClO</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	434,6 mg/L (geschat met log <i>K</i> _{ow}) 13,8 g/L (geschat met fragmenten) 250 mg/L (Yalkowsky & He, 2003 uit EPIsuite)	
Toepassingen	Biocide	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • BKMW = 0,1 µg/L • ERL eco = 0,06 µg/L • ERL dw = onbekend • ERL DMR = 0,1 µg/L • Acute orale toxiciteit in een studie met ratten van de EPA was LD = 3.83 g/kg (toxicity category III = moderate acute toxicity), 	

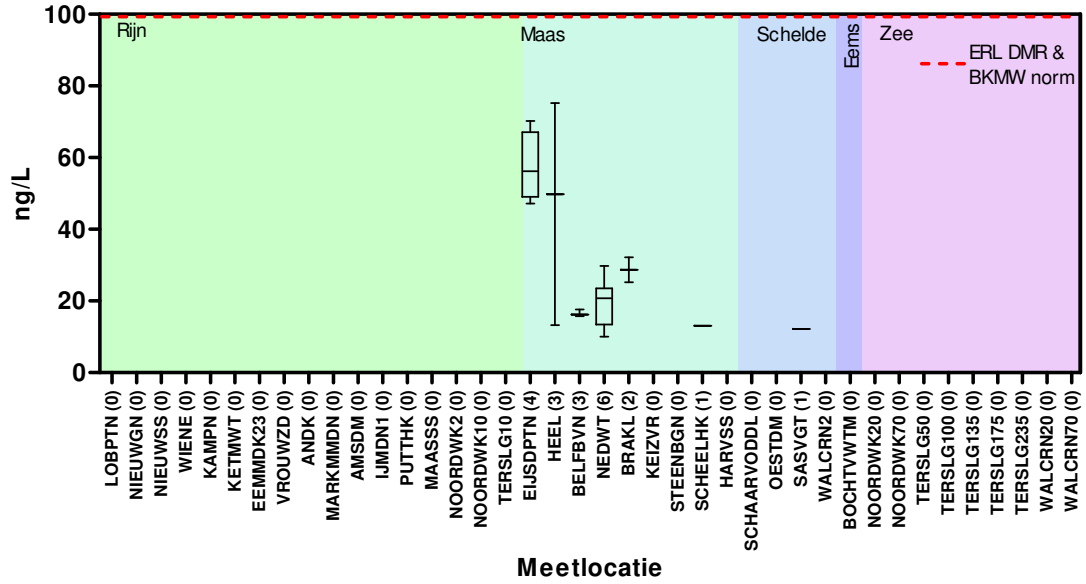
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	77	78	78	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	33	39	39	
RG ¹ (ng/L)	10	10	10	
analytische recovery zoet (%)	93	97	90	
analytische recovery zout (%)	34	85	86	
aangetroffen boven RG (%)	12	5	9	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	8	6	7	
Maximum concentratie (ng/L)	75	70	54	

Resultaten

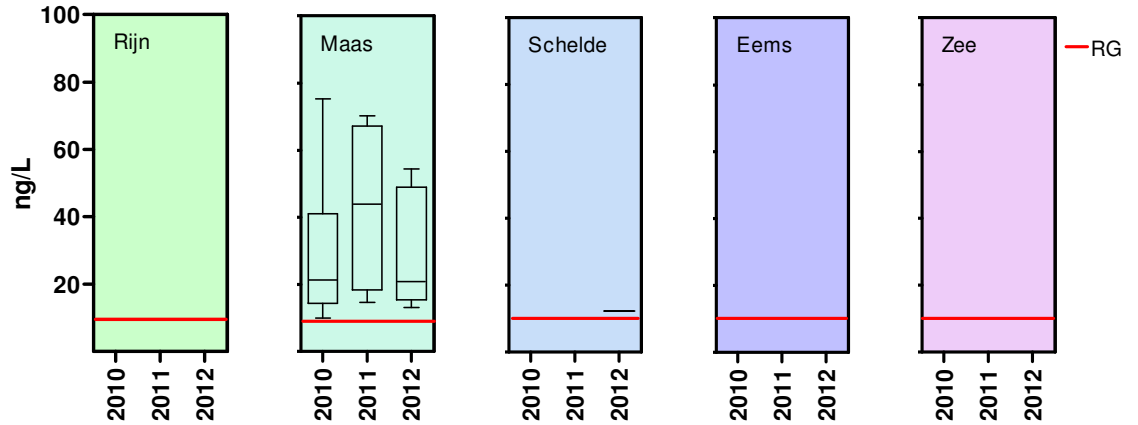
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd met uitzondering van Lobith waar in 2010 13 maal is gemonsterd. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Chloorxylenol op enkele locaties in enkele monsters aangetroffen. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

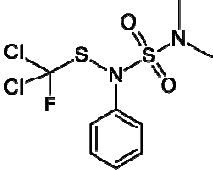
Chloorxylenol is een biocide, veelal toegepast als ontsmettingsmiddel in de medische sector en als toevoeging aan verschillende (consumenten) producten zoals verzorgingsproducten, verf en coatings. Concentraties overschrijden de ERL DMR en de BKMW (KRW) van 0,1 µg/L niet. Ook andere (afgeleide) risicolimieten en normen worden niet overschreden. De stof wordt voornamelijk in het Maasstroomgebied aangetroffen.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Dichlofluamide (Categorie 4)	 <p>Cas# 1085-98-9</p> <p>Bruto formule C₉H₁₁Cl₂FN₂O₂S₂</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	5.4 mg/L (geschat met log <i>K</i> _{ow}) 205,85 mg/L (geschat met fragmenten) 1,3 mg/L (Tomlin, 1994, uit EPISuite)	
Toepassingen	Fungicide	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • BKMW = 0,1 µg/L • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 0,27 µg/L • TL hh = 0,35 mg/kg bw per dag (ADI) • ERL dw = 1200 µg/L • Rat: 1500 ppm, in voedsel gelijk aan 75 mg/kg bw (JMPR, 1974) • Dog: 1000 ppm, in voedsel gelijk aan 25 mg/kg bw (JMPR, 1974) 	

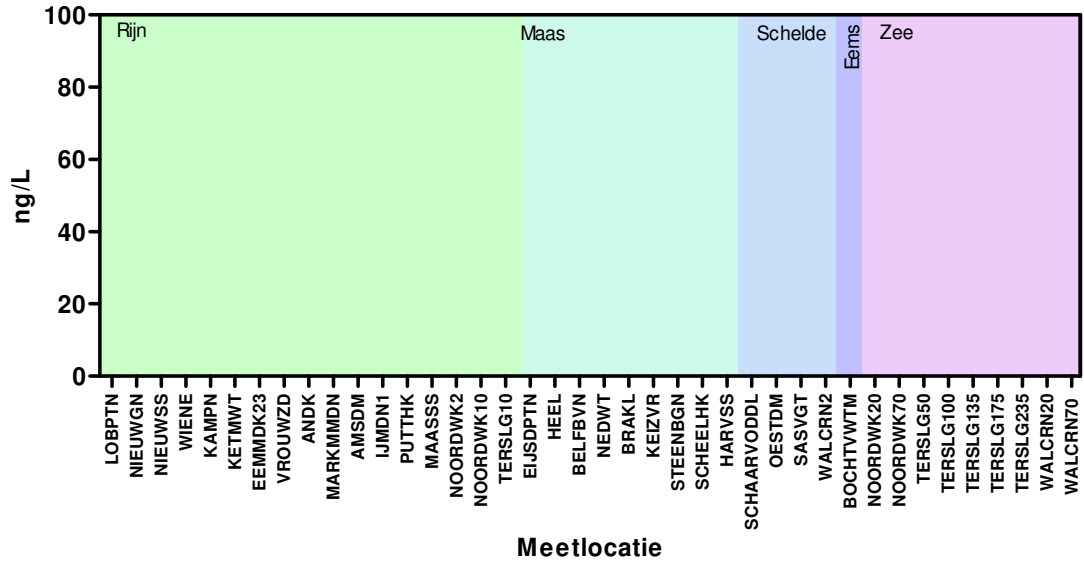
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	0	0	0	
Aantal locaties (n)	0	0	0	
RG ¹ (ng/L)				
analytische recovery zoet (%)				
analytische recovery zout (%)				
aangetroffen boven RG (%)				
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹				
Maximum concentratie (ng/L)				

Resultaten

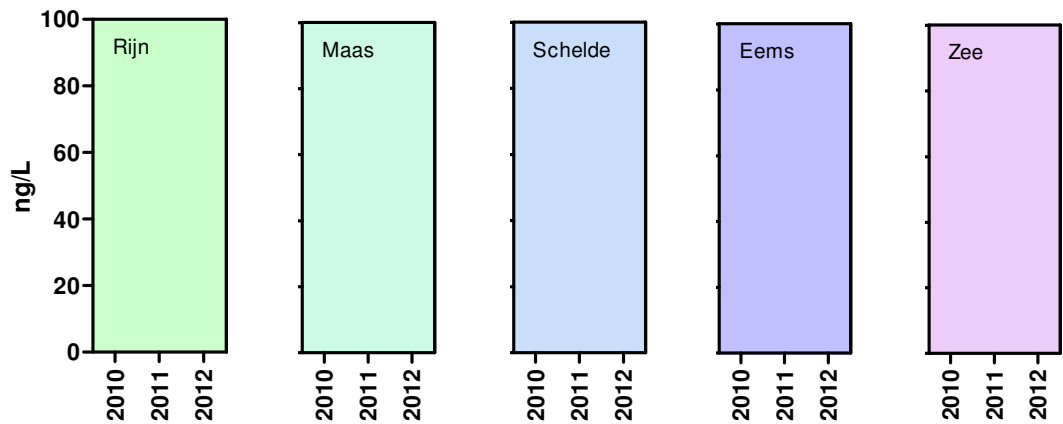
Dichlofluamide is in 2010 tot en met 2012 niet gemeten.

Interpretatie

Dichlofluamide is een fungicide. Het is onbekend of concentraties de ERL DMR en de BKMW (KRW) van 0,1 µg/L overschrijden omdat er geen meetgegevens van Rijkswaterstaat zijn. De metaboliet DMSA is echter in concentraties van <0.01 tot 1000 µg/L aangetroffen in het Maasstroomgebied (de Rijk et al., 2009). Het aantreffen van de metaboliet laat zien dat deze stof in oppervlaktewater terecht kan komen.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Galaxolide (Categorie 4)	<p>Cas# 1222-05-5</p> <p>Bruto formule C₁₈H₂₆O</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	0,194 mg/L (geschat met log K_{ow}) 0,20 mg/L (geschat met fragmenten) 1,75 mg/L (uit database EPIsuite)	
Toepassingen	Geurstof gebruikt in zepen en wasmiddelen	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 1 µg/L • ERL eco = 4,4 µg/L • TL hh >0,2 mg/kg bw per dag (EU-RAR) • ERL dw = 700 µg/L • LD50 of LC50 > 3.25 g/kg (getest op acute orale toxiciteit ratten) (Moreno, 1975, Ford, 1998) • Geen mutagene/ genotoxische respons in de in vitro testen (EPA, 2003) • NOAEL = 150 mg/kg, LOAEL = 347 mg/kg (toename gewicht lever met deze dosis) afgeleid in studie met ratten (Api, 1999) • Ontwikkelingstoxiciteit getest op zwangere ratten (Christian et al., 1999): NOEL, matернаal = 50 mg/kg/dag LOEL, matернаal = 150 mg/kg/dag NOEL, ontwikkeling = 150 mg/kg/dag LOEL, ontwikkeling = 500 mg/kg/dag 	

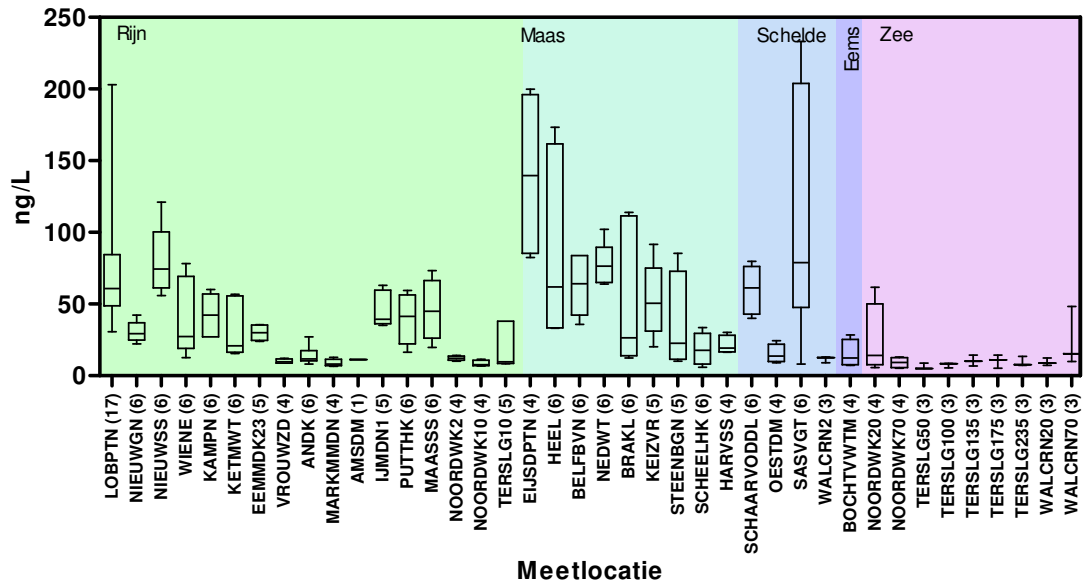
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	77	78	78	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	33	39	39	
RG ¹ (ng/L)	5	5	5	
analytische recovery zoet (%)	65	79	81	
analytische recovery zout (%)	112	73	86	
aangetroffen boven RG (%)	74	81	99	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	48	22	30	
Maximum concentratie (ng/L)	203	200	233	

Resultaten

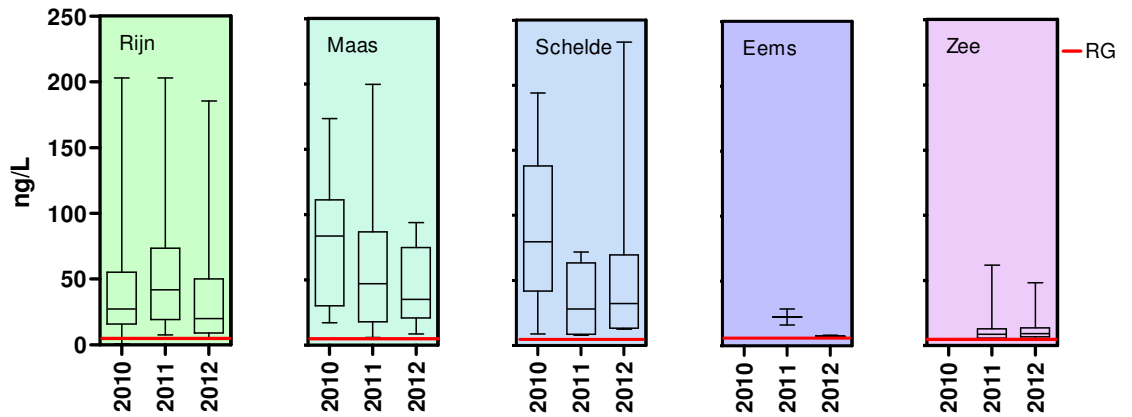
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd met uitzondering van Lobith waar in 2010 13 maal is gemonsterd. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

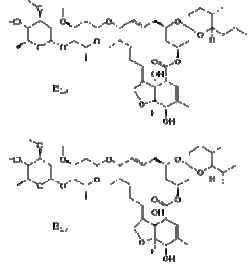
Galaxolide is een geurstof (musk) toegepast in zepen, cosmetica en wasmiddelen. de stof wordt in grote hoeveelheden in Nederland geproduceerd en gebruikt. Concentraties overschrijden de ERL DMR van 1 µg/L en andere risicolimieten of normen niet. De stof wordt op alle monsterlocaties aangetroffen; concentraties zijn doorgaans het hoogst in het stroomgebied van de Maas en Schelde, maar ook bij Lobith (LOBPTN) worden hoge concentraties waargenomen.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012.



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Ivermectine (Categorie 4)	 <p style="text-align: center;">E, B</p> <p style="text-align: center;">Cas# 70288-86-7</p> <p style="text-align: center;">Bruto formule C₄₈H₇₄O₁₄</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	4 mg/L, http://www.inchem.org	
Toepassingen	Anti-parasitair middel (geneesmiddel)	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 0,03 µg/L • TL hh = 0,001 mg/kg bw • ERL dw = 3,5 µg/L • LD₅₀ = 29.5 mg/kg (Mouse, oral) from drugbank • LD₅₀ = 10 mg/kg (Rat, oral) from drugbank • LOEC = 1.250 µg/L en NOEC 391µg/L for <i>P. subcapitata</i> (Garric et al., 2007) • LOEC en NOEC < Detectielimiet voor <i>D. magna</i> (Garric et al., 2007) 	

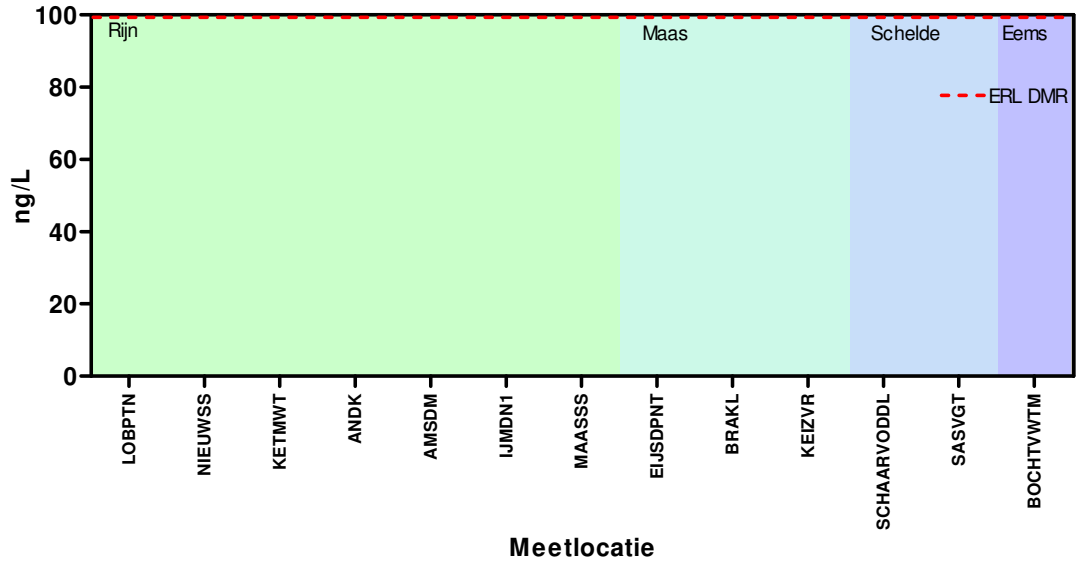
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	0	0	0	
Aantal locaties (n)	0	0	0	
RG ¹ (ng/L)				
analytische recovery (%)				
aangetroffen boven RG (%)				
Gemiddelde concentratie (ng/L)				
Maximum concentratie (ng/L)				

Resultaten

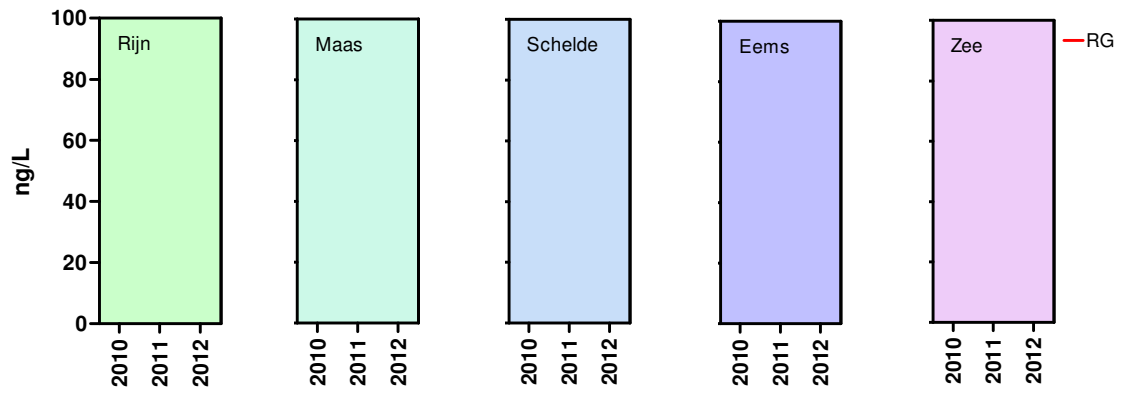
Ivermectine is in 2010 tot en met 2012 niet gemeten.

Interpretatie

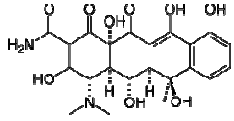
Ivermectine wordt voornamelijk toegepast tegen darmparasieten bij vee, maar kent ook toepassingen in vlooiensprekers voor gezelschapsdieren en humane toepassingen tegen parasieten (rivierblindheid). Het middel is bijzonder giftig voor macrofauna (Garric et al 2007). Het hydrofobe karakter van deze stof, de lage oplosbaarheid in water en toepassing in veeteelt doen vermoeden dat deze stof zich voornamelijk in (landbouw) bodem en sediment ophoopt. Concentraties in nationale wateren zullen waarschijnlijk laag zijn, er zijn echter geen meetgegevens van Rijkswaterstaat om dit vermoeden te toetsen.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Oxytetracycline (Categorie 4)	 <p>Cas# 79-57-2</p> <p>Bruto formule C₂₂H₂₄N₂O₉</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	1,4 g/L (geschat met log K _{ow}) 1000 g/L (geschat met fragmenten) 0,3 g/L (Yalkowsky & Dannenfelser, 1992, uit EPIsuite)	
Toepassingen	Antibioticum (geneesmiddel)	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 0,31 µg/L • TL hh = 0-0,003 mg/kg bw (JECFA) • ERL dw = 105 µg/L • Zoogdieren - Acute orale LD50 > 4800 mg/kg in ratten (IUPAC) • Zoogdieren - Dermale LD50 > 5700 mg/kg bw in muizen (IUPAC) • Buikvlies LD50 = 260 mg/kg muizen (IUPAC) • Buikvlies LD50 = 260 mg/kg in ratten (IUPAC) 	

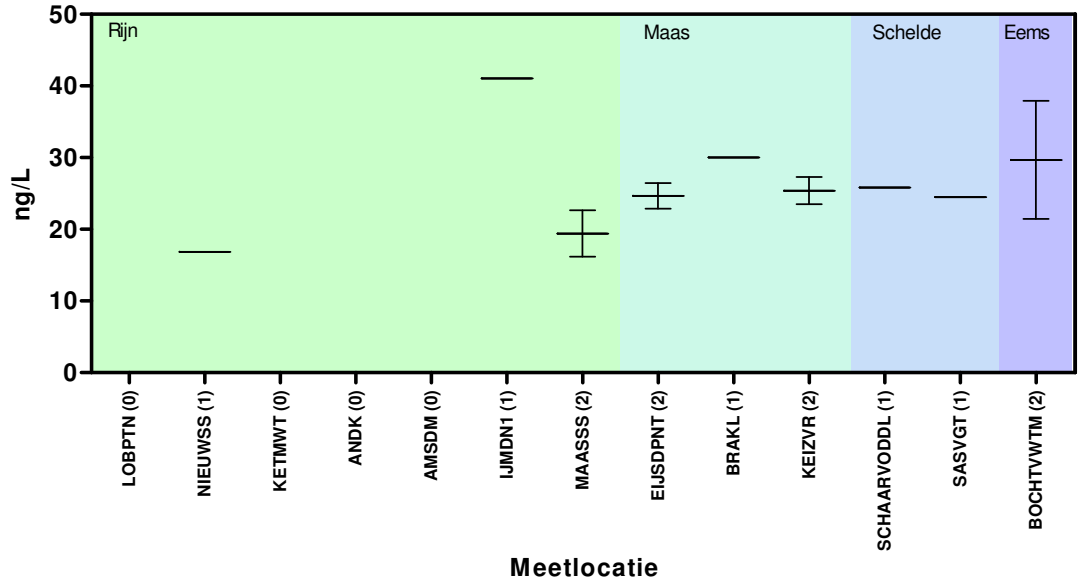
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	0	0	26	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	0	0	13	
RG ¹ (ng/L)			7	
analytische recovery (%)			111	
aangetroffen boven RG (%)			13	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹			15	
Maximum concentratie (ng/L)			41	

Resultaten

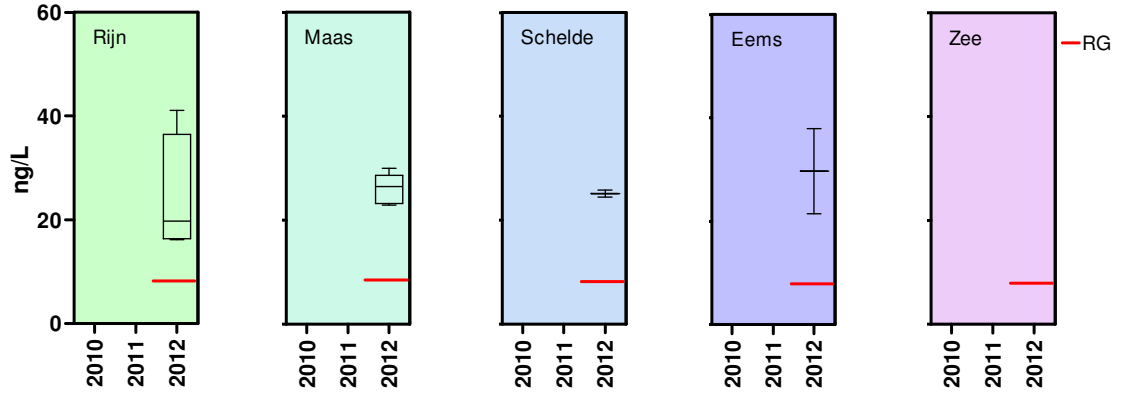
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal zijn in 2012 twee metingen per locatie uitgevoerd. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Oxytetracycline is op een deel van de locaties aangetroffen. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

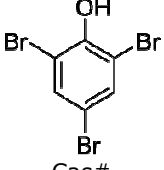
Oxytetracycline is een tetracycline antibioticum dat voornamelijk wordt toegepast in de veeteelt. Ongeveer de helft van de antibiotica die worden gebruikt in de veehouderij zijn tetracyclinen (Mevius et al., 2007). Oxytetracycline is daarvan het meest gebruikt. Humaan wordt het in Nederland in veel kleinere hoeveelheden gebruikt. Tetracyclinen sorberen echter sterk aan bodem (complexatie) waardoor ze, als ze met de mest op het land komen niet snel afspoelen of uitspoelen naar grondwater of oppervlaktewater (ter Laak et al., 2006). Concentraties overschrijden nergens de grenswaarde van het Donau-Maas-Rijn Memorandum of andere grenswaarden. Bovendien blijkt uit een effectstudie in de Rijn dat nergens activiteit voor tetracyclinen is aangetroffen terwijl voor andere antibiotica-klassen (macroliden, aminoglycosiden en soms sulfonamiden) wel activiteit is waargenomen (Pieters en Kools, 2013).



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	2,4,6 tribromofenol (Categorie 4)	 <p>Cas# 118-79-6</p> <p>Bruto formule C₆H₃Br₃O</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	9,13 mg/L (geschat met log K _{ow}) 788 mg/L (geschat met fragmen- ten) 70 mg/L (Yalkowsky & Dannenfel- ser, 1992, uit EPIsuite)	
Toepassingen	Vlamvertrager	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 1 µg/L • ERL eco = 0,5 µg/L • ERL dw = 875 µg/L • Acute orale LD50 = 1486 mg/kg bw (inchem) in ratten • Acute inhalatie LC50 = >50 000 mg/m³ in ratten (inchem) • Acute dermale LD50 = > 2 000 mg/kg bw in ratten (inchem) • NOAEL voor de herhalende dosis toxiciteit wordt beschouwd als 100 mg/kg/dag in ratten (inchem) • NOAEL = 300 mg/kg/day voor reproductie/ ontwikkelings toxiciteit (inchem) 	

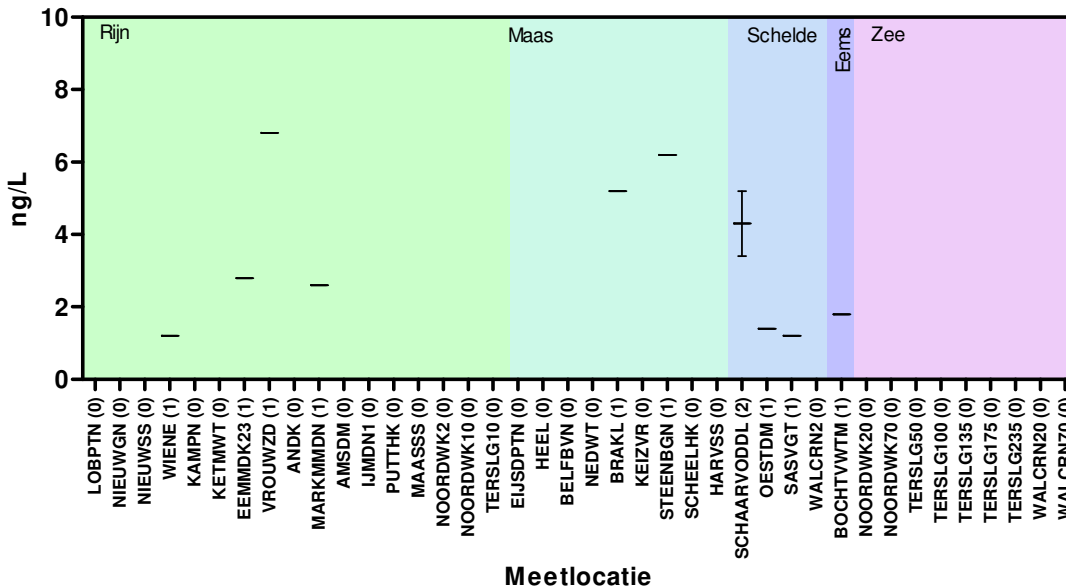
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	0	0	78	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	0	0	39	
RG ¹ (ng/L)			1	
analytische recovery zoet (%)			17	
analytische recovery zout (%)			1	
aangetroffen boven RG (%)			14	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹			1	
Maximum concentratie (ng/L)			7	

Resultaten

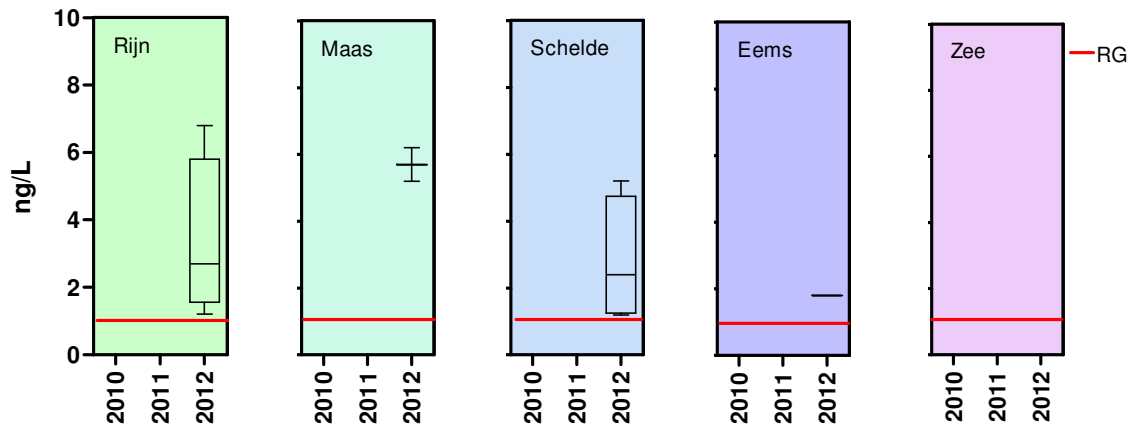
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is in 2012 twee maal bemonsterd. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

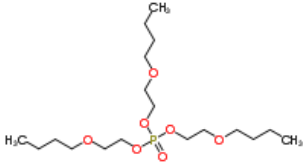
2,4,6 tribromofenol is een vlamvertrager en kent diverse andere industriële toepassingen. Concentraties overschrijden de ERL eco van 0,5 µg/L, de ERL DMR van 1 µg/L en andere risicolimieten of normen niet. De stof wordt in Rijn-, Maas- en Schelde en Eems-stroomgebied in lage concentraties aangetroffen. De recovery van deze stof is echter zo laag (17% in zoet water en 1% in zout water) dat aangetroffen concentraties waarschijnlijk onderschat worden.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	TBEP, Tris (butoxyethyl) fosfaat (Categorie 4)	 <p>Cas# 78-51-3</p> <p>Bruto formule C₁₈H₃₉O₇P</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	1,96 mg/L (geschat met log K _{OW}) 604,16 mg/L (geschat met fragmenten) 1100 mg/L (Beilstein, uit EPISuite)	
Toepassingen	Vlamvertrager en weekmaker	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 1 µg/L • MKN eco = 13 µg/L • TL hh = 0,2 mg/kg bw per dag • ERL dw = 700 µg/L • NOEL = 15 mg/kg lichaamsgewicht voor levereffecten in een 18-weeken studie met herhalende dosis aan ratten (WHO, 2000) • LOEL = 150 mg/kg lichaamsgewicht per dag (WHO, 2000) • Toxiciteit van TBEP voor aquatische organismen is redelijk: de 48-h LC₅₀ in <i>Daphnia magna</i> is 75 mg/liter en de 96-h LC₅₀ voor vissen variëren tussen 16 en 24 mg/liter (WHO, 2000) 	

Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	77	78	78	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	33	39	39	
RG ¹ (ng/L)	100	100	100	
analytische recovery zoet (%)	0	40	65	
analytische recovery zout (%)	34	1	19	
aangetroffen boven RG (%)	13	5	5	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	69	53	55	
Maximum concentratie (ng/L)	543	197	178	

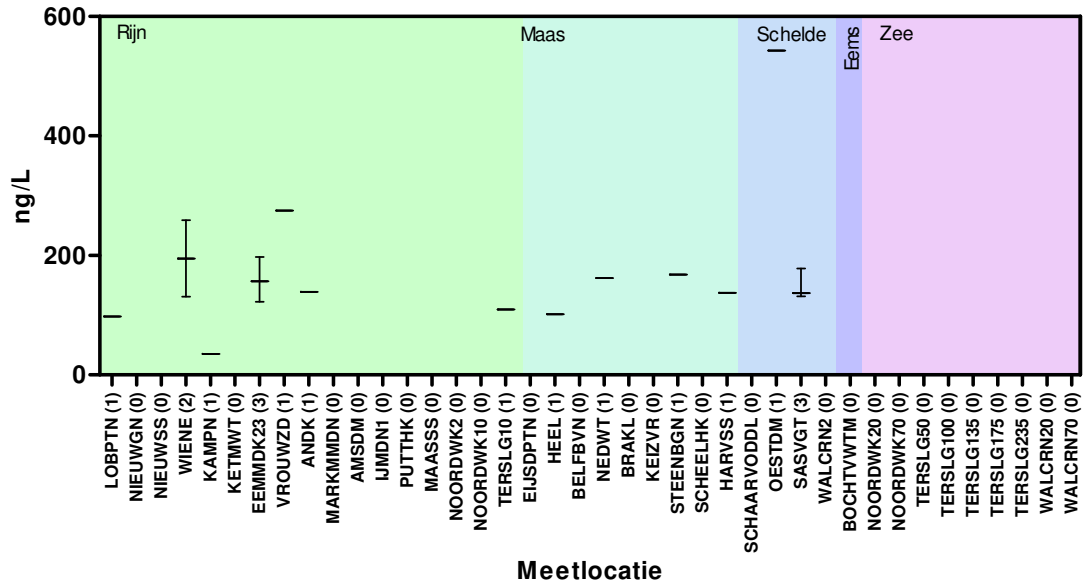
Resultaten

In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd met uitzondering van Lobith in 2010, waar dat jaar 13 metingen zijn verricht. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

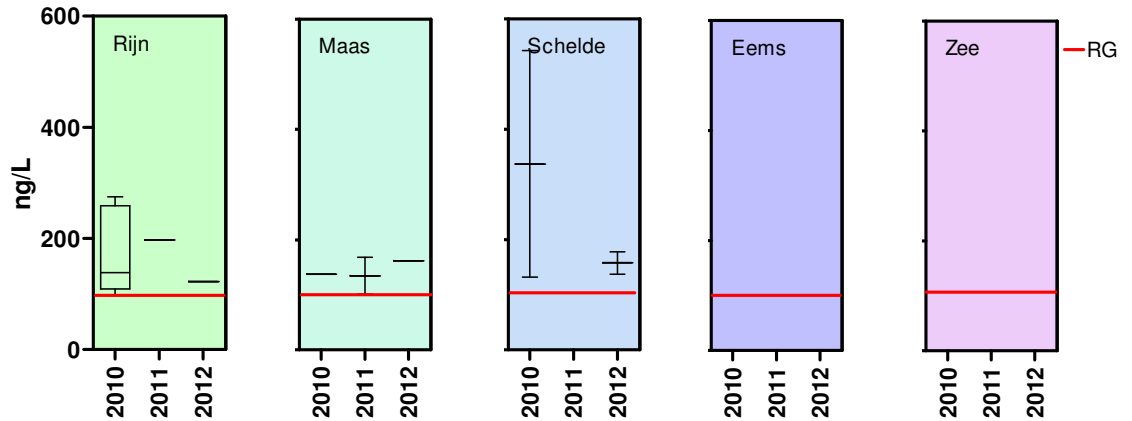
Interpretatie

TBEP is een vlamvertrager en weekmaker. De stof wordt in grote hoeveelheden geproduceerd en gebruikt. Concentraties overschrijden de ERL DMR van 1 µg/L en andere risicolimieten of normen niet. De stof wordt in Rijn-, Maas- en Schelde-stroomgebied aangetroffen. De recovery van deze stof is echter laag en variabel (0-65% in zoet water en 1-34% in zout water) waardoor aangetroffen concentraties

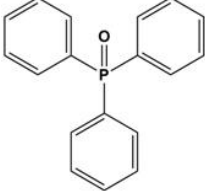
onderschat worden en werkelijke concentraties mogelijk wel de ERL DMR benaderen.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	TPPO, Trifenylfosfineoxide (Categorie 4)	 <p>Cas# 791-28-6</p> <p>Bruto formule C₁₈H₁₅PO</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	62,76 mg/L (geschat met log <i>K</i> _{ow}) 204,51 mg/L (geschat met fragmenten)	
Toepassingen	Vlamvertrager, Kristalisator	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 1 µg/L • ERL eco = 12 µg/L • TT hh = 0,008 mg/kg (RIVM, 2012) • ERL dw = 28 µg/L • NOAEL = 8 mg/kg bw per dag (voor speekselvorming, overgeven, diarree, histopathologische en hematologische parameters afgeleid in een studie waar honden 3 maanden TPPO in voedsel toegediend kregen (ECB, 2000)) 	

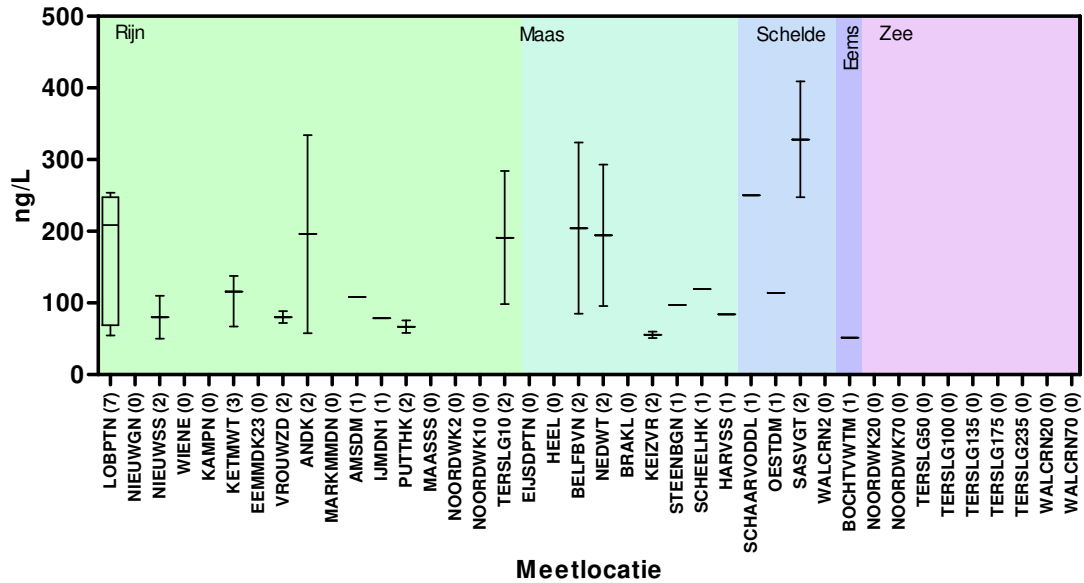
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	77	78	78	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	33	39	39	
RG ¹ (ng/L)	5	5	5	
analytische recovery zoet (%)	8	45	73	
analytische recovery zout (%)	49	5	35	
aangetroffen boven RG (%)	53	42	44	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	16	8	11	
Maximum concentratie (ng/L)	112	67	269	

Resultaten

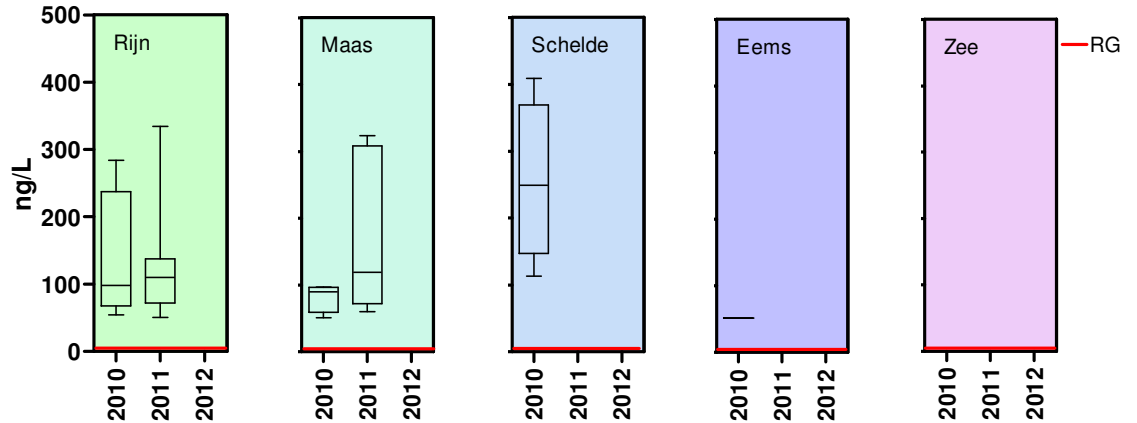
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd met uitzondering van Lobith in 2010, waar dat jaar 13 metingen zijn verricht. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

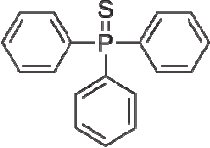
TPPO is een vlamvertrager en kristallisator. De stof wordt in grote hoeveelheden geproduceerd en gebruikt. Concentraties overschrijden de ERL DMR van 1 µg/L en andere risicolimieten of normen niet. De stof wordt in Rijn-, Maas- en Scheldestroomgebied aangetroffen. De recovery van deze stof is echter laag en variabel (8-73% in zoet water en 5-49% in zout water) waardoor aangetroffen concentraties onderschat worden en werkelijke concentraties mogelijk wel de ERL DMR overschrijden.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	TPPS, Trifenylfosfinesulfide (Categorie 4)	 <p>Cas# 3878-45-3</p> <p>Bruto formule C₁₈H₁₅PS</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	0,93 mg/L (geschat met log K _{ow}) 0,87 mg/L (geschat met fragmenten)	
Toepassingen	Industriële stof	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • ERL DMR = 1 µg/L • ERL eco = onbekend • ERL dw = onbekend • Geen gegevens voor toxiciteit bekend 	

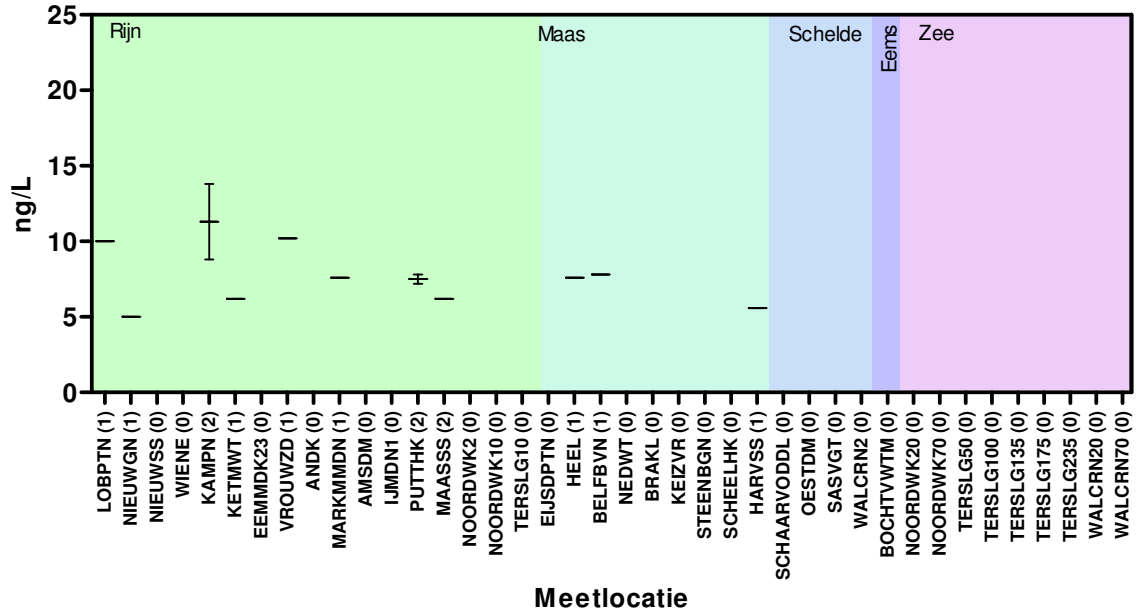
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)			78	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)			39	
RG ¹ (ng/L)			5	
analytische recovery zoet (%)			75	
analytische recovery zout (%)			85	
aangetroffen boven RG (%)			18	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹			3	
Maximum concentratie (ng/L)			14	

Resultaten

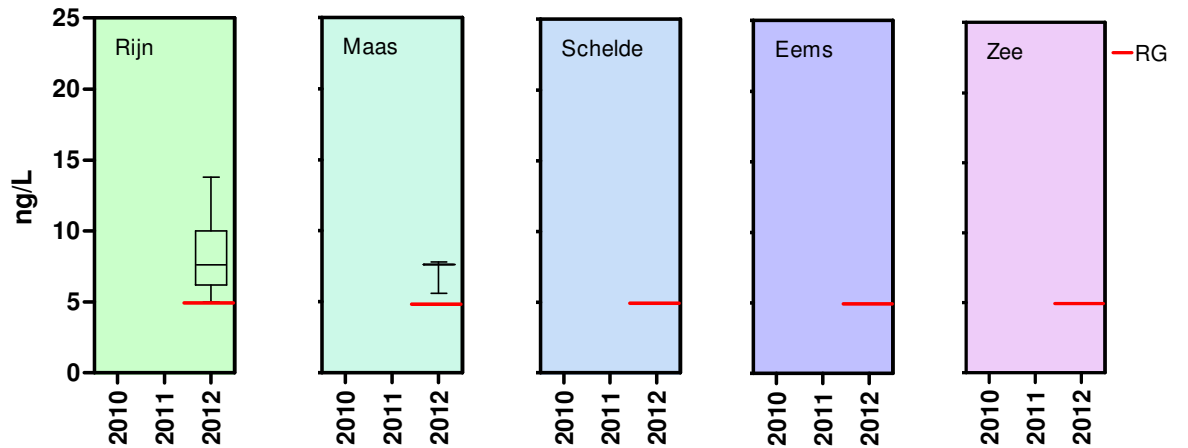
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal zijn per locatie 2 metingen in 2012 verricht. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

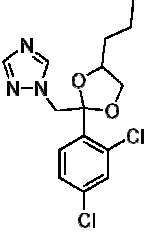
TPPS is een industriële stof die wordt toegepast bij de productie van epoxyharsen. Concentraties zijn laag. De ERL DMR van 1 µg/L en andere risicolimieten of normen worden niet overschreden. De stof wordt in lage concentraties in het Rijn-, Maas-stroomgebied aangetroffen.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Propiconazool (Categorie 5)	 <p>Cas# 60207-90-1</p> <p>Bruto formule C₁₅H₁₇Cl₂N₃O₂</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	4,59 mg/L (geschat met log K_{ow}) 3,72 mg/L (geschat met fragmenten) 110 mg/L (Tomlin, 2003 uit EPIsuite)	
Toepassingen	Schimmelwerend middel	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • BKMW = 0,1 µg/L • ERL eco = 1,6 µg/L • TL hh = 0,04 mg/kg bw per dag (ADI) (RIVM, 2012) • ERL dw = 140 µg/L • ERL DMR = 0,1 µg/L • Laagste relevante NOEC voor zoogdieren is 20 mg/kg fd van een 17-weeken durende studie in muizen (EC, 2003) 	

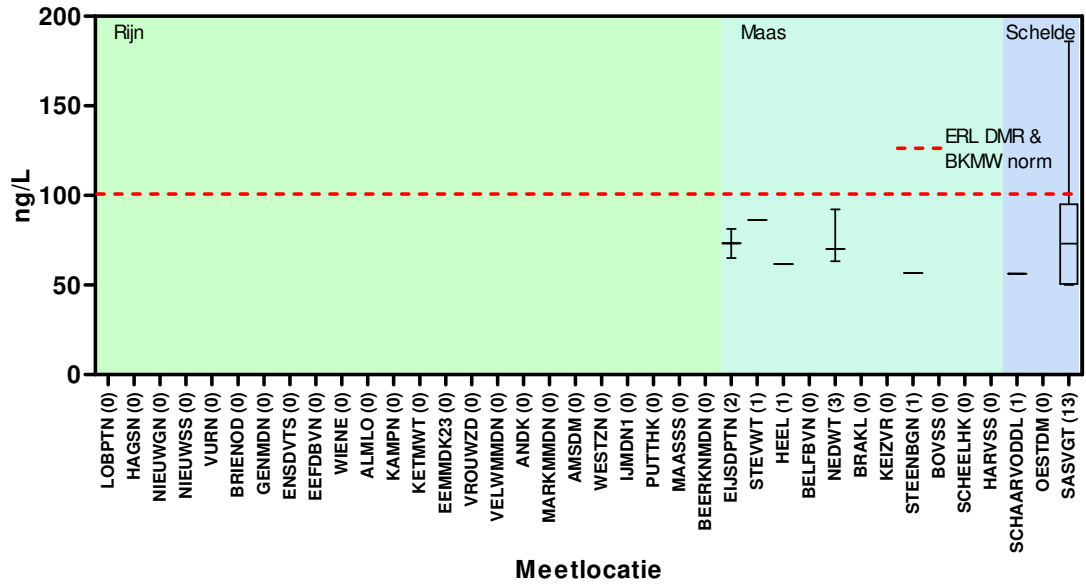
Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	476	484	437	¹ Berekend met methode beschreven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011) ² Recovery onbekend
Aantal locaties (n)	38	38	38	
RG ¹ (ng/L)	50	50	50	
analytische recovery (%)	- ²	- ²	- ²	
aangetroffen boven RG (%)	1	1	2	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	26	26	26	
Maximum concentratie (ng/L)	100	92	186	

Resultaten

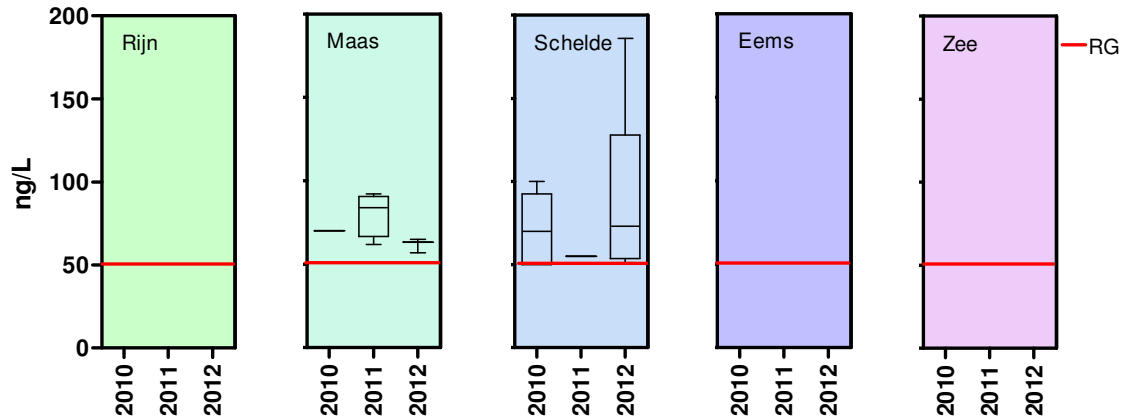
In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal is elke locatie tussen 2010 en 2012 twee maal per jaar bemonsterd. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens. Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Bemonstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per stroomgebied per jaar weergegeven.

Interpretatie

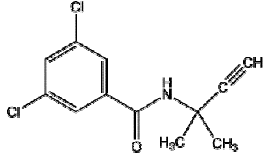
Propiconazool is een schimmelwerend middel dat in de land- en tuinbouw en voor houtverduurzaming wordt gebruikt. De stof wordt voornamelijk aangetroffen in het stroomgebied van de Maas en Schelde. In het Scheldestroomgebied worden de ERL DMR waarde en BKMW (KRW) norm overschreden.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

Stofnaam	Propyzamide (Categorie 5)	 <p>Cas# 23950-58-5</p> <p>Bruto formule C₁₂H₁₁Cl₂NO</p>
Oplosbaarheid in water 25°C	25,74 mg/L (geschat met log <i>K</i> _{OW}) 40,73 mg/L (geschat met fragmen- ten) 15 mg/L (Yalkowsky & Dannenfelser, 1992 uit EPIsuite)	
Toepassingen	Herbicide	
Toxicologie	<ul style="list-style-type: none"> • BKMW = 0,1 µg/L • ERL DMR = 0,1 µg/L • ERL eco = 11 µg/L • TT hh = 0,02 mg/kg bw per dag (ADI) • ERL dw = 70 µg/L • Rat LD50 oraal >5000 mg/kg li- chaamsgewicht • Laagste relevante orale NOEL op korte termijn = 200 ppm (12.3 mg/kg bw) • Laagste relevante NOEL op lange termijn (genotoxiciteit) = 200 ppm (8,5 mg/kg bw) voor ratten • Laagste relevante reproductieve NOEL = 200 ppm (17 mg/kg bw per dag) voor ratten • Informatie van european comission, health & consumer protection direc- torate-general 	

Meetgegevens	2010	2011	2012	Legenda
Aantal metingen (n)	77	78	78	¹ Berekend met methode beschre- ven in het protocol Toetsen en Boordelen (Faber et al. 2011)
Aantal locaties (n)	33	39	39	
RG ¹ (ng/L)	5	5	5	
analytische recovery zoet (%)	93	94	82	
analytische recovery zout (%)	117	89	83	
aangetroffen boven RG (%)	18	24	13	
Gemiddelde concentratie (ng/L) ¹	5	6	4	
Maximum concentratie (ng/L)	37	30	31	

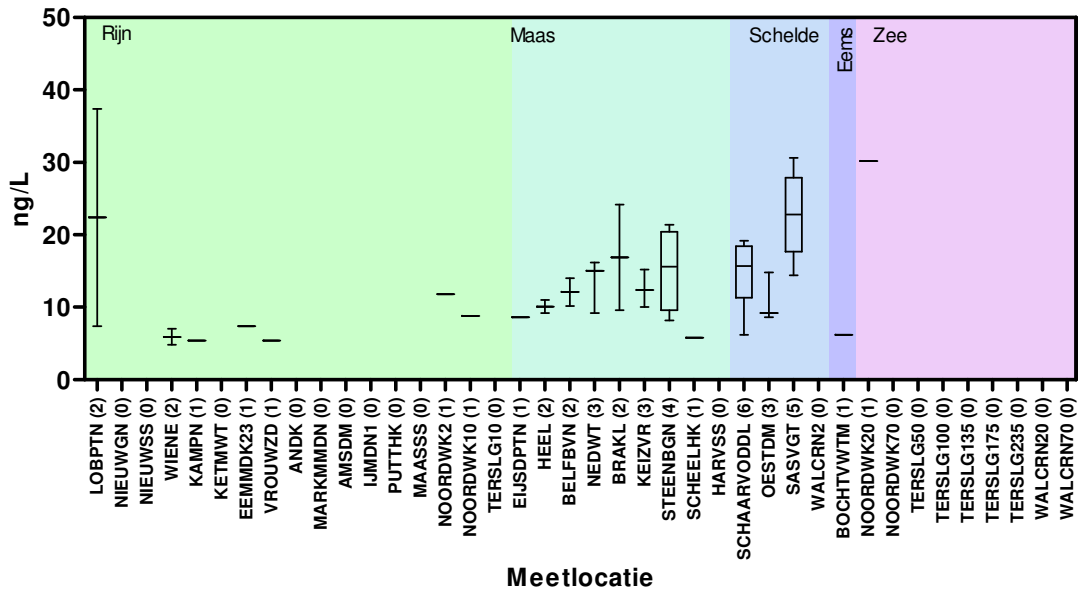
Resultaten

In het eerste figuur zijn per locatie de aangetroffen concentraties in een box-plot weergegeven. In totaal zijn in tussen 2010 en 2012 twee metingen per locatie per jaar uitgevoerd met uitzondering van Lobith, waar in 2010 13 metingen zijn ver-
richt. In het figuur zijn de positieve metingen gebruikt boven de rapportage grens.
Het aantal positieve metingen is bij de locatiecodes in het figuur tussen haakjes
weergegeven. Meer informatie over de meetlocaties is te vinden in hoofdstuk "Be-
monstering en analyse". In het tweede figuur zijn de aangetroffen concentraties per
stroomgebied per jaar weergegeven.

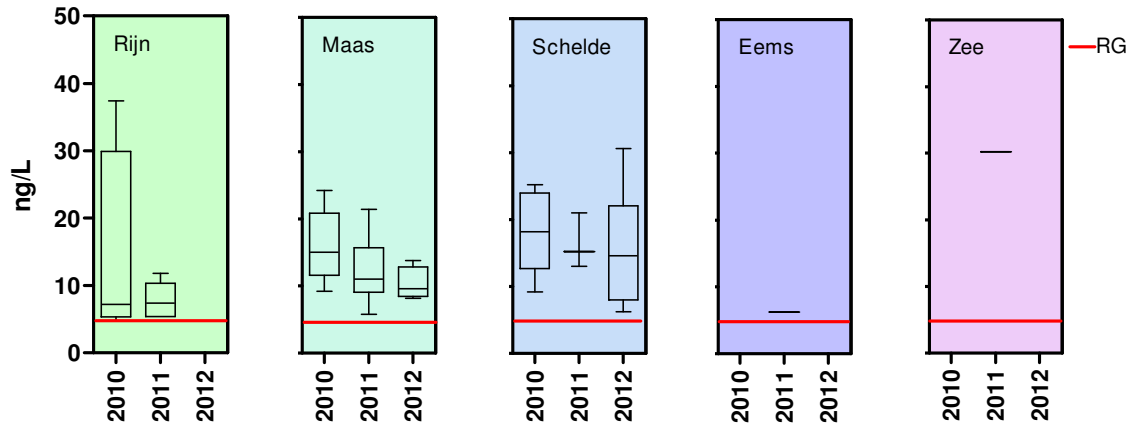
Interpretatie

Propyzamide is een herbicide. Concentraties overschrijden de ERL DMR waarde en
BKMW (KRW) norm van 0,1 µg/L niet. De stof wordt op de helft van de monsterlo-

caties aangetroffen; concentraties zijn doorgaans het hoogst in het stroomgebied van de Maas en Schelde, maar ook bij Lobith worden hoge concentraties aangetroffen.



Box plot van meetresultaten per meetlocatie voor 2010 t/m 2012.



Box plot van concentraties per jaar per stroomgebied

5 Discussie van de 26 stoffen op de watch list

De factsheets van de 26 stoffen van de 'watchlist' van RIVM (Smit and Wuijts, 2012) geven per stof informatie over de chemische structuur, de oplosbaarheid in water, toepassingen en diverse streefwaarden en een overzicht van de meetgegevens van Nederlandse oppervlaktewateren. Aan de hand van de meetresultaten in deze factsheets zijn de stoffen onder te verdelen in vier groepen:

- Groep 1: stoffen die de streefwaarden, risicolimieten of normen overschrijden in oppervlaktewateren
- Groep 2: stoffen die geen normen of streefwaarden overschrijden
- Groep 3: stoffen waarvan de meetmethode onvoldoende zekerheid geeft om concentraties accuraat te bepalen
- Groep 4: stoffen waarvan geen meetgegevens zijn en meetmethodes nodig zijn

De eerste groep bevat stoffen die een van de normen of streefwaarden overschrijdt. De norm die het vaakst wordt overschreden is de streefwaarde uit het Donau-, Maas- en Rijnmemorandum. Dit memorandum is bedoeld als steun om noodzakelijke kwaliteitsverbetering te bereiken van oppervlaktewateren die gebruikt worden voor de winning van drinkwater door het stellen van streefwaarde voor antropogene stoffen (Wirtz, 2009). Deze streefwaarde is 0,1 µg/L voor stoffen met een biologische werking (bijvoorbeeld geneesmiddelen, biociden en gewasbeschermingsmiddelen) en 1 µg/L voor stoffen zonder bekende biologische werking (bijvoorbeeld verschillende industriële chemicaliën).

5.1 Groep 1

Voor de volgende stoffen wordt de streefwaarde van het Donau, Maas- en Rijnmemorandum en eventueel andere streefwaarden, risicolimieten of normen overschreden.

Stof	Gebruik	Opmerking
Amidotrizoïnezuur	röntgencontrastmiddel	recovery laag
Bisfenol A	grondstof polymeren	meetmethode toereikend
Carbamazepine	anti-epilepticum	meetmethode toereikend
DEET ¹	insect werend middel	meetmethode toereikend
Diisopropylether	vluchtig organisch oplosmiddel	recovery onbekend
Metoprolol	β-blocker	meetmethode toereikend
MTBE ²	oplosmiddel	recovery onbekend
Propiconazool ³	schimmelwerend middel	recovery onbekend, RG hoog
Sotalol	β-blocker	meetmethode toereikend

¹ Voor deze stof wordt naast de streefwaarde van het DMR ook de ERL eco streefwaarde en de BKMW norm (vermeld in de kaderrichtlijn water) overschreden

² Voor deze stof wordt naast de streefwaarde van het DMR ook de geurdrempel overschreden

³ Voor deze stof wordt naast de streefwaarde van het DMR ook de BKMW norm (vermeld in de kaderrichtlijn water) overschreden

Van de meeste stoffen is de meetmethode toereikend. Amidotrizoïnezuur heeft echter een lage recovery die mogelijk verbetering behoeft voor een nauwkeurige en accurate meting. Voor drie stoffen is de recovery onbekend: diisopropylether, MTBE en propiconazool. Hierdoor is de accuraatheid van de meetgegevens onbekend en kunnen de werkelijke concentraties zowel onder als boven de gemeten concentraties liggen. Voor propiconazool ligt de rapportagegrens (50 ng/L) bovendien dicht tegen

de streefwaarde aan (100 ng/L). Voor deze stof is het van belang om de rapportagegrens te verlagen en zodoende een beter beeld te krijgen van de concentraties in het oppervlaktewater.

5.2 Groep 2

De tweede groep bevat stoffen waarvan de gemeten concentraties in het oppervlaktewater onder alle normen en streefwaarden liggen. Deze groep is hieronder weergegeven. Van niet al deze stoffen is de meetmethode echter toereikend en voor sommige ontbreekt informatie om de kwaliteit van de meetmethode te evalueren.

Stof	Gebruik	Opmerking
Chloorxyleenol	biocide	meetmethode toereikend
Fenazon	pijnstillers	meetmethode toereikend
Galaxoïde	geurstof	meetmethode toereikend
Pentoxifylline	hart en vaatmiddel	meetmethode toereikend
Propyzamide	herbicide	meetmethode toereikend
Sulfametoxazole	antibioticum	meetmethode toereikend
TPPS	industriële stof	meetmethode toereikend
1H-benzotriazol	roestwerend middel	recovery te laag
Lincomycine	antibioticum	meetmethode toereikend
Oxytetracycline	veterinair antibioticum	recovery te variabel
2,4,6-tribromofenol	vlamvertrager	recovery te laag
TBEP	vlamvertrager	recovery te laag, hoge RG
TPPO	vlamvertrager	recovery te laag
1,4 dioxaan	organisch oplosmiddel	zeer hoge RG

De stoffen waarvoor de meetmethode toereikend is verdienen voornamelijk geen extra aandacht omdat streefwaarden, risicolimieten of normen voornamelijk niet worden overschreden. Voor de andere stoffen wordt aanbevolen de meetmethode te verbeteren om te kunnen bepalen of de stof daadwerkelijk geen streefwaarden, risicolimieten of normen overschrijdt.

5.3 Groep 3

De derde groep bevat stoffen waarvan de meetmethode onvoldoende zekerheid geeft om nauwkeurig concentraties te kunnen bepalen op of nabij streefwaarden, risicolimieten of normen. Deze groep overlapt met de voorgaande twee groepen. Voor propiconazol, MTBE en diisopropylether, is de recovery onbekend. Daarnaast is de recovery van 1H-benzotriazol en 2,4,6-tribromofenol zo laag dat het van groot belang is de recovery te verbeteren. Ook amidotrizoïnezuur, TBEP en TPPS hebben een te lage recovery. Daarnaast heeft oxytetracycline een grote variatie in de recovery. Door een lage recovery kunnen concentraties mogelijk worden onderschat en kunnen werkelijke concentraties streefwaarden of normen (nog verder) overstijgen. Door een variabele recovery is de bepaling minder nauwkeurig. Bovendien zijn de rapportagegrenzen voor propiconazol (50 ng/L) hoog en voor TBEP (100 ng/L) en 1,4-dioxaan (10 µg/L) te hoog. Het is voor deze stoffen van belang de rapportagegrens te verlagen om een beeld te krijgen van de concentraties in oppervlakte water nabij diverse streefwaarden, risicolimieten of normen.

Stof	Gebruik	Opmerking
Amidotrizoïnezuur	röntgencontrastmiddel	recovery laag
1H-benzotriazool	roestwerend middel	recovery te laag
Diisopropylether	vluchtig organisch oplosmiddel	recovery onbekend
MTBE ²	oplosmiddel	recovery onbekend
Oxytetracycline	veterinair antibioticum	recovery te variabel
Propiconazool ³	schimmelwerend middel	recovery onbekend, RG hoog
2,4,6-tribromofenol	vlamvertrager	recovery te laag
TBEP	vlamvertrager	recovery te laag, hoge RG
TPPO	vlamvertrager	recovery te laag
1,4 dioxaan	organisch oplosmiddel	zeer hoge RG

5.4

Groep 4

De vierde groep bevat stoffen waarvan nog geen meetgegevens bekend zijn. Deze groep is hieronder weergegeven. De stoffen dichlofluanide, ivermectine en metformine zijn de laatste 3 jaar (2010-2012) niet gemeten in oppervlaktewateren. Het is wel aan te nemen dat deze stoffen voorkomen in oppervlaktewater en een risico kunnen vormen. Van metformine is bekend dat het in hoge concentraties tot enkele µg/L voorkomt in oppervlaktewater. Bovendien wordt guanylurea, een afbraakproduct van metformine in nog hogere concentraties aangetroffen in het oppervlaktewater (Scheurer et al., 2009; Scheurer et al., 2012; Oosterhuis et al., 2013; ter Laak et al., 2013). Voor dichlofluanide is bekend dat het afbraakproduct DMSA in oppervlaktewater voorkomt (de Rijk et al., 2009). Ivermectine zou mogelijk aan de bodem kunnen adsorberen, maar vormt een risico omdat het bijzonder giftig is voor insecten en geleedpotigen (Ecologische risicolimiet 0,3 pg/L) (persoonlijke communicatie Joost Lahr, Alterra). Het wordt daarom aanbevolen een analysemethode te ontwikkelen en deze stoffen te meten in het oppervlaktewater of (eerst) met behulp van literatuurgegevens een inventarisatie van deze stoffen te doen.

Stof	Gebruik	Opmerking
Dichlofluanide	fungicide	geen metingen
Ivermectine	anti-parasitair middel	geen metingen
Metformine	antidiabeticum	geen metingen

6 Literatuur

- Api, A.M. and Ford, R.A., 1999. Evaluation of the Oral Subchronic Toxicity of HHCB (1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6,7,8,8-hexamethylcyclopenta-gamma-2-benzopyran) in the Rat.
- BIBRA Toxicology International, 1995. Toxicity Profile of Benzotriazol. Carshalton (Surrey), UK.
- California EPA (California Environmental Protection Agency), 2000. N,N-diethyl-meta-toluamide (DEET) risk characterization document. Department of pesticide regulation. Document number RCD 00-01, Sacramento, California, USA.
- CCRIS (chemical carcinogenic information system) op toxnet. Sotalol.
<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search>
- Christian M.S., Hoberman A.M., Diener, R.M., Parker R.M. and Api,, A.M., 1999. Developmental toxicity study of four fragrances in rats. Toxicology Letters, 111: 169-174
- Cragin, D., Meyerhoff, R.D., D'Aco, V.J., Anderson, P.D., 2005. health risk assessment. Regul. Toxicol. Pharmacol. 42 (3), 296-312.
- de Jongh, C.M., Kooij, P.J.F., de Voogt, P., ter Laak, T.L., 2012. Screening and human health risk assessment of pharmaceuticals and their transformation products in Dutch surface waters and drinking water. Science of the Total Environment 427-428, 70-77.
- de Rijk, S., van den Berg, G., Puijker, L., 2009. Nieuwe ontwikkelingen in het Maasstroomgebied. KWR, Nieuwegein, p. 56.
- DECOS (Dutch Expert Committee for Occupational Standards), 2000. 1,2,3-benzotriazol. Health-based recommended occupational exposure limit. No. 2000/14OSH, The Hague, The Netherlands.
- Drugbank. Ivermectine. <http://www.drugbank.ca/drugs/DB00602>
- Drugbank. Pentoxifyline. <http://www.drugbank.ca/drugs/DB00806>
- EC, 2003. Review report for the active substance propiconazole. Finalised in the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health at its meeting on 15 April 2003 in view of the inclusion of propiconazole in Annex I of Directive 91/414/EEC.
- ECB (European Chemicals Bureau), 2000. IUCLID dataset on triphenylphosphine oxide.
- EPA, 2003. Robust Test Summaries for 1,3,4,6,7,8-Hexahydro-4,6,6,7,8,8-hexamethylcyclopenta-y-Zbenzopyran (HHCB) CAS# 1222-05-55.
<http://www.epa.gov/HPV/pubs/summaries/cyclophen/c14820rs.pdf>

- EPA. Reregistration Eligibility Decision (RED) Chloorxylenol. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, WASHINGTON, D.C. 20460.
<http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/3045.pdf>
- European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-general. Propylzamide http://ec.europa.eu/food/fs/sfp/ph_ps/pro/eva/existing/list1-33_en.pdf
- European Commission, 2006. Directive of the European parliament and Council: on environmental quality standards in the field of water policy and amending Directive. Brussels, Belgium, p. 25.
- European Commission, 1998. The Drinking Water Directive, 98/83/EC. Brussels, Belgium.
- Faber, W., D. Wielakker, et al. (2011). Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen. Lelystad, the Netherlands, RWS: 153.
- Ford RA, 1998. The human safety of the polycyclic musks, AHTN and HHCB in fragrances – A review, *Dtsch, Lebens. Rdsch.*, 98(8), 268-275.
- Garric J, Vollat B, Duis K, Péry A, Junker T, Ramil M, Fink G, Ternes TA (2007). Effects of the parasiticide ivermectin on the cladoceran *Daphnia magna* and the green alga *Pseudokirchneriella subcapitata*. *Chemosphere*. 2007 Oct;69(6):903-10. Epub 2007 Jul 10.
- Goldenthal, E.I. (International Research and Development Corp.), 1994. Evaluation of DEET in a one-year chronic oral toxicity study in dogs. DEET Joint Venture/Chemical Specialties Manufacturers Assoc. DPR vol. 50191-164, Rec. No. 131265.
- Haas, C.N., Scheff, P.A., 1990. Estimation of averages in truncated samples. *Environmental Science and Technology* 24, 912-919.
- Huggett, D.B., Brooks, B.W., Peterson, B., Foran, C.M., Schlenk D., 2002. Toxicity of select beta adrenergic receptor-blocking pharmaceuticals (B-blockers) on aquatic organisms. *Arch Environ Contam Toxicol*. 2002 ug;43(2):229-35.
- Igarashi A., Kawanishi H., Kai S., Kadota T., Takahashi N., 1995. Reproductive and developmental toxicity studies of sotalol hydrochloride (II) -- oral administration to rats during the fetal organogenesis. *Yakuri To Chiryō* 1995;23(8):169-84. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/f?./temp/~5xje26:1>
- Isidori M., Lavorgna M., Nardelli A., Pascarella L., Parrella A., 2005: Toxic and genotoxic evaluation of six antibiotics on non-target organisms. *Science of the Total Environment*, 346, 87–98.
- IUPAC. Global availability of information on agrochemicals. The PPDB – oxytetracycline. <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/Reports/503.html>
- JMPR, 1974. Dichlofluanid.
<http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v074pr14.htm>

- Li, Z.H., Randak, T., 2009. Residual pharmaceutically active compounds (PhACs) in aquatic environment – status, toxicity and kinetics: a review. *Veterinari Medicina*, 52, 2009 (7): 295–314 Review Article 295.
- Mevius, D.J., Wit, B., van Pelt, W., 2007. Maran 2007 - Monitoring of antimicrobial resistance and antibiotic usage in animals in the Netherlands. Central veterinary Institute of Wageningen UR, Lelystad, p. 103.
- Moreno, O.M. 1975. Galaxolide 50: acute oral toxicity in rats; dermal toxicity in rabbits. Project No. MB 75-770. MB Research Report to the Research Institute for Fragrance Materials, Inc. (RIFM).
- Oosterhuis, M., Sacher, F., ter Laak, T.L., 2013. Prediction of concentration levels of metformin and other high consumption pharmaceuticals in wastewater and regional surface water based on sales data. *Science of the Total Environment* 442, 380-388.
- Pieters, B. and S. Kools (2013). Analyserapport antibiotica screening Rijn. Nieuwegein, The Netherlands, RIWA-Rijn: 44.
- Richardson, S.D., 2006. Environmental Mass Spectrometry: Emerging Contaminants and Current Issues. *Analytical Chemistry* 82, 4742-4774.
- Richardson, S.D., 2012. Environmental mass spectrometry: Emerging contaminants and current issues. *Analytical Chemistry* 84, 747-778.
- Robinson, M., Bruner, R.H., Olson, G.R., 1990. Fourteen- and ninety-day oral toxicity studies of methyl-t-butyl ether in Sprague-Dawley rats. *J. Am. Coll. Toxicol.* 9, 525–540.
- Scheurer, M., Michel, A., Brauch, H.J., Ruck, W., Sacher, F., 2012. Occurrence and fate of the antidiabetic drug metformin and its metabolite guanylurea in the environment and during drinking water treatment. *Water Research* 46, 4790-4802.
- Scheurer, M., Sacher, F., Brauch, H.-J., 2009. Occurrence of the antidiabetic drug metformin in sewage and surface waters in Germany. *Journal of Environmental Monitoring* 11, 1608-1613.
- Schriks, M., Heringa, M. B., van der Kooi, M.M.E., de Voogt, P., van Wezel, A.P., 2010. Toxicological relevance of emerging contaminants for drinking water quality. *Water research* 44(2010)461-476.
- Schwab, B. W., E. P. Hayes, et al. (2005). "Human pharmaceuticals in US surface waters: A human health risk assessment." *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 42(3): 296-312.
- Schwarzenbach, R.P., Escher, B.I., Fenner, K., Hofstetter, T.B., Johnson, C.A., von Gunten, U., Wehrli, B., 2006. The challenge of micropollutants in aquatic systems. *Science* 313, 1072-1077.
- Singh, G., Driever, P.H., Sander, J.W., 2005. Cancer risk in people with epilepsy: the role of antiepileptic drugs. *Brain* 128 (Pt 1), 7–17.

- Smit, C.E., Wuijts, S., 2012. Specifieke verontreinigende en drinkwater relevante stoffen onder de Kaderrichtlijn water - Selectie van potentieel relevante stoffen voor Nederland. RIVM, Bilthoven, the Netherlands, p. pp 106.
- Swarm, R.L., Roberts, G.K., Levy, A.C., Hines, L.R., 1973. Observations on the thyroid gland in rats following the administration of Sulfamethoxazool and trimethoprim. *Toxicol. Appl. Pharm.* 24 (3), 351-363.
- Swartjes, F.A., Baars, A.J., Fleuren, R.H.L.J., Otte, P.F., 2004. Risk limits for MTBE (methyl tertiair-butyl ether) in soil, sediment, groundwater, surface water, drinking water and for drinking water production (risicogrenzen voor MTBE (Methyl tertiair- Butyl Ether) in bodem, sediment, grondwater, oppervlaktewater, drinkwater en voor drinkwaterbereiding) RIVM report 711701039/2004, Bilthoven, The Netherlands.
- ter Laak, T.L., Gebbink, W.A., Tolls, J., 2006. The effect of pH and ionic strength on the sorption of Oxytetracyclin, Tylosin and Sulfachloropyridazin to soil. *Environmental Toxicology and Chemistry* 25, 904-911.
- ter Laak, T.L., Tolkamp, H., Hofman, J., 2013. Geneesmiddelen in de Watercyclus in Limburg - Fase 1: Voorkomen, herkomst en ernst van geneesmiddelen in het watersysteem. KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein, The Netherlands, p. 86.
- ter Laak, T.L., Van der Aa, M., Stoks, P., Houtman, C., van Wezel, A.P., 2010. Relating environmental concentrations of pharmaceuticals to consumption: A mass balance approach for the river Rhine. *Environment International* 36, 403-409.
- Tyl R.W., Myers C.B., Marr M.C., Sloan C.S., Castillo N.P., Veselica M.M., Seely J.C., Dimond S.S., Van Miller J.P., Shiotsuka R.N., Beyer D., Hentges S.G., Waechter J.M. Jr. 2008. Two-generation reproductive toxicity study of dietary bisfenol A in CD-1 (Swiss) mice. *Toxicol Sci.* 2008 Aug;104(2):362-84. doi: 10.1093/toxsci/kfn084. Epub 2008 Apr 29.
- U.S. Environmental Protection Agency, 1988. IRIS database. 1,4-dioxaan.
- U.S. Environmental Protection Agency, 2000. EPI-suite, KOWWIN version 1.67a. Environmental Protection Agency.
- van Wezel, A., L. Puijker, et al. (2009). "Odour and flavour thresholds of gasoline additives (MTBE, ETBE and TAME) and their occurrence in Dutch drinking water collection areas." *Chemosphere* 76(5): 672-676.
- Versteegh, J., Van Der Aa, N., Dijkman, E., 2007. Pharmaceuticals in drinking water and sources of drinking water - results of monitoring campaign 2005/2006 (geneesmiddelen in drinkwater en drinkwaterbronnen - resultaten van het meetprogramma 2005/2006), 53, RIVM, Bilthoven, The Netherlands. Number: R(T)-1-67.

WHO, 2000. Environmental Health Criteria 218. FLAME RETARDANTS: TRIS(2-BUTOXYETHYL) FOSFAAT, TRIS(2-ETHYLHEXYL) FOSFAAT AND TETRAKIS(HYDROXYMETHYL) PHOSPHONIUM SALTS

Wikipedia – MTBE. <http://nl.wikipedia.org/wiki/Methyl-tert-butylether>

Wirtz, F., 2009. Danube, Meuse and Rhine MEMORANDUM 2008. Environmental science and pollution research international 16 Suppl 1, S112-115.

www.bisfenol-a.org