



Vereniging van
Rijnwaterbedrijven

Evaluatie van de brede screening van stoffen in de Rijn bij Lobith (2010-2011)



Ir. Tineke Slootweg
Dr. Corine J. Houtman



Vereniging van
Rijnwaterbedrijven

Evaluatie van de brede screening van stoffen in de Rijn bij Lobith (2010-2011)



Ir. Tineke Slootweg
Dr. Corine J. Houtman

Samenvatting

In opdracht van de RIWA-Rijn is op de locatie Lobith een brede screening uitgevoerd waarmee een beeld is verkregen van het voorkomen van organische verontreinigende verbindingen in de Rijn. In 2010 en de eerste helft van 2011 zijn vierwekelijks monsters genomen die geanalyseerd zijn met de XAD-GC/MS-methode. Naast normaal volume (NV) monsters van 200 ml zijn in 2010 ieder kwartaal en in 2011 bij elke monstername ook groot volume (GV) monsters van 5 liter genomen. In de GV-screening ligt de detectielimiet lager waardoor meer verbindingen gemeten kunnen worden. Het doel van de brede screening is om op basis van de screeningsresultaten een lijst samen te stellen met potentieel relevante stoffen waarvoor aansluitend een toxicologische evaluatie zal worden uitgevoerd. Hiervoor is een selectie gemaakt van de stoffen die in NV- of GV-screening aan één van de volgende criteria voldoen:

- A. Verbindingen worden in meer dan 25% van de monsters aangetoond met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/l.
- B. Verbindingen worden zeer frequent aangetoond (in meer dan 75% van de monsters) met een hoogste concentratie tussen de 0,01 en 0,1 µg/l.

Vervolgens is bekeken of de geselecteerde verbindingen ook aangetroffen worden in het screeningsonderzoek van het IJsselmeer (Andijk), Lekkanaal (Nieuwegein) of Amsterdam Rijnkanaal (Nieuwersluis) in dezelfde periode en of voor de stoffen al een toxicologische evaluatie is uitgevoerd door HWL of KWR.

In totaal zijn in de brede screening 233 bekende en 142 onbekende verbindingen aangetroffen. Per monster ligt de gemeten som van de concentraties tussen de 0,05 en 5,89 µg/L. De som van concentraties is significant gecorreleerd aan het debiet van de Rijn bij Lobith.

Dertig bekende stoffen voldoen in de NV- en/of GV-screening aan criterium A of B. Van deze verbindingen zijn er 27 ook aangetroffen in het IJsselmeer, Lekkanaal en/of Amsterdam Rijnkanaal. Van 16 stoffen is bekend dat een toxicologische evaluatie al is uitgevoerd.

Voor de overige verbindingen wordt aanbevolen om een uitgebreide toxicologische evaluatie uit te voeren. Het gaat dan om de volgende stoffen: 1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol; 2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon; 2,4-di-dimethylpropylfenol; tramadol; S-methyl-dimethylcarbamoethioaat; sultiame; triisobutylfosfaat; trimethylazidocyclohexeen; tri(1,3-dichloor-2-propanol)fosfaat; indaan en tri(2-chloorethyl)fosfaat.

Van de onbekende verbindingen zijn er 9 die in GV-screening aan criterium A of B voldoen. Voor deze stoffen zou eerst de identiteit achterhaald moeten worden voordat een toxicologische evaluatie uitgevoerd kan worden.

Summary

At the behest of the RIWA-Rijn, a broad screening was conducted at the location Lobith (German-Dutch border site) with which a picture could be obtained of the presence of organic pollutants in the river Rhine. In 2010 and the first half of 2011, samples were taken every four weeks and analysed using the XAD-GC/MS method. In addition to normal volume (NV) samples of 200 ml, large volume (GV) samples of 5 litres were also taken in each quarter of 2010 and in 2011 at every sampling of the river water. In the GV screening, the detection limit is lower, making it possible to measure more compounds. The objective of the broad screening is to compose a list, based on the screening results, of potentially relevant substances on which a toxicological evaluation shall subsequently be conducted. For this purpose, a selection was made from those substances in the NV or GV screening that meet one of the following criteria:

- A. Compounds are found in more than 25% of the samples with the highest concentration above 0.1 µg/l.
- B. Compounds are found very frequently (in more than 75% of the samples) with the highest concentration between 0.01 and 0.1 µg/l.

Subsequent to this, it was investigated whether the selected compounds were also found in the screening research conducted in the IJsselmeer (Andijk), Lek Canal (Nieuwegein) or Amsterdam Rhine Canal (Nieuwersluis) during the same period and whether these substances had already undergone a toxicological evaluation by HWL or KWR.

In total 233 known and 142 unknown compounds were found in the broad screening. For each sample, the measured sum of the concentrations was between 0.05 and 5.89 µg/L. The sum of the concentrations was significantly correlated with the flow rate of the Rhine at Lobith.

Thirty known substances in the NV and/or GV screening met criterion A or B. Twenty-seven of these compounds were also found in the IJsselmeer, the Lek Canal and or the Amsterdam Rhine Canal. It is known that a toxicological evaluation has been conducted on 16 of these substances. It is recommended that an extensive toxicological evaluation be conducted on the other compounds. This concerns the following substances: 1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol; 2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinone; 2,4-di-dimethylpropylphenol; tramadol; S-methyl-dimethylcarbamothioate; sultiame; triisobutyl phosphate; trimethyl azidocyclohexane; tri(1,3-dichloro-2-propanol)phosphate; indane and tri(2-chloroethyl)phosphate.

Nine of the unknown compounds meet criterion A or B in the GV screening. The identity of these substances will first have to be determined before a toxicological evaluation can be conducted.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Summary	3
Inhoudsopgave	4
1. Inleiding	5
2. Werkwijze	6
2.1 Monsterlocatie	6
2.2 Screeningsmethode	6
2.3 Verwerking gegevens	7
3. Resultaten en discussie	8
3.1 Bekende verbindingen	8
3.1.1 Overzicht gegevens	8
3.1.2 Resultaten brede screening – Normaal volume monsters	11
3.1.3 Resultaten brede screening – Groot volume monsters	12
3.1.4 Resultaten brede screening – Boxplots	14
3.1.5 Resultaten brede screening – Trends	16
3.1.6 Resultaten brede screening – Vergelijking met andere meetprogramma's	18
3.1.7 Resultaten brede screening – Vergelijking met andere locaties	19
3.2 Onbekende verbindingen	21
3.3 Selectie stoffen voor toxicologische evaluatie	21
4. Conclusies	24
5. Aanbevelingen	26
6. Referenties	27
7. Bijlagen	28
7.1 Bijlage I Bekende verbindingen aangetroffen in de brede screening	28
7.2 Bijlage II Onbekende verbindingen aangetroffen in de brede screening	29
7.3 Bijlage III Bekende verbindingen aangetroffen in de GV brede screening	30
7.4 Bijlage IV Onbekende verbindingen aangetroffen in de GV brede screening	34

In 2010 en de eerste helft van 2011 heeft Het Waterlaboratorium in opdracht van RIWA-Rijn een screeningsonderzoek uitgevoerd bij Lobith. Screening is een belangrijk instrument om een algemeen beeld te krijgen van organische verontreinigende verbindingen in de bronnen van de waterleidingbedrijven. Het doet dienst als innamebewaking maar ook als vangnet voor (nieuwe of onbekende) stoffen die niet in doelstofanalysepakketten opgenomen zijn. Uit de resultaten tot nu toe blijkt dat er een verscheidenheid aan stoffen wordt aangetroffen (oplosmiddelen, bestrijdingsmiddelen, geneesmiddelen, brandvertragers, natuurlijke stoffen, industriële stoffen, etc.).

De screening is vierwekelijks uitgevoerd. In 2010 zijn ieder kwartaal ook groot volume (GV) monsters genomen, in 2011 zijn vierwekelijks GV-monsters genomen. Door de lagere detectielimiet leveren deze monsters veel extra stoffen op.

Het doel van de brede screening is om op basis van de verkregen screeningsresultaten een lijst samen te stellen met potentieel relevante stoffen waarvoor aansluitend een toxicologische evaluatie zal worden uitgevoerd.

Een eerste selectie wordt gemaakt op basis van de hoogste concentratie waarin de stof is aangetroffen. In het Donau-, Maas- en Rijn-Memorandum (DMR) van 2008 zijn streefwaarden opgesteld voor natuurvreemde stoffen in het oppervlaktewater (IAWR 2008). Deze streefwaarden gelden voor alle wateren met een drinkwaterfunctie. Voor stoffen met een uitwerking op biologische systemen is een streefwaarde van 0,1 µg/L vastgesteld. Voor de overige natuurvreemde organische stoffen die toxicologisch voldoende zijn onderzocht en onschadelijk zijn gebleken, is een streefwaarde van 1 µg/L vastgesteld. Voor de verbindingen die worden aangetoond in de screening is in de meeste gevallen het werkingsmechanisme nog niet bekend. Als eerste selectie criterium geldt daarom dat stoffen geselecteerd worden die aangetroffen worden in een concentratie boven de 0,1 µg/L.

Daarnaast worden ook stoffen die zeer frequent worden waargenomen (>75%) opgenomen in de selectie.

Om tot een lijst met potentieel relevante stoffen te komen, wordt voor de geselecteerde stoffen gekeken of ze in 2010 en 2011 ook aangetroffen worden op andere monsterlocaties, namelijk in het Lekkanaal bij Nieuwegein, het IJsselmeer bij Andijk en het Amsterdam Rijnkanaal bij Nieuwersluis.

Figuur 1. Bemonstering van oppervlaktewater door Het Waterlaboratorium



Werkwijze

2

2.1 Monsterlocatie

In 2010 en de eerste helft van 2011 zijn vierwekelijks monsters genomen in de Rijn bij Lobith voor het screeningsonderzoek (figuur 2). In 2010 is eenmaal per kwartaal een groot volume bemonsterd, in 2011 zijn bij elke monsternamen grote volumes bemonsterd.

2.2 Screeningsmethode

Voor de screening is gebruik gemaakt van de XAD-GC/MS-methode. Hiermee worden de minder vluchtige verbindingen gemeten.

Voor de XAD-GC/MS-screening wordt 200 ml (normaal volume (NV)) watermonster een paar uur in een erlenmeyer met 2 ml harskorrels (XAD) gezwenkt. Organische microverontreinigingen blijven aan de hars plakken. Ze worden er vervolgens vanaf gespoeld met het organische oplosmiddel dichloormethaan. De verbindingen in dit extract worden van elkaar gescheiden met een gaschromatograaf (GC) en gedetecteerd met een massaspectrometer (MS). Met XAD-hars kunnen verbindingen in een relatief groot polariteitsbereik ($\log K_{ow}$ 2-5) en met hoge rendementen uit water geïsoleerd worden. Detectielimieten van de methode zijn verschillend per stof en variëren tussen ongeveer 0,01 en 0,03 µg/L. Voor de XAD-groot volume screeningsmethode (GV) wordt 5 liter watermonster over een harskorrelkolom (XAD) gepompt. Het voordeel van deze methode is dat de detectielimieten veel lager zijn, namelijk rond de 1 ng/L.

Groot volume screening was eerder in gebruik voor drinkwatermonsters, maar door een optimalisatie van de methode is deze analyse vanaf 2010 ook voor andere monsters (oppervlaktewater, proceswater) beschikbaar gekomen. Zeer polaire stoffen (met lage $\log K_{ow}$ -waarden) zijn met de XAD-screeningsmethode niet aantoonbaar.

De aangetroffen verbindingen worden geïdentificeerd met de NIST-database en de INFOSPEC-database. De screeningsanalyses zijn semi-kwantitatief van karakter. Dat wil zeggen dat het er in de eerste plaats om gaat of een stof al dan niet wordt aangetroffen. De concentratie wordt niet precies vastgesteld. Om toch een indruk te geven van aanwezige concentraties wordt bij iedere analyse een vaste concentratie van één gedeuteerde verbinding (naftaleen, interne standaard) aan het monsterextract toegevoegd. Door het piekoppervlak van het chromatogram hiervan te vergelijken met dat van de in watermonsters aangetroffen verbindingen kan van deze laatste een schatting van de concentratie worden gemaakt. Bij deze methode wordt er dus niet gecorrigeerd voor verschillen in recovery tussen verbindingen bij de extractie en verschillen in molmassa.

Een gevolg van het semi-kwantitatieve karakter van de bepaling voor de interpretatie van de resultaten is dat de aangegeven concentraties niet absoluut zijn, maar indicatief voor de werkelijk aanwezige concentraties. Het niet corrigeren voor verschillen in recovery en molmassa heeft geen gevolgen voor het vergelijken van concentraties tussen verschillende metingen van één stof.

Ondergenoemde factoren dragen bij aan een onzekerheid in de kwantificering:

- Doordat er niet gecorrigeerd wordt voor verlies tijdens de monstervoorbewerking en analyse (recovery), zullen werkelijke concentraties over het algemeen hoger liggen dan de aangegeven waarde.
- Van stoffen met een lagere molmassa dan die van naftaleen (128 g/mol) zullen werkelijke concentraties over het algemeen lager liggen dan de aangegeven waarde.
- Van stoffen met een hogere molmassa dan die van naftaleen (128 g/mol) zullen werkelijke concentraties over het algemeen hoger liggen dan de aangegeven waarde.

- Van stoffen die minder goed ioniseren dan naftaleen zullen werkelijke concentraties over het algemeen hoger liggen dan de aangegeven waarde.

2.3 Verwerking gegevens

Bij het samenstellen van dit rapport is allereerst een lijst gemaakt van alle bemonsteringsweken. Vervolgens is hiermee een overzicht gemaakt van alle analyseresultaten (geïdentificeerde stof en bijbehorende concentratie) per bemonsteringsdatum. De NV-screening en de GV-screening zijn apart verwerkt. Aan de hand van de screeningsresultaten is bekeken welke bekende en onbekende verbindingen aangetroffen zijn, en tot welke stofgroepen de bekende verbindingen behoren. Aan de hand van debietgegevens van de Rijn bij Lobith uit de Waterbase van Rijkswaterstaat, is onderzocht of een relatie gevonden kan worden tussen het voorkomen van stoffen en het stroomregime van de Rijn. Voor de meest frequent waargenomen stoffen is de concentratie-trend over de monsterperiode bekeken.

Een eerste selectie van mogelijke relevante stoffen voor de toxicologische evaluatie is gemaakt op basis van de volgende criteria:

- Verbindingen worden in meer dan 25% van de monsters aangetoond met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/l.
- Verbindingen die zeer frequent worden aangetoond (in meer dan 75% van de monsters) met een hoogste concentratie tussen de 0,01 en 0,1 µg/l.

De resultaten van de brede screening zijn vergeleken met twee andere meetprogramma's bij Lobith: de brede screening die in 2010 is uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst en het reguliere meetprogramma van RIWA-Rijn.

Ook zijn de resultaten vergeleken met de brede screenings van watermonsters uit het IJsselmeer bij Andijk, het Lekkanaal bij Nieuwegein en het Amsterdam-Rijnkanaal bij Nieuwersluis (figuur 2). Alleen verbindingen die op één of meer van deze locaties ook aan criterium A of B voldoen zijn geselecteerd voor een toxicologische evaluatie.



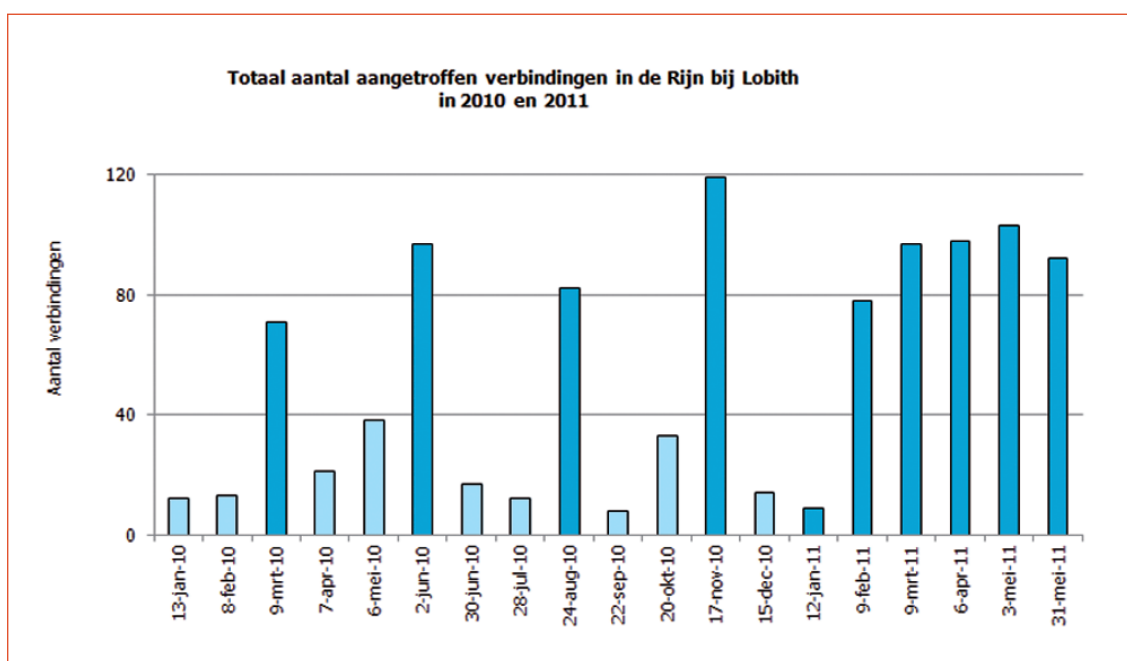
Figuur 2. Kaart van Nederland met de monsterlocaties aan de Rijn (Lobith), Lek (Nieuwegein), Amsterdam Rijnkanaal (Nieuwersluis) en de Maas (Keizersveer)

Resultaten en discussie

3.1 Bekende verbindingen

3.1.1 Overzicht gegevens

In 2010 en de eerste helft van 2011 zijn in totaal 365 verschillende verbindingen aangetroffen. Hiervan kon voor 233 verbindingen de identiteit worden vastgesteld, de overige 142 verbindingen zijn onbekend. In de normaal volume (NV)-screening met een detectielimiet van ongeveer 10 tot 30 ng/L worden per monster tussen de 8 en 38 verbindingen aangetroffen in het Rijnwater bij Lobith. In de groot volume (GV)-screening met een detectielimiet van ongeveer 1 ng/L worden gemiddeld 4,5 keer meer verbindingen aangetroffen per monster, namelijk tussen de 71 en 119. Er is één opvallende uitzondering in januari 2011, toen slechts 9 verbindingen aangetroffen werden. Dit wordt verderop in dit hoofdstuk toegelicht (zie Figuur 3).



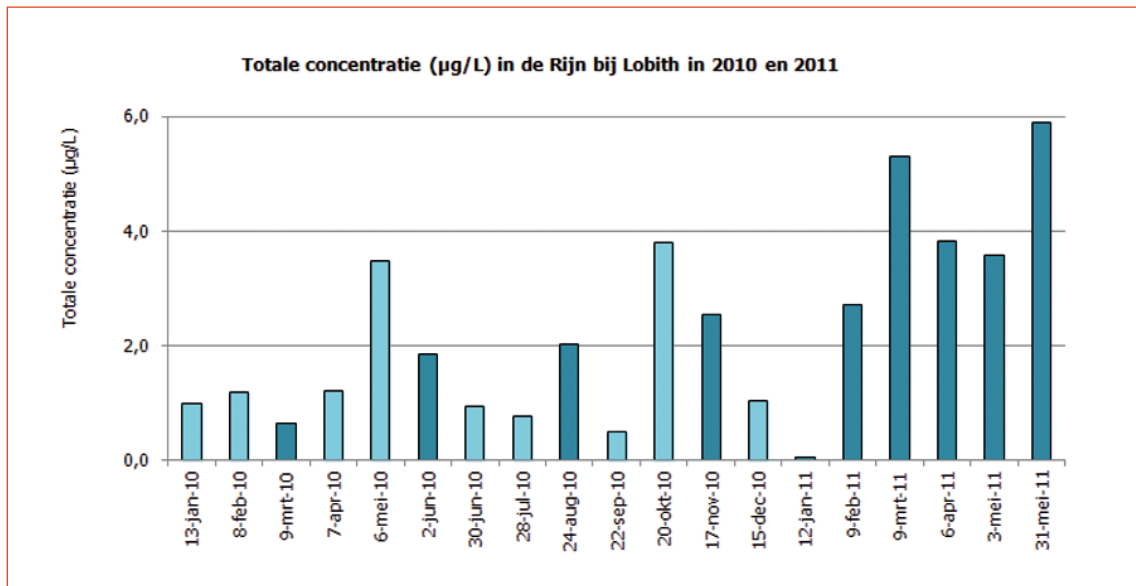
Figuur 3. Totaal aantal aangetroffen verbindingen (bekend en onbekend) in het water van de Rijn bij Lobith in 2010 en 2011. De licht gekleurde balken geven de normaal volume resultaten weer, de donker gekleurde balken de groot volume resultaten.

De som van de gemeten stofconcentraties ligt per monster tussen de 0,05 en 5,89 µg/L (Figuur 4). Als gekeken wordt naar de GV monsters, lijkt er een stijgende trend te zijn in de totale concentratie. Dit kan verklaard worden door het debietverloop bij Lobith (Figuur 5). Voor de GV monsters is er een significante correlatie met een R^2 van 0,72 tussen het debiet van de Rijn en de som van de stofconcentraties (Pearsons correlatie, $p=0,002$) (Figuur 6). Waar in januari 2011 het debiet uitzonderlijk hoog is met 8000 m³/s, is de totale concentratie heel laag. December 2010 was een koude maand waarin buitengewoon veel sneeuw viel in Nederland en Duitsland (bronnen: KNMI¹ en Deutscher Wetterdienst)². Vanaf begin januari 2011 werd het weer zachter en trad de dooi in, wat een verklaring is voor het

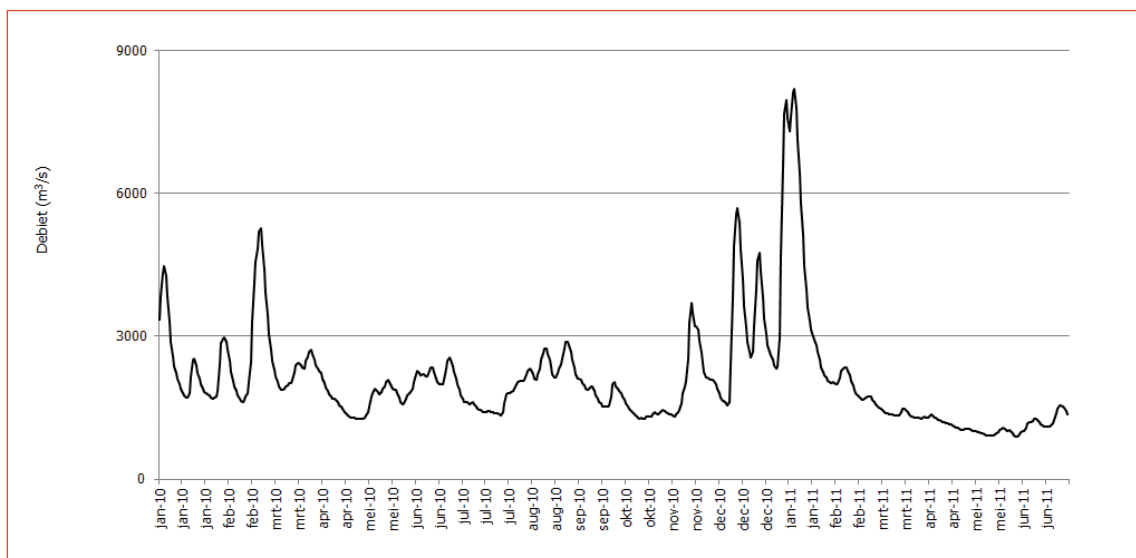
¹ <http://www.knmi.nl/>

² <http://www.dwd.de/>

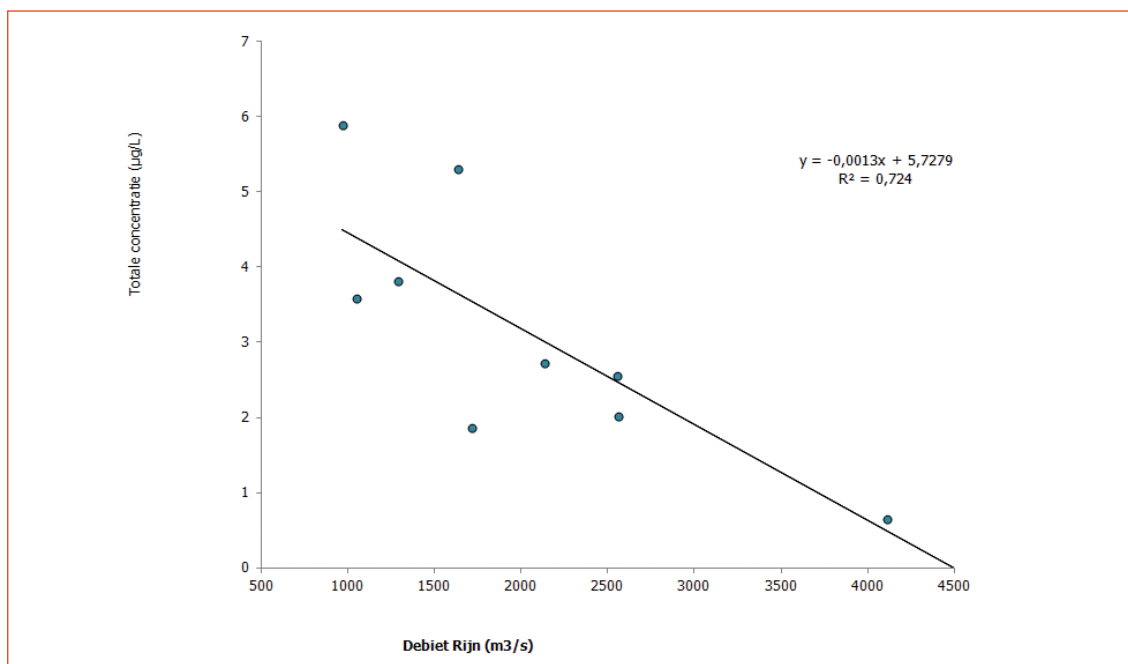
hoge debiet in die periode. Vanaf februari 2011 tot juni 2011 daalt het debiet weer, waarbij de totale concentratie toeneemt. Voor de NV-screening is de correlatie minder duidelijk met een R^2 van 0,26.



Figuur 4. Som van de concentraties van de individuele verbindingen in het water van de Rijn bij Lobith in 2010 en 2011. De licht gekleurde balken geven de normaal volume resultaten, de donker gekleurde balken de groot volume resultaten.

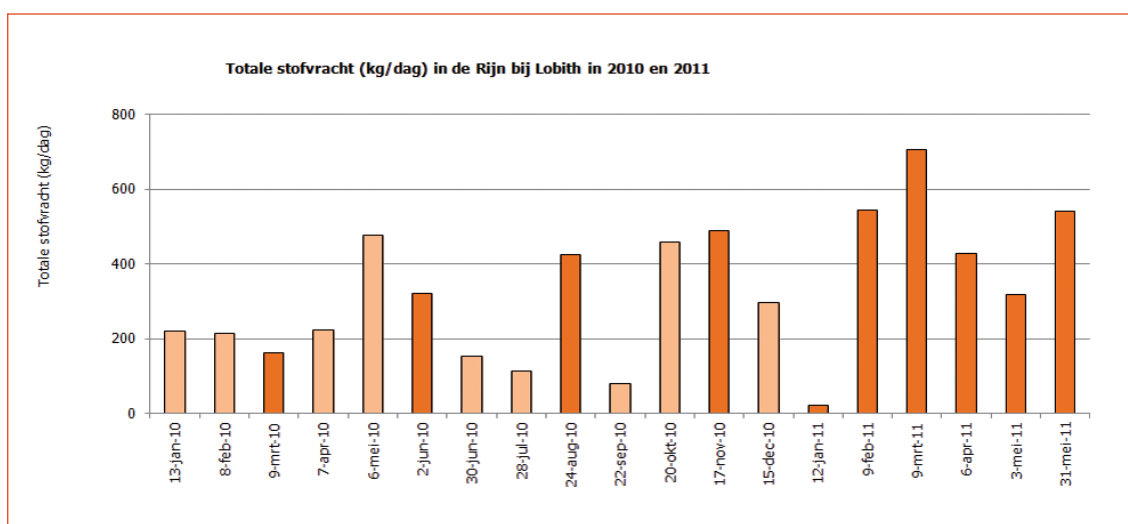


Figuur 5. Debietverloop in de Rijn bij Lobith in de periode van de monsternames weer (gegevens uit de Waterbase van Rijkswaterstaat: www.rijkswaterstaat.nl/water/scheepvaartberichten_waterdata/historische_waterdata/waterbase/index.aspx)



Figuur 6. Correlatie tussen het debiet bij Lobith en de som van de concentraties van de aangetroffen verbindingen.

Aan de hand van de gemeten concentraties van stoffen in de Rijn en de debietgegevens, kunnen de stofvrachten berekend worden die dagelijks door de Rijn stromen. De vrachten zijn weergegeven in Figuur 7. Hoewel over de meetperiode de stofvrachten relatief gezien dichterbij elkaar liggen dan de stofconcentraties, blijft het patroon gelijk. Een verhoging in het debiet leidt tot een grotere vermindering van de stofconcentraties dan je zou verwachten als de vrachten gelijk zouden blijven. De correlatiecoëfficiënt in Figuur 6 toont al aan dat niet alleen het debiet de totale stofconcentratie in het water verklaart, maar dat ook andere factoren waarschijnlijk een rol spelen in de aanwezige stofvrachten. De stofvrachten zijn in deze studie ook berekend op basis van semi-kwantitatieve data wat een extra factor van onzekerheid geeft.

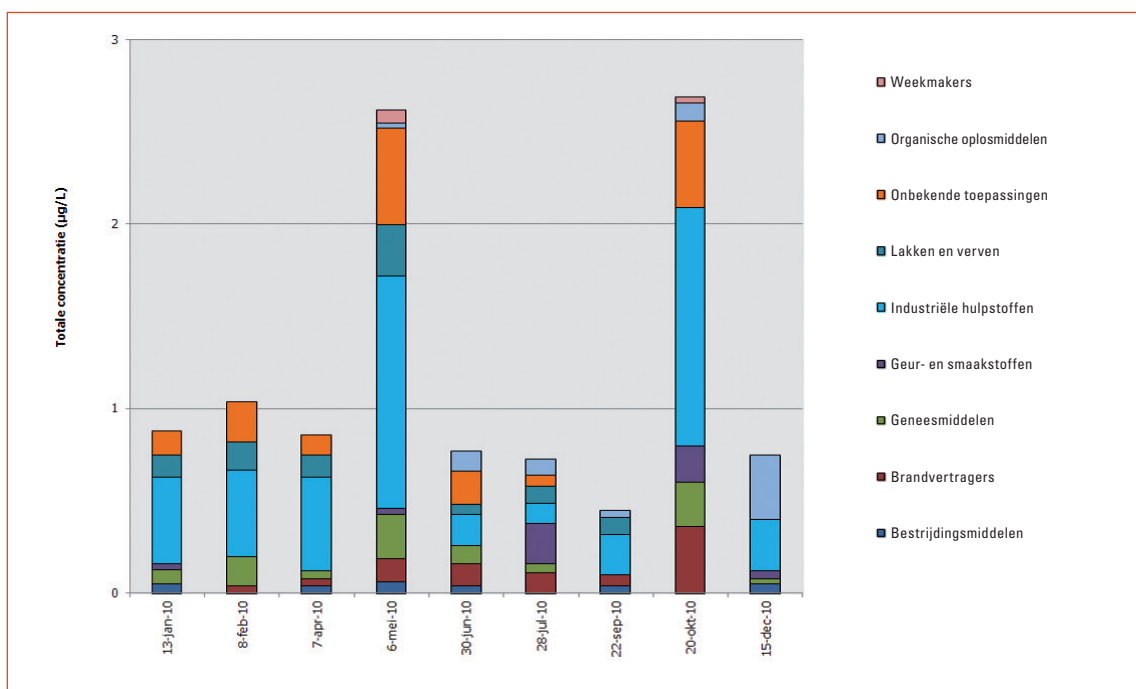


Figuur 7. Som van de vrachten van de individuele verbindingen in het water van de Rijn bij Lobith in 2010 en 2011. De licht gekleurde balken geven de normaal volume resultaten weer, de donker gekleurde balken de groot volume resultaten.

3.1.2 Resultaten brede screening – Normaal volume monsters

In de NV-screening met watermonsters van 200 ml zijn 55 verbindingen die geïdentificeerd konden worden aangetroffen in de negen monsters die genomen zijn 2010 (bijlage 7.1). Het grootste gedeelte van deze verbindingen wordt gebruikt als industriële hulpstoffen (Figuur 8). Een verbinding wordt in alle monsters aangetroffen: 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol (TMDD of Surfynol 104), een oppervlakte-actieve stof die gebruikt wordt als schuimremmer in toepassingen als drukinkt, coatings en lijm. Ook wordt 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol gebruikt in de industriële waterzuivering. De stof wordt veelvuldig aangetroffen in screenings van oppervlaktewateren in Nederland en Duitsland (Van Genderen et al. 2004; Fischer 2011; ARW 2010). De stof wordt ook permanent gemeten in de Rijn in Duitsland met gemiddelde concentraties tussen de 0,2 en 0,3 µg/L en maximale concentraties tussen de 0,5 en 0,7 µg/L (ARW 2010). De semi-kwantitatieve concentraties die gemeten zijn bij Lobith liggen iets lager, maar wel in dezelfde orde van grootte (Tabel 1).

De industriële hulpstof trimethylazidocyclohexeen wordt met de hoogste gemiddelde concentratie van 0,28 µg/L waargenomen.



Figuur 8. Aangetroffen verbindingen gesorteerd naar toepassingsgebied in de normaal volume screening bij Lobith in 2010.

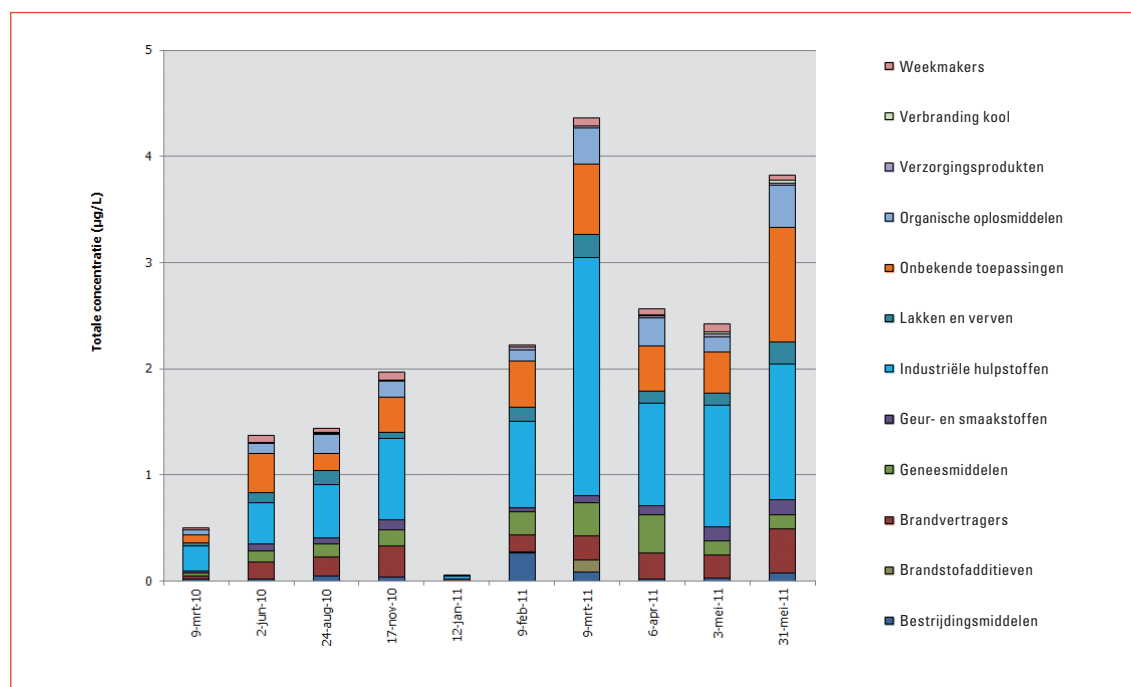
In Tabel 1 worden de stoffen weergegeven die voldoen aan de gestelde criteria A en B. Elf stoffen zijn in meer dan 25% van de monsters aangetroffen met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/L, één stof wordt in meer dan 75% van de monsters aangetroffen met een hoogste concentratie boven de 0,01 µg/L.

Tabel 1. Verbindingen die in meer dan 25% van de monsters zijn aangetroffen bij Lobith met een hoogste concentratie van meer dan 0,1 µg/L (criterium A) en verbindingen die in meer dan 75% van de monsters zijn aangetroffen met een hoogste concentratie van meer dan 0,01 µg/L (criterium B) met de brede screening. De toepassingen, gemiddelde en maximale indicatieve concentraties en waarnemingsfrequenties (%) zijn weergegeven.

	Verbinding	Toepassing	%	Gem conc (µg/L)	Max conc (µg/L)
Criterium A					
1	2,4,7,9-tetramethyl-5-decyne-4,7-diol (TMDD/Surfynol 104)	Industriële hulpstoffen	100	0,158	0,440
2	tri(chloorpropyl)fosfaat	Brandvertragers	78	0,069	0,140
3	trimethylazidocyclohexeen	Industriële hulpstoffen	67	0,280	0,430
4	2,4-di-dimethylpropylfenol	Industriële hulpstoffen	67	0,122	0,260
5	hexa(methoxymethyl)melamine	Lakken en verven	67	0,098	0,220
6	N,N-dimethylurethaan	Industriële hulpstoffen	56	0,128	0,350
7	cafeïne	Dranken/geneesmiddelen/drugs	56	0,070	0,120
8	5-methyl-1H-benzotriazol	Industriële hulpstoffen	44	0,088	0,160
9	2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon (triacetanamine/ vincubine)	Industriële hulpstoffen	44	0,065	0,180
10	triethylfosfaat	Brandvertragers	33	0,087	0,190
11	carbamazepine	Geneesmiddelen/drugs	33	0,070	0,110
Criterium B					
12	1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol	Organische oplosmiddelen	78	0,044	0,060

3.1.3 Resultaten brede screening – Groot volume monsters

In de GV-screening met watermonsters van 5 liter zijn 224 bekende verbindingen aangetroffen in de tien monsters die genomen zijn in 2010 en de eerste helft van 2011 (bijlage 7.3). Van deze stoffen zijn er 136 in één of twee monsters aangetroffen. De toepassingsgebieden waarin de verbindingen ingedeeld kunnen worden komen overeen met die in de NV-screening (vergelijk Figuur 8 en Figuur 9).



Figuur 9. Aangetroffen verbindingen gesorteerd naar toepassingsgebied in de groot volume screening bij Lobith in 2010 en 2011.

In Tabel 2 staan de verbindingen genoemd die voldoen aan criterium A of B. In de GV-screening zijn meer stoffen aangetroffen met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/L dan in de NV-screening, maar de meeste verbindingen die in de NV aan criterium A voldoen (Tabel 1), komen ook uit de selectie op basis van de GV-screening. Drie stoffen, namelijk cafeïne, carbamazepine en hexa(methoxymethyl) melamine hebben in de NV-screening een hogere maximumwaarde dan in de GV-screening. De verbinding 2-(2-methoxypropoxy)-1-propanol wordt in de GV-screening in 90% van de monsters aangetroffen met een maximale concentratie van 0,20 µg/L, maar voldoet in de NV-screening niet aan de criteria omdat hij in minder dan 25% van de monsters wordt aangetroffen. Deze stof is dus wel consequent aanwezig, maar in lage concentraties.

Omdat in de GV-screening met een lagere detectielimiet gemeten wordt, neemt het aantal stoffen dat in meer dan 75% van de monsters aangetroffen wordt (criterium B) logischerwijs toe.

Tabel 2. Verbindingen die in meer dan 25% van de monsters zijn aangetroffen bij Lobith met een hoogste concentratie van meer dan 0,1 µg/L (criterium A) en verbindingen die in meer dan 75% van de monsters zijn aangetroffen met een hoogste concentratie van meer dan 0,01 µg/L (criterium B) met de brede groot volume (GV)-screening. De toepassingen, gemiddelde en maximale indicatieve concentraties en waarnemingsfrequenties (%) zijn weergegeven. De blauw gekleurde verbindingen komen overeen met Tabel 1.

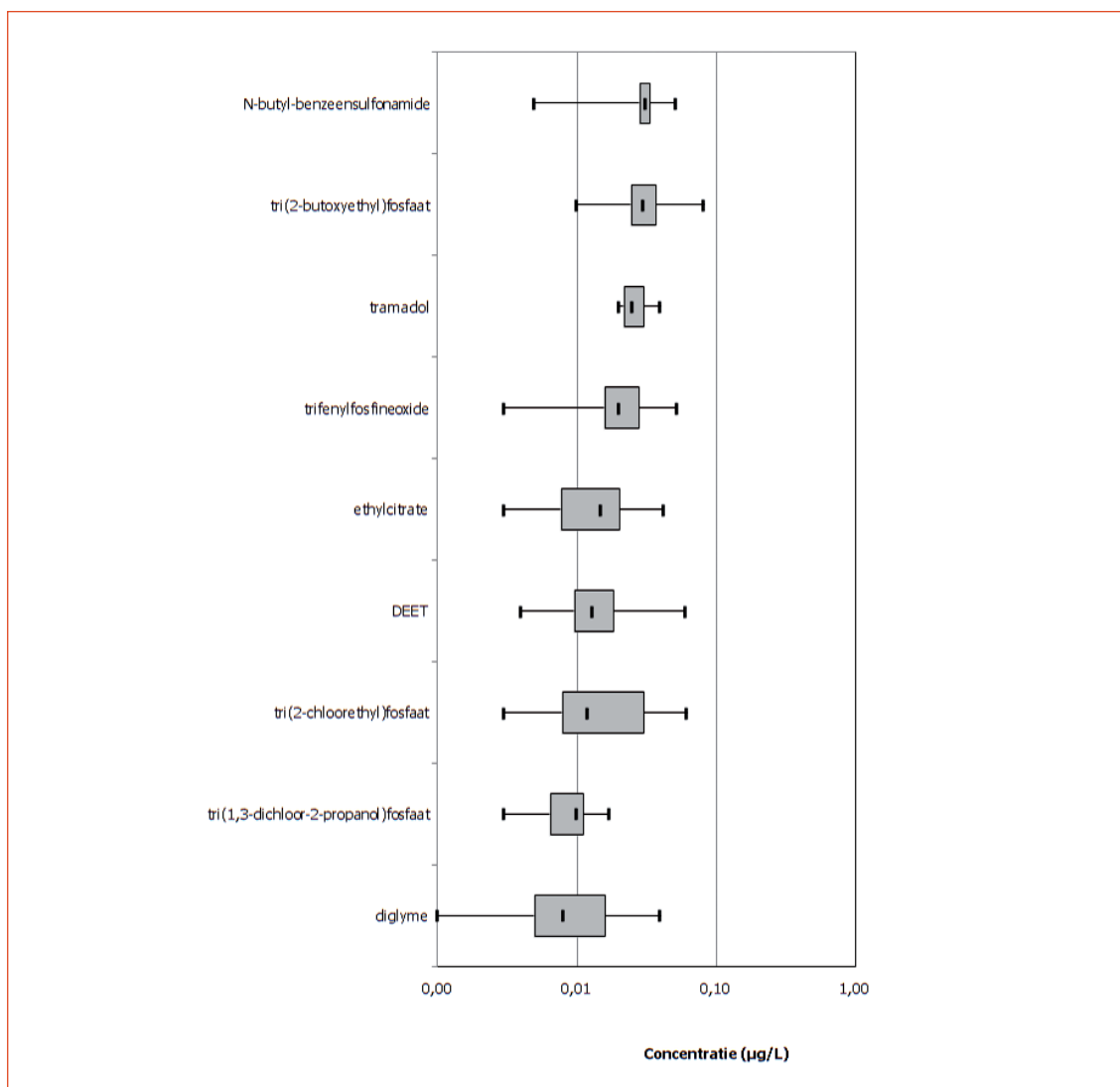
	Verbinding	Toepassing	GV %	Gem conc (µg/L)	Max conc (µg/L)	NV % ¹
Criterium A						
1	2,4,7,9-tetramethyl-5-decyne-4,7-diol (TMDD/Surfynol 104)	Industriële hulpstoffen	100	0,13	0,26	100
2	tri(chloorpropyl)fosfaat	Brandvertragers	100	0,06	0,16	78
3	2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon (triacetonamine/ vincubine)	Industriële hulpstoffen	90	0,17	0,58	44
4	2,4-di-dimethylpropyl-fenol	Industriële hulpstoffen	90	0,10	0,25	67
5	1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol	Organische oplosmiddelen	90	0,08	0,21	78
6	2-(2-methoxypropoxy)-1-propanol	Organische oplosmiddelen	90	0,08	0,20	22
7	triethylfosfaat	Brandvertragers	90	0,04	0,13	33
8	5-methyl-1H-benzotriazol	Industriële hulpstoffen	70	0,08	0,17	44
9	triisobutylfosfaat	Industriële hulpstoffen	70	0,15	0,40	22
10	trimethylazidocyclohexeen	Industriële hulpstoffen	70	0,13	0,36	67
11	N,N-dimethylurethaan	Industriële hulpstoffen	70	0,06	0,14	56
12	S-methyl-dimethylcarbamoethioaat	Industriële hulpstoffen	60	0,06	0,14	22
13	tributylfosfaat	Brandvertragers	60	0,04	0,12	11
14	propylbenzeen	Industriële hulpstoffen	60	0,03	0,10	0
15	2,5-dimethylanisol	Industriële hulpstoffen	40	0,13	0,24	0
16	sultiame (afbraakproduct zonder SO ₂ NH ₂ -groep)	Geneesmiddelen/drugs	40	0,09	0,21	11
17	dihydro-5-ethyl-5-methyl-2-furanon	Onbekende toepassing	30	0,10	0,24	0
18	indaan	Industriële hulpstoffen	30	0,04	0,10	0
Criterium B						
19	tri(2-butoxyethyl)fosfaat	Brandvertragers	90	0,04	0,08	0
20	trifenyfosfineoxide	Industriële hulpstoffen	90	0,02	0,05	0
21	DEET	Bestrijdingsmiddelen	90	0,01	0,03	11
22	tri(2-chloorethyl)fosfaat	Brandvertragers	80	0,02	0,06	11
23	N-butyl-benzeensulfonamide	Weekmakers	80	0,03	0,05	22
24	ethylcitraat	Weekmakers	80	0,02	0,04	0
25	tramadol	Geneesmiddelen/drugs	80	0,03	0,04	11
26	diglyme	Organische oplosmiddelen	80	0,01	0,02	11
27	tri(1,3-dichloor-2-propanol)fosfaat	Brandvertragers	80	0,01	0,02	0

¹ Waargenomen frequentie in de normaal volume (NV)-screening

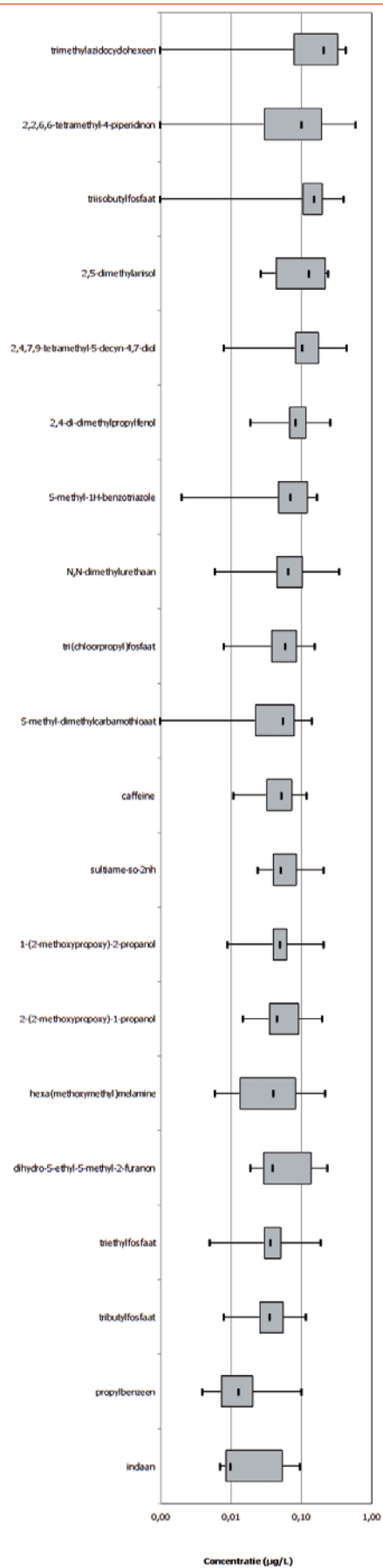
3.1.4 Resultaten brede screening – Boxplots

De verdeling van de concentraties van de 30 verschillende verbindingen die in de NV- en/of GV-screening voldoen aan criterium A of B zijn in onderstaande boxplots weergegeven (Figuur 10 en Figuur 11). Omdat alle 30 stoffen in zowel de NV- als de GV-screening zijn waargenomen, zijn concentraties die in beide screening gevonden zijn samengevoegd.

De stoffen die in de GV-screening aan criterium B voldoen worden slechts sporadisch (maximaal 2 keer) aangetroffen in de NV-screening, waarschijnlijk door de hogere detectielimiet.



Figuur 10. De concentraties van stoffen die in meer dan 75% van de monsters zijn aangetroffen (criterium B) zijn weergegeven in boxplots waarin het minimum, 25 percentiel, mediaan, 75 percentiel en maximum aangegeven zijn.



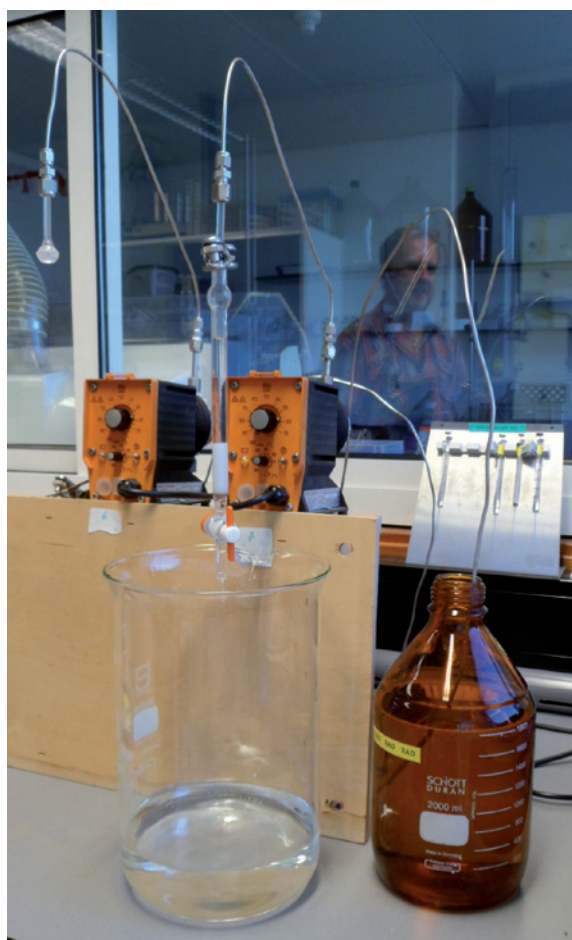
Figuur 11. De concentraties van stoffen die met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/L zijn aangetroffen (criterium A) zijn weergegeven in boxplots, waarin het minimum, 25-percentiel, mediaan, 75-percentiel en maximum aangegeven zijn.

3.1.5 Resultaten brede screening – Trends

In Figuur 13 is het omgekeerde debiet weergegeven voor de monsterperiode in 2010 en 2011. Daaronder zijn voor de frequentst waargenomen stoffen de concentraties weergegeven. De stoffen volgen niet allemaal een gelijke trend. De meeste stoffen, namelijk 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol; 2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon; 1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol; tri(chloorpropyl)fosfaat en 2,4-di-dimethylpropylfenol lijken grotendeels het omgekeerde debietverloop te volgen. De verbindingen worden of gebruikt als industriële hulpstof, organisch oplosmiddel of brandvertrager. Voor deze categorieën is het de verwachting dat de verbruikte hoeveelheden over het jaar heen ongeveer constant zijn, en het is dus verklaarbaar dat de gemeten wisselingen in concentraties toegeschreven kunnen worden aan veranderingen in het debiet van de Rijn. Hoewel trimethylazidocyclohexeen ook als industriële hulpstof toegepast wordt, kunnen de concentratiewisselingen over het jaar niet verklaard worden aan de hand van het debietverloop.

Opvallend is de hoge concentratiepiek die in oktober 2010 is gemeten voor trimethylazidocyclohexeen; 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol; tri(chloorpropyl)fosfaat en 2,4-di-dimethylpropylfenol, maar die niet terugkomt in het debiet.

Als de gemeten concentraties worden omgerekend naar individuele stofvrachten in de Rijn per dag, veranderen de patronen nauwelijks. Voor 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol liggen de vrachten rond de 20 kg per dag, met een piek van 55 kg per dag in oktober 2010 en een laagste vracht van 5 kg per dag in januari 2011. Gemiddelde stofvrachten voor de overige stoffen liggen op 22 kg/dag voor tri(chloorpropyl)fosfaat, 13 kg/dag voor 2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon, 12 kg/dag voor 2,4-di-dimethylpropylfenol en 8 kg/dag voor zowel 1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol als trimethylazidocyclohexeen.



Figuur 12. Extractie van stoffen uit de watermonsters met behulp van een kolom met XAD-hars



Figuur 13. Verloop van het omgekeerde debiet, neerslag en de stofconcentraties van de zes meest waargenomen stoffen in de normaal+groot volume screenings bij Lobith in 2010 en begin 2011.

3.1.6 Resultaten brede screening – Vergelijking met andere meetprogramma's

In 2010 zijn bij Lobith ook watermonsters onderzocht voor het reguliere meetprogramma van de RIWA-Rijn (RIWA, 2011). In opdracht van Rijkswaterstaat - Waterdienst (RWS/WD) is eveneens een brede screening uitgevoerd in het Rijnwater bij Lobith (Ter Laak, 2011).

Van de 30 verschillende verbindingen die in de NV- en/of GV-screening aan criterium A of B voldoen, zijn vijf stoffen opgenomen in het reguliere meetprogramma van RIWA-Rijn. Dit betreft carbamazepine; DEET; diglyme; 5-methyl-1H-benzotriazol en tributylfosfaat. In het RIWA-meetprogramma zijn alleen carbamazepine en 5-methyl-1H-benzotriazol boven de detectielimiet aangetroffen met een gemiddelde concentratie van 0,05 µg/L voor carbamazepine (tegenover 0,04 µg/L in dit onderzoek) en 0,15 µg/L voor 5-methyl-1H-benzotriazol (tegenover een waarde van 0,07 µg/L in dit onderzoek) (Tabel 3). Dit komt gezien het semi-kwantitatieve karakter van de meetmethoden goed overeen. In de Rijn in Zwitserland en Duitsland is 5-methyl-1H-benzotriazol aangetroffen in gemiddelde concentraties tussen de 0,05 µg/L (Basel) en 0,15 µg/L (Frankfurt) (ARW 2010).

Van de 30 verbindingen die in deze screening aan criterium A of B voldeden, zijn er slechts 7 aangetroffen in de monsters in de brede screeningsstudie van RWS/WD (Ter Laak, 2011). De gemiddelde concentraties en waarnemingsfrequenties worden in Tabel 3 vergeleken. De frequenties komen goed met elkaar overeen. De gemiddelde concentraties liggen over het algemeen iets hoger in het onderzoek van RWS/WD. De concentraties kunnen niet goed vergeleken worden tussen de studies omdat ze beide semi-kwantitatief zijn en afhankelijk van de toegevoegde interne standaardstof.

Andersom zijn van de 18 stoffen die in de brede screening van RWS/WD in meer dan 25% van de monsters aangetroffen worden, 13 stoffen ook in deze studie aangetroffen. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat doordat ieder kwartaal GV monsters genomen zijn in 2010, door de hogere gevoeligheid meer stoffen gemeten konden worden in deze studie.

Het is wel opmerkelijk dat stoffen als 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol en trimethylazidocyclohexeen, die in 2010 in deze studie in meer dan 70% van de monsters aangetroffen wordt met gemiddelde concentraties boven de 0,1 µg/L, niet gevonden zijn in de brede screening door RWS/WD (Ter Laak, 2011). Andersom worden de stoffen 2-methylbenzeensulfonamide en ethylpyrofosfaat in de screening van RWS/WD in meer dan 50% van de monsters aangetroffen, en in deze studie in geen van de monsters.

Een mogelijke verklaring voor de verschillen is dat verschillende extractiemethoden zijn toegepast. Voor deze studie is XAD-hars gebruikt, in de screening van RWS/WD is SPE met OASIS HLB gebruikt.

De verschillen in aangetroffen stoffen tussen beide screenings tonen aan dat met beide screeningsmethoden niet alle stoffen gevonden worden, en dat beide brede screenings een toegevoegde waarde hebben.

Tabel 3. Vergelijking van de gemiddelde concentraties en waarnemingsfrequenties van verbindingen die zowel in de huidige studie (RIWA-brede screening) als in het de brede screening van Rijkswaterstaat Waterdienst (RWS brede screening) en het RIWA-meetprogramma zijn aangetroffen in 2010.

	Gemiddelde concentratie (µg/L) Frequentie (%)					
	RIWA-brede screening 2010	RWS-brede Screening 2010	RIWA-meet-programma 2010	RIWA-brede screening	RWS-Screening 2010	RIWA-meet-programma 2010
diglyme	0,013	-	< 0,25	31	-	0
5-methyl-1H- benzotriazol	0,067	-	0,145	46	-	100
carbamazepine	0,040	0,065	0,054	46	69	100
DEET	0,019	0,08	< 0,05	38	31	0
tributylfosfaat	0,089	0,247	< 0,1	15	15	0
S-methyl-dimethylcarbamoethioaat	0,030	0,040	-	31	15	-
2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon	0,062	0,084	-	62	15	-
triethylfosfaat	0,051	0,026	-	54	62	-
trifenyfosfineoxide	0,014	0,016	-	31	46	-

3.1.7 Resultaten brede screening – Vergelijking met andere locaties

Voor de drinkwaterbedrijven PWN, Waternet en Dunea zijn in 2010 en 2011 (vier)wekelijks brede screenings uitgevoerd van watermonsters uit het IJsselmeer bij Andijk (IJM), het Lekkanaal bij Nieuwegein (PNG) en het Amsterdam Rijnkanaal bij Nieuwersluis (ARK) (Tabel 4). In dit hoofdstuk is bekeken of de stoffen die op basis van de resultaten van de brede screening van het Rijnwater bij Lobith voldoen aan criterium A of B, ook aangetroffen worden op IJM, PNG en ARK. Ook is bekeken of op één of meerdere van de drie locaties verbindingen worden aangetroffen die op die plek voldoen aan criterium A of B, maar die niet in de selectie in hoofdstuk 3.1.2 of 3.1.3 naar voren komen. De NV- en GV-screenings bij Lobith, IJM, PNG en ARK worden apart met elkaar vergeleken.

Tabel 4. Aantal metingen verricht in het water van het IJsselmeer, Lekkanaal en Amsterdam Rijnkanaal in 2010 en begin 2011. NV = normaal volume metingen; GV = groot volume metingen.

	2010 - NV	2010 - GV	1e helft 2011 - NV	1e helft 2011 - GV
IJsselmeer (IJM)	13	4	4	2
Lekkanaal Nieuwegein (PNG)	53	4	27	2
Amsterdam Rijnkanaal (ARK)	13	4	4	2
Rijn bij Lobith	9	4	-	6

In Tabel 5 is een overzicht gemaakt van de geselecteerde verbindingen die in de NV-screening zijn aangetroffen in het Rijnwater bij Lobith. In de tabel is aangegeven of deze verbindingen ook op de andere monsternamenpunten voldoen aan de gestelde criteria A of B. Alle verbindingen die in meer dan 25% van de monsters en met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/L aangetroffen zijn in de Rijn bij Lobith, zijn dat ook op één of meer van de andere drie monsterlocaties. De verbinding 1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol die in de Rijn aan criterium B voldoet, wordt verder nergens in meer dan 75% van de monsters aangetroffen. Wel voldoet de verbinding bij PNG aan criterium A met een hoogste concentratie van 0,13 µg/L.

Vijf stoffen die wel bij Lobith worden aangetroffen met een concentratie boven de 0,1 µg/L of in meer dan 75% van de monsters, voldoen bij IJM niet aan de gestelde criteria. Bij PNG en ARK geldt dit voor twee stoffen.

Daarentegen wordt op alle drie de monsterlocaties (IJM, ARK en PNG) de verbinding sultiame in meer dan 25% van de monsters aangetroffen in een concentratie boven de 0,1 µg/L, terwijl deze stof bij Lobith slechts eenmaal is aangetroffen met een concentratie van 0,04 µg/L. Sultiame komt wel naar voren in de selectie op basis van de resultaten van de GV-screening bij Lobith.

Verder voldoen benzofenon bij ARK en 2-(2-methoxy)-1-propanol bij PNG nog aan criterium A. Er zijn in IJM, ARK en PNG geen verbindingen aangetroffen die aan criterium B voldoen.

Tabel 5. Verbindingen die in de hoogste concentraties of het meest frequent worden waargenomen bij Lobith in de normaal volume screening. Aangegeven is of ze op de monsterlocaties in het Amsterdam Rijnkanaal (ARK), Lekkanaal (PNG) en IJsselmeer (IJM) aan criterium A of B voldoen, of aan geen van de criteria.

Verbinding	Lobith	ARK	PNG	IJM
2,4,7,9-tetramethyl-5-decyne-4,7-diol	A	A	A	A
tri(chloorpropyl)fosfaat	A	A	A	A
trimethylazidocyclohexeen	A	A	A	A
2,4-di-dimethylpropylfenol	A	A	A	A
hexa(methoxymethyl)melamine	A	A	A	A
N,N-dimethylurethaan	A	A	A	-
cafeïne	A	A	A	A
5-methyl-1H-benzotriazol	A	A	-	-
2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon (triacetonamine/vincubine)	A	A	A	A
triethylfosfaat	A	-	A	-
carbamazepine	A	A	-	-
1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol	B	-	A	-

Een overzicht van de verbindingen die op basis van de GV-screening van het Rijnwater bij Lobith geselecteerd zijn, is weergegeven in Tabel 6. Daarbij is aangegeven of de verbindingen op de andere drie monsternamenpunten voldoen aan de gestelde criteria A of B.

Van de 18 stoffen die bij Lobith voldoen aan criterium A, voldoen er 14 ook op twee of meer andere locaties aan criterium A (voor 12 monsters zelfs op alle locaties). N,N-dimethylurethaan en tributylfosfaat worden alleen bij Lobith in concentraties boven de 0,1 µg/L aangetroffen, maar nog wel in meer dan 75% van de monsters op twee of meer andere monsterlocaties. Twee andere stoffen, tri(2-butoxyethyl)fosfaat en tramadol, worden juist in Lobith frequent aangetroffen in concentraties beneden de 0,1 µg/L, maar voldoen op alle andere locaties aan criterium A.

Van de 9 verbindingen die bij Lobith aan criterium B voldoen, zijn er 6 die ook op twee of meer andere locaties aan criterium B voldoen.

Drie verbindingen, namelijk 2,5-dimethylanisol; dihydro-5-ethyl-5-methyl-2-furanon en ethylcitraat worden bij ARK, PNG en IJM niet in hoge concentraties of zeer frequent aangetroffen.

Verbindingen die niet voorkomen op de geselecteerde stoffenlijst bij Lobith, maar op één of meer van de overige locaties voldoen aan criterium A zijn cafeïne (ARK en PNG); TAED; isoforon; 3,4-dimethylpyridine; 2,3,5-trimethylpyrazine (ARK) en benzofenon; 2-methylthiobenzothiazool; 2-methylbenzotriazool en iminostilbeen (PNG). Bij IJM zijn geen extra verbindingen aangetroffen die voldoen aan criterium A.

Tabel 6. Verbindingen die in de hoogste concentraties of het meest frequent worden waargenomen bij Lobith in de GV-screening. Aangegeven is of ze op de monsterlocaties in het Amsterdam Rijnkanaal (ARK), Lekkanaal (PNG) en IJsselmeer (IJM) aan criterium A of B voldoen, of aan geen van de criteria.

Verbinding	LOB	ARK	PNG	IJM
2,4,7,9-tetramethyl-5-decyne-4,7-diol (TMDD/Surfynol 104)	A	A	A	A
tri(chloorpropyl)fosfaat	A	A	A	A
2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon (triacetonamine/ vincubine)	A	A	A	A
2,4-di-dimethylpropyl-fenol	A	A	A	A
1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol	A	A	A	A
2-(2-methoxypropoxy)-1-propanol	A	A	A	A
triethylfosfaat	A	A	A	A
5-methyl-1H-benzotriazol	A	A	A	A
triisobutylfosfaat	A	A	A	A
trimethylazidocyclohexeen	A	A	A	A
N,N-dimethylurethaan	A	B	B	-
S-methyl-dimethylcarbamothioaat	A	A	A	A
tributylfosfaat	A	B	B	B
Propylbenzeen	A	A	A	-
2,5-dimethylanisol	A	-	-	-
sultiame (afbraakproduct zonder SO ₂ NH ₂ -groep)	A	A	A	A
dihydro-5-ethyl-5-methyl-2-furanon	A	-	-	-
indaan	A	A	A	-
tri(2-butoxyethyl)fosfaat	B	A	A	A
trifenylfosfineoxide	B	B	B	-
DEET	B	B	B	B
tri(2-chloorethyl)fosfaat	B	B	-	B
N-butyl-benzeensulfonamide	B	B	B	B
Ethylcitraat	B	-	-	-
tramadol	B	A	A	A
diglyme	B	B	-	B
tri(1,3-dichloor-2-propanol)fosfaat	B	B	B	-

De lijst met stoffen die bij IJM, ARK of PNG in 2010 en 2011 voldoen aan criterium B zijn de volgende: 2-nitro-p-cresol (ARK en IJM); triglyme en tetraglyme (PNG en IJM); cafeïne en 2,3,5-trimethylpyrazine (IJM); fluoranteen (ARK) en 2-methylthio-benzothiazool; carbamazepine; lutidine; nicotine en pyreen (PNG).

3.2 Onbekende verbindingen

Niet alle aangetroffen verbindingen konden geïdentificeerd worden met behulp van de gebruikte stoffen-databases. In totaal zijn 146 onbekende verbindingen aangetroffen, waarvan er 17 zowel in NV- als in de GV-screening zijn aangetroffen. Verreweg de meeste verbindingen (118) worden één of twee keer aangetroffen.

In de NV-screening worden geen onbekende verbindingen aangetroffen die aan de selectiecriteria voldoen. Drie stoffen worden in meer dan 25% van de monsters aangetroffen, maar altijd in concentraties beneden de 0,1 µg/L. Geen enkele stof wordt in meer dan 75% van de monsters aangetroffen. In Tabel 7 zijn de acht onbekende verbindingen weergegeven die in GV-screening gevonden zijn en aan criterium A voldoen. Er is één verbinding aangetroffen die aan criterium B voldoet. In de tabel is met blauw aangeduid welke verbindingen ook in de NV-screening zijn aangetroffen.

De verbinding met spectrum "45,75,105" wordt in 80% van de monsters met een maximale concentratie van 0,218 µg/L aangetroffen. Deze stof wordt ook aangetroffen in de GV-screening van 2010 en 2011 op de monsterpunten ARK en PNG in concentraties tot 0,11 µg/L en in 2011 op het monsterpunt IJM met een concentratie tot 0,033 µg/L. De herkomst en mogelijk toxische eigenschappen van de stof kunnen pas onderzocht en beoordeeld worden wanneer de identiteit van de stof bekend is.

Tabel 7. Onbekende verbindingen die in meer dan 25% van de monsters zijn aangetroffen bij Lobith met een hoogste concentratie van meer dan 0,1 µg/L (criterium) en onbekende verbindingen die in meer dan 75% van de monsters zijn aangetroffen met een hoogste concentratie van meer dan 0,01 µg/L (criterium B) met de brede groot volume screening. De gemiddelde en maximale indicatieve concentraties en waarnemingsfrequenties (%) zijn weergegeven. Met blauw zijn de stoffen aangeduid die ook in de normaal volume screening zijn aangetroffen.

	Spectrum*	%	Gem conc	Max conc
Criterium A				
1	45,75,105	80	0,078	0,218
2	110,82,181,41	70	0,100	0,184
3	75,149,47	60	0,082	0,218
4	109,39,59,82	40	0,044	0,108
5	176,130,65,64,103,118,90,63,119,144	40	0,064	0,129
6	43,177,149,109	40	0,065	0,104
7	139,55,39,44	30	0,068	0,123
8	143,144,114,87,52,145,146	30	0,141	0,185
Criterium B				
9	130,129,197,68,115,154,196,67,103,155	90	0,05	0,09

* De belangrijkste m/z-waarden uit het massaspectrum zijn weergegeven.

3.3 Selectie stoffen voor toxicologische evaluatie

Het doel van de brede screening was om een lijst samen te stellen met stoffen die regelmatig aangetroffen worden in de Rijn en waarvan de toxicologische implicatie onbekend is. De basis voor deze lijst zijn de stoffen die in de NV of GV-screening aan één van de gestelde criteria voldoen:

- A. De verbindingen worden in meer dan 25% van de monsters aangetoond met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/L.
- B. De verbindingen worden zeer frequent worden aangetoond (in meer dan 75% van de monsters) met een hoogste concentratie tussen de 0,01 en 0,1 µg/L.

Uit deze selectie komen 30 verschillende verbindingen naar voren (zie hoofdstuk 3.1.2 en 3.1.3). Deze stoffen zijn vervolgens vergeleken met drie andere monsterlocaties in het IJsselmeer, Lekkanaal en Amsterdam Rijnkanaal. Voorgesteld wordt om alleen de 27 stoffen mee te nemen die ook op één of meer van deze locaties aan criterium A of B voldoen.

Voor een aantal stoffen is al een toxicologische evaluatie uitgevoerd. De stoffen 1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol; hexa(methoxymethyl)melamine en N,N-dimethylurethaan zijn eerder geëvalueerd voor RIWA-Rijn door Van Genderen en Stoks (2004) of Heringa en Stoks (2007). Voor de stoffen 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol en 5-methyl-1H-benzotriazol zijn in 2010 risicobeoordelingen uitgevoerd door het DVGW-Technologiecentrum Wasser (TZW) (opgenomen in het jaarrapport van 2010 van de ARW). Risicobeoordelingen voor de brandvertragers tributylfosfaat; tri(2-butoxyethyl)fosfaat en tri(chloorpropyl)fosfaat en zijn uitgevoerd door de OECD en WHO (OECD 2001, WHO 1998 en WHO 2000 in Fischer et al. 2011).

Verder is voor zes stoffen de toxicologische relevantie voor het drinkwater onderzocht door Schriks et al. (2010). Aan de hand van toxiciteitgegevens uit de literatuur zijn voor deze stoffen (voorlopige) richtwaarden voor het drinkwater bepaald. Deze zijn gebaseerd op de toelaatbare dagelijkse inname (TDI) die wordt berekend aan de hand van de "no observed adverse effect level (NOAEL)" uit een chronische dierstudie. In Tabel 8 zijn de voorlopige richtwaarden vergeleken met de maximale concentratie die bij Lobith is aangetroffen. Dit resulteert in een zogenoemde "toxicologische benchmark quotient" (BQ) waarmee een indicatie wordt verkregen of de concentraties in het milieu aanleiding geven tot zorg (Schriks et al. 2010; Fischer et al. 2011).

Voor carbamazepine ligt de BQ op 0,11. Dit betekent dat de maximale concentratie die gevonden is in de Rijn minder dan 10 keer beneden de richtwaarde voor drinkwater ligt. Volgens Schriks et al. (2010) betekent dit dat verder onderzoek voor carbamazepine gerechtvaardigd is. Voor de overige stoffen ligt de BQ onder de 0,1 wat erop duidt dat het risico voor deze stoffen verwaarloosbaar is. In dit geval moet wel rekening gehouden worden met het feit dat de maximale concentraties in deze screening semi-kwantitatief zijn. De berekende BQ is daarom indicatief en kan alleen een inschatting geven van een mogelijk risico.

Tabel 8. Verbindingen waarvan een (voorlopige) richtwaarde is vastgesteld voor drinkwater. Deze waarden zijn vergeleken met de hoogst aangetroffen concentratie bij Lobith.

Verbinding	Max conc (µg/L)	(voorlopige) richtwaarde voor drinkwater ¹ (µg/L)	Benchmark Quotient ²
n-butylbenzeensulfonamide	0,05	292	0,0002
carbamazepine	0,11	1	0,11
DEET	0,06	6250	0,00001
diglyme	0,04	175	0,0002
trifenylfosfineoxide	0,05	28	0,0018
triethylfosfaat	0,19	1950	0,0001

¹ Schriks et al. 2010

² De verhouding tussen de maximale concentratie in het Rijn water bij Lobith en de (voorlopige) richtwaarde is uitgedrukt als benchmark quotient (volgens Schriks et al. 2010)

Voor cafeïne is in het DMR-Memorandum een streefwaarde van 0,1 µg/L vastgelegd op grond van het feit dat het een biologisch actieve stof is die vrijwel uitsluitend door antropogene oorzaak in het water aanwezig is. In een review over de effecten van cafeïne op de menselijke gezondheid, concluderen Nawrot et al. (2003) dat een dagelijkse blootstelling aan 5,7 mg/kg voor volwassenen niet geassocieerd is met negatieve effecten op de gezondheid. Voor kinderen ligt die dosis lager met een NOAEL van 0,3 mg/kg/dag voor ontwikkeling van cafeïne tolerantie (Meltzer et al. 2008). Deze dosis ligt 15.000 keer boven de dosis die kinderen via water binnen zouden krijgen als ze 2L per dag drinken. Een risico via blootstelling aan drinkwater is dus verwaarloosbaar.

De verbindingen diglyme, 2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon, 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol en hexa(methoxymethyl)melamine zijn in de metingen voor de chemische innamebewaking in Nieuwegein

ook naar voren gekomen als meest voorkomende verontreinigingen in Lobith (Sohl 2007). Voor deze stoffen zijn innamenormen berekend. Wanneer de innamenormen overschreden worden, moet een beslissing genomen worden of voor de drinkwaterproductie een verminderde inname of een inname-stop moet plaatsvinden. De innamenormen voor Nieuwegein zijn teruggerekend naar een concentratienorm voor Lobith. Deze ligt voor diglyme op 6 µg/L, voor 2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon op 4 µg/L, en voor 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol en hexa(methoxymethyl)melamine op 3 µg/L (Sohl 2007). De normen worden in deze studie in geen van de monsters overschreden.

Voorgesteld wordt om alle 27 stoffen die genoemd zijn in Tabel 9 mee te nemen voor een toxicologische evaluatie en daarbij voor de stoffen waarvoor al een evaluatie gemaakt is, enkel een samenvatting te geven en kort te bekijken of er eventueel nieuwe toxiciteitsgegevens beschikbaar gekomen zijn (stof 12 tot en met 27 in Tabel 9). Hetzelfde geldt voor de stoffen 1 tot en met 11 als blijkt dat al een toxicologische evaluatie beschikbaar is. Voor de overige stoffen wordt aanbevolen een volledige evaluatie uit te voeren.

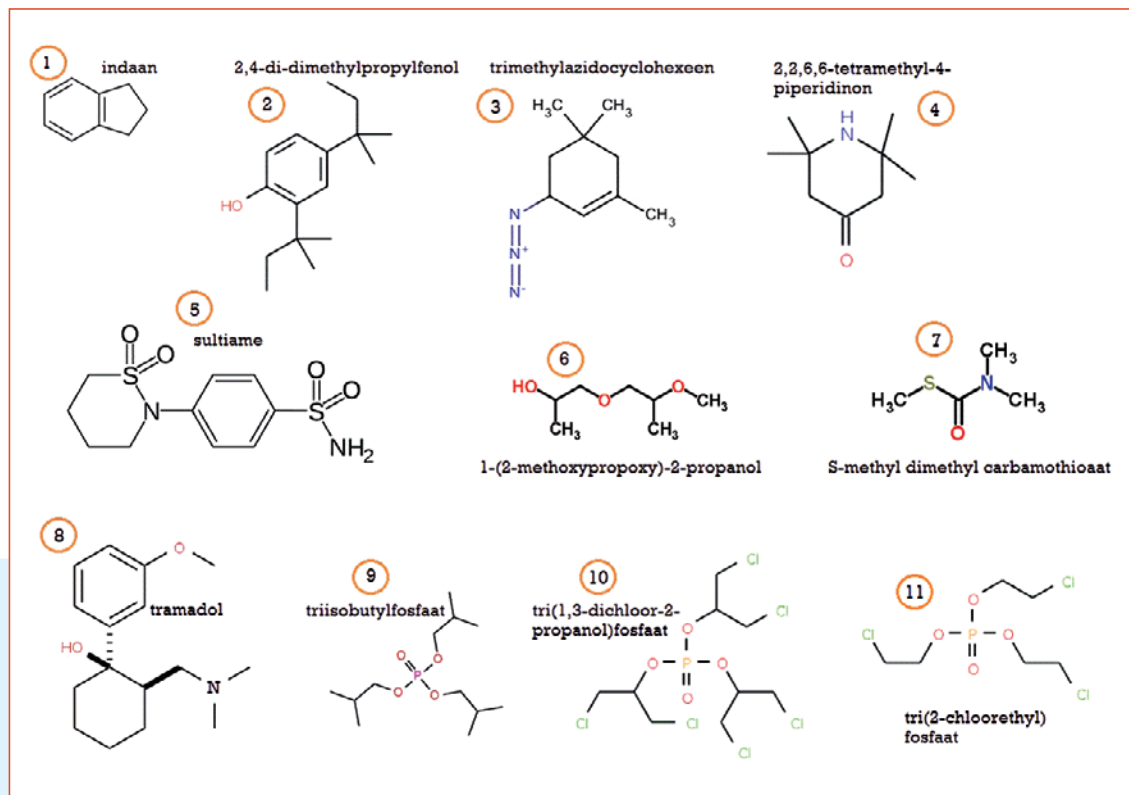
Tabel 9. Lijst met stoffen die zijn geselecteerd op basis van de gestelde criteria met betrekking tot gemeten concentraties en waarnemingsfrequenties. Aangegeven is of een toxicologische evaluatie reeds is uitgevoerd.

	Verbinding	Toxicologische evaluatie	Criterium
1	1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol	Nog uit te voeren	A
2	2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon (triacetonamine/ vincubine)	Nog uit te voeren	A
3	2,4-di-dimethylpropylfenol	Nog uit te voeren	A
4	S-methyl-dimethylcarbamothioaat	Nog uit te voeren	A
5	indaan	Nog uit te voeren	A
6	sultiam (afbraakproduct zonder SO ₂ NH ₂ -groep)	Nog uit te voeren	A
7	triisobutylfosfaat	Nog uit te voeren	A
8	trimethylazidocyclohexeen	Nog uit te voeren	A
9	tramadol	Nog uit te voeren	B
10	tri(1,3-dichloor-2-propanol)fosfaat	Nog uit te voeren	B
11	tri(2-chloorethyl)fosfaat	Nog uit te voeren	B
12	cafeïne	Nawrot et al. 2003/ Meltzer et al. 2008	A
13	2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol (TMDD/ Surfynol 104)	ARW (2010)	A
14	5-methyl-1H-benzotriazol	ARW (2010)	A
15	carbaminezuur, dimethyl-, ethylester (N,N-dimethylurethaan)	Heringa en Stoks (2007)	A
16	hexa(methoxymethyl)melamine	Van Genderen en Stoks (2004)	A
17	2-(2-methoxypropoxy)-1-propanol	Van Genderen en Stoks (2004)	A
18	Propylbenzeen	Schriks et al. (2010)	A
19	DEET	Schriks et al. (2010)	B
20	carbamazepine	Schriks et al. (2010)	A
21	diglyme	Schriks et al. (2010)	B
22	N-butyl-benzeensulfonamide	Schriks et al. (2010)	B
23	triethylfosfaat	Schriks et al. (2010)	A
24	trifenylfosfineoxide	Schriks et al. (2010)	B
25	tributylfosfaat	OECD (2001)	A
26	tri(2-butoxyethyl)fosfaat	WHO (2000)	B
27	tri(chloorpropyl)fosfaat	WHO (1998)	A

Conclusies

- Door middel van de NV- en GV-screening is een beeld verkregen van het voorkomen van organische microverontreinigingen in het oppervlaktewater van de Rijn bij Lobith. In totaal zijn in 2010 en de eerste helft van 2011, 233 bekende en 142 onbekende verbindingen aangetroffen in 19 NV- en GV-monsters. In de GV-screening worden gemiddeld 4,5 keer meer verbindingen aangetroffen dan in de NV-screening.
- De som van de concentraties van aangetroffen verbindingen in de GV-screening ligt tussen 0,05 en 5,89 µg/L en is significant gecorreleerd aan het debiet van de Rijn bij Lobith.
- Het grootste deel van de aangetroffen verbindingen heeft een toepassing als industriële hulpstof.
- In de NV-screening zijn 11 stoffen in meer dan 25% van de monsters aangetroffen met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/L: cafeïne; carbamazepine; 2,4-di-dimethylpropylfenol; N,N-dimethylurethaan; hexa(methoxymethyl)melamine; 5-methyl-1H-benzotriazol; 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol; 2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon; tri(chloorpropyl)fosfaat; triethylfosfaat en trimethylazidocyclohexeen.
- Eén stof, 1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol is in de NV-screening in meer dan 75% van de monsters aangetroffen met een hoogste concentratie tussen de 0,01 en 0,1 µg/L.
- In de NV-screening zijn 18 stoffen in meer dan 25% van de monsters aangetroffen met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/L: 2,4-di-dimethylpropylfenol; dihydro-5-ethyl-5-methyl-2-furanon; 2,5-dimethylanisol; N,N-dimethylurethaan; indaan; 5-methyl-1H-benzotriazol; 1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol; 2-(2-methoxy-propoxy)-1-propanol; S-methyl-dimethylcarbamo-thioaat; propylbenzeen; sultiam; 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol; 2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon; tributylfosfaat; tri(chloorpropyl)fosfaat; triethylfosfaat; triisobutylfosfaat en trimethylazidocyclohexeen.
- Negen stoffen zijn in de GV-screening in meer dan 75% van de monsters aangetroffen met een hoogste concentratie tussen de 0,01 en 0,1 µg/L: N-butyl-benzeensulfonamide; DEET; diglyme; ethylcitraat; tramadol; tri(2-butoxyethyl)fosfaat; tri(2-chloorethyl)fosfaat; trifenylfosfineoxide en tri(1,3-dichloor-2-propanol)fosfaat.
- De meeste verbindingen die in de NV- en/of GV-screening bij Lobith aan criterium A of B voldoen, worden ook frequent of in hoge concentraties aangetroffen in de brede screening op monsterlocaties in het IJsselmeer, Lekkanaal en Amsterdam Rijnkanaal. Drie verbindingen, dihydro-5-ethyl-5-methyl-2-furanon; 2,5-dimethylanisol en ethylcitraat voldoen op deze locaties niet aan de selectiecriteria.
- In de GV-screening zijn acht onbekende verbindingen aangetroffen die in meer dan 25% van de monsters aangetroffen met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/L. Eén onbekende verbinding wordt in meer dan 75% van de monsters aangetroffen met een hoogste concentratie tussen de 0,01 en 0,1 µg/L.

- Op basis van de stoffen die in de NV- en/of GV-screening aan criterium A of B voldoen is een selectie gemaakt van stoffen waarvoor wordt aanbevolen om een toxicologische evaluatie uit te voeren. De stoffen die niet aan criterium A of B voldoen op de monsterlocaties in het IJsselmeer, Lekkanaal of Amsterdam Rijnkanaal zijn niet meegenomen in de selectie. Van de 27 geselecteerde stoffen is voor 16 stoffen bekend dat een toxicologische evaluatie al is uitgevoerd. De overige 11 stoffen betreffen 2,4-di-dimethylpropylfenol; indaan; 1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol; S-methyl-dimethyl-carbamothioaat; sultiame; 2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon; tramadol; tri(2-chloorethyl) fosfaat; tri(1,3-dichloor-2-propanol)fosfaat; triisobutylfosfaat en trimethylazidocyclohexeen (zie ook aanbevelingen).



Figuur 14. Structuurformules van de elf geselecteerde verbindingen waarvoor wordt aanbevolen een toxicologische evaluatie uit te voeren

Aanbevelingen

- Op basis van de brede screening bij Lobith zijn 27 verbindingen geselecteerd die of in meer dan 25% van de monsters gemeten zijn met een hoogste concentratie boven de 0,1 µg/L of in meer dan 75% van de monsters gemeten zijn met een concentratie tussen de 0,01 en 0,1 µg/L en die ook in het IJsselmeer, Lekkanaal of Amsterdam Rijnkanaal aangetroffen zijn. Voor 15 van de verbindingen is al een evaluatie uitgevoerd. Aanbevolen wordt om voor deze stoffen te onderzoeken of nieuwe toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn. Voor de volgende 11 stoffen wordt aanbevolen om een uitgebreide toxicologische evaluatie uit te voeren. Dit betreft indaan; 2,4-di-dimethylpropylfenol; 1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol; S-methyl-dimethyl-carbamothioaat; sultiame; 2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinon; tramadol; tri(2-chloorethyl)fosfaat; tri(1,3-dichloor-2-propanol)fosfaat; triisobutylfosfaat en trimethylazidocyclohexeen (zie ook aanbevelingen).
- Om een toxicologische evaluatie uit te voeren is het nodig om de structuur van een verbinding te kennen. Het is daarom van belang om de identiteit te achterhalen van de onbekende verbindingen die frequent en in concentraties boven de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/L gemeten worden.

ARW (Arbeitsgemeinschaft Rhein-Wasserwerke) (2010) 67. Jahresbericht 2010. ISSN: 0343-0391, p. 218.

Fischer A, De Boer-Breedeveld L (2011) Screening van organische microverontreinigingen voor Dunea. Meerjarenrapport 2007 -2010. Het Waterlaboratorium, rapportnummer 201115, p. 90.

Fischer A, Bannink A, Houtman CJ (2011) Relevant substances for drinking water production from the river Meuse. Het Waterlaboratorium, rapportnummer 201117, p. 53.

Heringa MB, Stoks PG (2007) Toxicologische evaluatie van nieuw aangetroffen stoffen in Rijnwater (2004 - 2005). RIWA-Rijn, ISBN: 978-90-6683-128-5 p. 26.

IAWR Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet, IAWD Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Donaeinzugsgebiet, RIWA-Maas (2008) Donau -, Maas - und Rhein - MEMORANDUM 2008, IAWR Köln, p. 19.

Meltzer HM, Fotland TO, Alexander J, Elind E, Hallstrom H, Lam HR, Liukkonen K-H, Petersen MA, Solbergdottir EJ (2008) Risk assessment of caffeine among children and adolescents in the Nordic countries. TemaNord 2008: 551. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

Nawrot P, Jordan S, Eastwood J, Rotstein J, Hugenholtz A, Feeley M (2003) Effects of caffeine on human health. Food Additives and Contaminants; 20(1): 1–30.

OECD (2001) Tributyl phosphate, CAS no 126-73-8. SIDS Initial Assessment Report for 12th SIAM. Paris, UNEP Publications. France, June 2001. p. 132.

RIWA-Rijn (2011) Jaarrapport 2010 De Rijn. ISBN 978-90-6683-144-5, p. 216.

Schriks M, Heringa MB, Van der Kooi MME, de Voogt P, van Wezel AP (2010) Toxicological relevance of emerging contaminants for drinking water quality. Water Research 44; 461–476.

Sohl DJ (2007) Project Chemische Innamebewaking – Eindrapportage. Het Waterlaboratorium, p. 24.

Ter Laak T, Kolkman A (2011) Evaluatie Screening Lobith (2010) - Meetgegevens van organische microverontreinigingen in de Rijn bij Lobith. Rijkswaterstaat Waterdienst. Versienummer A308932, p. 29.

Van Genderen J, Stoks PG (2004) Toxicologische evaluatie van organische microverontreinigingen 1998 – 2002. RIWA-Rijn, ISBN: 90-6683-112-x p. 70.

World Health Organization (WHO) (1998) Flame retardants: Tris(chloropropyl)phosphate, tris(2-chloroethyl)-phosphate. Environmental Health Criteria 209. International Program on Chemical Safety, Geneva.

World Health Organization (WHO) (2000) Flame retardants: Tris(2-butoxyethyl)phosphate, tris(2-ethylhexyl)phosphate and tetrakis(hydroxymethyl)phosphonium salts. Environmental Health Criteria 218. International Program on Chemical Safety, Geneva.

Bijlagen

7

7.1 Bijlage I Bekende verbindingen aangetroffen in de brede screening (tussen januari en december 2010)

Verbinding	Toepassing	%	Gem conc ¹	Gem conc (µg/L)	Max conc ¹	Max conc (µg/L)	13 jan 10	8 feb 10	7 apr 10	6 mei 10	30 jun 10	28 jul 10	22 sep 10	20 okt 10	15 dec 10
1 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyne-4,7-diol	Industriële hulpstoffen	100	+	0,16	+	0,44	0,07	0,14	0,11	0,22	0,1	0,08	0,16	0,44	0,1
2 tri(chloorpropyl)fosfaat	Brandvertragers	78	-	0,07	+	0,14		0,04	0,04	0,09	0,06	0,05	0,06	0,14	
3 propanol-2, 1-(2-methoxypropoxy)-	Organische oplosmiddelen	78	-	0,04	-	0,06	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05		
4 cyclohexeen, trimethylazido-	Industriële hulpstoffen	67	+	0,28	+	0,43	0,4	0,33	0,21	0,23				0,43	0,08
5 fenol, 2,4-di-dimethylpropyl-	Industriële hulpstoffen	67	+	0,12	+	0,26	0,06	0,1	0,08	0,12	0,11			0,26	
6 hexa(methoxymethyl)melamine	Lakken en verven	67	-	0,1	+	0,22	0,09	0,11	0,08	0,22		0,05	0,04		
7 N,N-dimethylurethaan	Industriële hulpstoffen	56	+	0,13	+	0,35	0,07	0,09		0,35	0,07	0,06			
8 cafeïne	Dranken/geneesmiddelen	56	-	0,07	+	0,12	0,03	0,12		0,05	0,1	0,05			
9 1H-benzotriazol, 5-methyl-	Industriële hulpstoffen	44	-	0,09	+	0,16			0,06	0,16	0,07		0,06		
10 piperidinon-4, 2,2,6,6-tetramethyl-	Industriële hulpstoffen	44	-	0,07	+	0,18			0,05	0,18		0,03			0
11 triethylfosfaat	Brandvertragers	33	-	0,09	+	0,19				0,04	0,03			0,19	
12 carbamazepine	Geneesmiddelen/drugs	33	-	0,07	+	0,11			0,04	0,06				0,11	
13 triglyme (triethyleenglycol, dimethylether)	Organische Oplosmiddelen	33	-	0,04	-	0,06				0,03	0,04			0,06	
14 2,6-diethylpyridine	Geneesmiddelen/drugs	33	-	0,04	-	0,05	0,05	0,04							0,03
15 ethyl-methylcarbomodithioaat	Industriële hulpstoffen	33	-	0,04	-	0,04			0,04		0,04		0,04		
16 triisobutylfosfaat	Brandvertragers	22	+	0,24	+	0,33				0,33				0,15	
17 benzotriazool	Industriële hulpstoffen	22	-	0,08	+	0,11			0,04	0,11					
18 lactonverbinding	Geur- en smaakstoffen	22	-	0,07	+	0,11				0,03				0,11	
19 S-methyl-dimethylcarbamoithioaat	Industriële hulpstoffen	22	-	0,06	-	0,06				0,05				0,06	
20 tetraglyme (tetraethyleenglycol dimethyl ether)	Organische Oplosmiddelen	22	-	0,04	-	0,04					0,04	0,04			
21 propanol-1, 2-(2-methoxypropoxy)-	Organische Oplosmiddelen	22	-	0,04	-	0,04					0,04				0,03
22 benzeensulfonamide, N-butyl-	Weekmakers	22	-	0,04	-	0,04				0,04				0,03	
23 TAED tetra-acetyl-ethyleen-diamine	Was- en reinigingsmiddel	11	-	Nvt	+	0,1									0,1
24 butylstearaat	Organische Oplosmiddelen	11	-	Nvt	+	0,32									0,32
25 indool-2-on, 1,3-dihydro-	Geur- en smaakstoffen	11	-	Nvt	+	0,22					0,22				
26 pyrazool	Geneesmiddelen/drugs	11	-	Nvt	+	0,1				0,1					
27 1H-benzotriazol, 4-methyl-	Industriële hulpstoffen	11	-	Nvt	-	0,09								0,09	
28 methaan, tert-butoxy-methoxy-	Industriële hulpstoffen	11	-	Nvt	-	0,08								0,08	
29 pyridine, 2-chloor-5-methyl-	Onbekende toepassing	11	-	Nvt	-	0,07								0,07	
30 propionitril, 3-(diethylamino)-	Industriële hulpstoffen	11	-	Nvt	-	0,07								0,07	
31 DEET	Bestrijdingsmiddelen	11	-	Nvt	-	0,06				0,06					
32 tributylfosfaat	Brandvertragers	11	-	Nvt	+	0,06					0,06				
33 lactonverbinding(isomeer)	Geur- en smaakstoffen	11	-	Nvt	-	0,06								0,06	
34 gabapentin	Geneesmiddelen/drugs	11	-	Nvt	-	0,05								0,05	
35 naftaleen	Brandstofadditieven	11	-	Nvt	-	0,05	0,05								
36 picolyl-3-sulfon, methyl-	Onbekende toepassing	11	-	Nvt	-	0,05								0,05	
37 propyzamide	Bestrijdingsmiddelen	11	-	Nvt	-	0,05									0,05
38 sulfolaan	Organische Oplosmiddelen	11	-	Nvt	-	0,05					0,05				
39 diglyme	Organische Oplosmiddelen	11	-	Nvt	-	0,04								0,04	
40 sultiami (afbraakproduct zonder SO ₂ NH ₂ -groep)	Geneesmiddelen/drugs	11	-	Nvt	-	0,04								0,04	
41 benzothiazool	Industriële hulpstoffen	11	-	Nvt	-	0,04									0,04
42 paraldehyde	Geneesmiddelen/drugs	11	-	Nvt	-	0,04								0,04	
43 3-hexyne-2,5-diol, 2,5-dimethyl-	Industriële hulpstoffen	11	-	Nvt	-	0,04			0,04						
44 tramadol	Geneesmiddelen/drugs	11	-	Nvt	-	0,03				0,03					
45 tri(2-chloorethyl)fosfaat	Brandvertragers	11	-	Nvt	-	0,03								0,03	
46 benzothiazool, 2-methylthio-	Industriële hulpstoffen	11	-	Nvt	-	0,03								0,03	
47 triazine-s, 2,4,6-trimethyl-	Onbekende toepassing	11	-	Nvt	-	0,03								0,03	
48 spiro[5,5]undecaan, 2,4,8,10-tetraoxa-	Industriële hulpstoffen	11	-	Nvt	-	0,03				0,03					
49 1,4-dioxolaan, 2-ethyl-	Onbekende toepassing	11	-	Nvt	-	0,03			0,03						
50 pyrazine, 2,5-dimethyl-	Geur- en smaakstoffen	11	-	Nvt	-	0,03								0,03	
51 tri(chloorpropyl)fosfaat(isomeer)	Brandvertragers	11	-	Nvt	-	0,03					0,03				
52 benzeensulfonamide, N,N,4-trimethyl-	Weekmakers	11	-	Nvt	-	0,03				0,03					
53 ethanol, 2-fenoxy-	Organische Oplosmiddelen	11	-	Nvt	-	0,03					0,03				
54 galaxolide (HHCB)	Geur- en smaakstoffen	11	-	Nvt	-	0,03	0,03								
55 fenol, 5-methyl-2,4-diisopropyl-	Industriële hulpstoffen	11	-	Nvt	-	0,03		0,03							

Gem conc = gemiddelde concentratie; Max conc = hoogste aangetroffen concentratie; % = waarnemingsfrequentie
¹ "+": de gevonden concentratie ligt boven de 0,1 µg/L; "-": de gevonden concentratie ligt onder de 0,1 µg/L

7.2 Bijlage II Onbekende verbindingen aangetroffen in de brede screening (tussen januari en december 2010)

	Spectrum ¹	Opmerkingen	%	Gem conc ¹	Gem conc (µg/L)	Max conc ¹	Max conc (µg/L)	13 jan 10	8 feb 10	7 apr 10	6 mei 10	30 jun 10	28 jul 10	22 sep 10	20 okt 10	15 dec 10
1	75,149,47,133	Aromatische structuur	33	-	0,05	-	0,07	0,04	0,04	0,07						
2	75,149,47		33	-	0,05	-	0,06					0,06	0,03	0,05		
3	130,129,197,68,115,154,196,67,103,155		33	-	0,04	-	0,04		0,04	0,04	0,03					
4	43,177,69,109		22	+	0,13	+	0,2			0,05					0,2	
5	176,130,65,64,103,118,90,63,119,144		22	-	0,08	-	0,09				0,06				0,09	
6	109,39,59,82		22	-	0,06	-	0,07				0,04				0,07	
7	45,283,193,179		22	-	0,06	-	0,07			0,04	0,07					
8	118,91,190,119,92,147,121,149,117,164		22	-	0,05	-	0,06			0,04	0,06					
9	125,69,43,55		22	-	0,04	-	0,05				0,05	0,03				
10	45,75,105		22	-	0,04	-	0,05				0,05	0,03				
11	68,41,91,39,92,55,69	Alifatische structuur	11	-	Nvt	+	0,36								0,36	
12	43,41,69,189,203,180,233		11	-	Nvt	+	0,14								0,14	
13	43,84,71,41,69,56,127,83,129,55		11	-	Nvt	+	0,1									0,1
14	45,75,44,61		11	-	Nvt	-	0,09								0,09	
15	145,142,161,95,75,225,125,64		11	-	Nvt	-	0,08				0,08					
16	147,131,77,149	Aromatische structuur	11	-	Nvt	-	0,08		0,08							
17	43,71,69,115	Alifatische structuur	11	-	Nvt	-	0,08								0,08	
18	59,117,73,45		11	-	Nvt	-	0,08				0,08					
19	61,89,53,88		11	-	Nvt	-	0,08								0,08	
20	73,45,57,101		11	-	Nvt	-	0,08									0,08
21	134,107,85,41		11	-	Nvt	-	0,07				0,07					
22	44,43,41,85,72,71,45,57,102,130	Alifatische structuur	11	-	Nvt	-	0,07				0,07					
23	191,119,43,121,109,95,105,135,69,147		11	-	Nvt	-	0,06	0,06								
24	59,72,43,41		11	-	Nvt	-	0,06									0,06
25	43,177,149,109		11	-	Nvt	-	0,05					0,05				
26	121,205,43,119,91,69,41,55,93,83		11	-	Nvt	-	0,04			0,04						
27	67,95,39,110		11	-	Nvt	-	0,04				0,04					
28	68,41,67,39,69,55,81	Alifatische structuur	11	-	Nvt	-	0,04			0,04						
29	68,83,107,82	Alifatische structuur	11	-	Nvt	-	0,04				0,04					
30	75		11	-	Nvt	-	0,03									0,03
31	111,43,55,41		11	-	Nvt	-	0,03				0,03					
32	119,118,132,77,117,91		11	-	Nvt	-	0,03			0,03						
33	57,83,41,60,103,56,55,59,101,125	Alifatische structuur	11	-	Nvt	-	0,03									0,03
34	81,132,133,241		11	-	Nvt	-	0,03				0,03					

Gem conc = gemiddelde concentratie; Max conc = hoogste aangetroffen concentratie; % = waarnemingsfrequentie

¹ De belangrijkste m/z-waarden uit het massaspectrum zijn weergegeven

² "+": de gevonden concentratie ligt boven de 0,1 µg/L; "-": de gevonden concentratie ligt onder de 0,1 µg/L

7.3 Bijlage III Bekende verbindingen aangetroffen in de GV brede screening (tussen januari 2010 en juni 2011)

	Verbinding	Toepassing	%	Gem conc ¹	Gem conc (µg/L)	Max conc ¹	Max conc (µg/L)	9 mrt 10	2 jun 10	24 aug 10	17 nov 10	12 jan 11	9 feb 11	9 mrt 11	6 apr 11	3 mei 11	31 mei 11	Trend ²
1	2,4,7,9-tetramethyl-5-decyne-4,7-diol	Industriële hulpstoffen	100	+	0,13	+	0,26	0,07	0,1	0,08	0,08	0,01	0,1	0,24	0,19	0,15	0,26	=
2	tri(chloorpropyl)fosfaat	Brandvertragers	100	-	0,06	+	0,16	0,01	0,01	0,03	0,06	0,01	0,04	0,08	0,1	0,09	0,16	=
3	fenol, 2,4-di-dimethylpropyl-	Industriële hulpstoffen	90	+	0,1	+	0,25	0,05	0,08	0,08	0,07		0,07	0,11	0,02	0,18	0,25	=
4	piperidinon-4, 2,2,6,6-tetramethyl-	Industriële hulpstoffen	90	+	0,17	+	0,58	0,02	0,16	0,05	0,01		0,19	0,58	0,21	0,2	0,1	=
5	propanol-1, 2-(2-methoxypropoxy)-	Organische Oplosmiddelen	90	-	0,08	+	0,2	0,02	0,05	0,03	0,07		0,05	0,17	0,1	0,08	0,2	=
6	propanol-2, 1-(2-methoxypropoxy)-	Organische oplosmiddelen	90	-	0,08	+	0,21	0,01	0,05	0,05	0,05		0,05	0,13	0,09	0,07	0,21	=
7	triethylfosfaat	Brandvertragers	90	-	0,04	+	0,13	0,01	0,03	0,03	0,03		0,03	0,05	0,05	0,04	0,13	=
8	DEET	Bestrijdingsmiddelen	90	-	0,01	-	0,03	0	0,01	0,01	0,01		0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	=
9	tri(2-butoxyethyl)fosfaat	Brandvertragers	90	-	0,04	-	0,08	0,01	0,02	0,03	0,04		0,08	0,06	0,03	0,03	0,03	=
10	trifenyfosfineoxide	Industriële hulpstoffen	90	-	0,02	-	0,05	0	0,02	0,02	0,02		0,05	0,03	0,03	0,04	0,02	=
11	benzeensulfonamide, N-butyl-	Weekmakers	80	-	0,03	-	0,05	0,01	0,02	0,03	0,03			0,03	0,03	0,03	0,05	=
12	carbomethiozuur, dimethyl-, methyl ester	Industriële hulpstoffen	80	-	0,02	-	0,06	0,01	0	0	0,03		0,06	0,05	0,02	0,01		=
13	diglyme	Organische Oplosmiddelen	80	-	0,01	-	0,02	0	0		0,01		0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	=
14	ethylcitraat	Weekmakers	80	-	0,02	-	0,04	0,01	0,01	0	0,02		0,02	0,04	0,03	0,01		=
15	tramadol	Geneesmiddelen/drugs	80	-	0,03	-	0,04		0,02	0,02	0,02		0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	=
16	tri(2-chloorethyl)fosfaat	Brandvertragers	80	-	0,02	-	0,06	0	0,01	0,06	0,01		0,01	0,01	0,03		0,06	=
17	tri(1,3-dichloor-2-propanol)fosfaat	Brandvertragers	80	-	0,01	-	0,02		0,01	0,01	0,01		0	0,01	0,01	0,01	0,02	=
18	cyclohexeen, trimethylazido-	Industriële hulpstoffen	70	+	0,13	+	0,36	0,08		0,05	0,16		0	0,36	0,01		0,26	=
19	triisobutylfosfaat	Brandvertragers	70	+	0,15	+	0,4		0	0,1			0	0,4	0,15	0,2	0,18	=
20	N,N-dimethylurethaan	Industriële hulpstoffen	70	-	0,06	+	0,14	0,01	0,14		0,05		0,04	0,02		0,06	0,14	=
21	1H-benzotriazol, 5-methyl-	Industriële hulpstoffen	70	-	0,08	+	0,17		0,04		0,02	0	0,07	0,12	0,12	0,17		=
22	2,6-diethylpyridine	Geneesmiddelen/drugs	70	-	0,04	-	0,09	0,02			0,01		0,02	0,09	0,03	0,01	0,07	=
23	benzofenon	Verzorgingsproducten	70	-	0,02	-	0,04			0,01	0,02		0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	=
24	benzothiazool, 2-methylthio-	Industriële hulpstoffen	70	-	0,03	-	0,04	0,01		0,02	0,02			0,03	0,03	0,03	0,04	=
25	cafeïne	Dranken/geneesmiddelen	70	-	0,05	-	0,08		0,01	0,06	0,08		0,06	0,07	0,03	0,02		=
26	carbamazepine	Geneesmiddelen/drugs	70	-	0,02	-	0,04	0		0,02	0,01			0,03	0,03	0,04	0,01	=
27	cresol (p-), 2-nitro-	Industriële hulpstoffen	70	-	0,01	-	0,03	0	0		0,01			0,03	0,01	0,01	0,01	=
28	triglyme (triethyleenglycol, dimethylether)	Organische Oplosmiddelen	70	-	0,04	-	0,08	0,01			0,01		0,02	0,06	0,07	0,04	0,08	=
29	S-methyl-dimethylcarbamothioaat	Industriële hulpstoffen	60	-	0,06	+	0,14	0,01	0				0,03	0,08	0,09		0,14	=
30	tributylfosfaat	Brandvertragers	60	-	0,04	+	0,12				0,12	0,01		0,02	0,03	0,05	0,04	=
31	benzeen, C3-	Industriële hulpstoffen	60	-	0,03	+	0,1				0,01		0,1	0,02	0	0,01	0,02	=
32	acenaften	Industriële hulpstoffen	60	-	0,02	-	0,05	0		0,05	0		0,02	0,01		0,02		=
33	hexa(methoxymethyl)melamine	Lakken en verven	60	-	0,02	-	0,04	0,01	0,01	0,04				0,04	0,01	0,01		=
34	lutidine	Industriële hulpstoffen	60	-	0,02	-	0,08	0			0,02			0,08	0,01	0	0,02	=
35	picoline	Industriële hulpstoffen	60	-	0,01	-	0,03				0,01		0	0,01	0,01	0,01	0,03	=
36	pyridine, 2-chloor-5-methyl-	Onbekende toepassing	60	-	0,03	-	0,06		0,02		0,01			0,03	0,03	0,04	0,06	=
37	spiro[5,5]undecaan, 2,4,8,10-tetraoxa-	Industriële hulpstoffen	60	-	0,01	-	0,02	0	0	0,01				0,01	0,01		0,02	=
38	tetraglyme (tetraethyleenglycol dimethyl ether)	Organische Oplosmiddelen	60	-	0,02	-	0,05	0	0,01	0,02					0,02	0,01	0,05	=
39	triazine-s, 2,4,6-trimethyl-	Onbekende toepassing	60	-	0,02	-	0,05		0,01				0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	=
40	1H-imidazole	Industriële hulpstoffen	50	-	0,03	-	0,06				0,02		0,03		0,04	0,02	0,06	=
41	aniline	Industriële hulpstoffen	50	-	0,02	-	0,04		0,01	0,02				0,04		0,03	0,03	=
42	bifeny	Industriële hulpstoffen	50	-	0,01	-	0,01			0,01			0,01	0,01	0	0,01		=
43	fluoranteen	Natuurlijke afbraakproducten	50	-	0,01	-	0,02			0				0,01	0,01	0,02	0,02	=
44	ethyl-methylcarbamodithioaat	Industriële hulpstoffen	50	-	0,04	-	0,07	0,01		0,02			0,07	0,06		0,01		=
45	pyrazine, 2,3,5-trimethyl-	Geur- en smaakstoffen	50	-	0,01	-	0,01		0		0,01				0,01	0,01	0,01	=
46	pyrazine, 2,3-dimethyl-	Geur- en smaakstoffen	50	-	0,01	-	0,01		0		0,01				0,01	0	0,01	=
47	pyreen	Industriële hulpstoffen	50	-	0,02	-	0,04		0		0,01				0,02	0,02	0,04	=
48	TAED tetra-acetyl-ethyleen-diamine	Was- en reinigingsmiddel	50	-	0,04	-	0,07	0,01		0,05	0,07		0,03	0,06				=
49	2,5-dimethylanisol	Industriële hulpstoffen	40	+	0,13	+	0,24		0,03		0,05			0,24	0,21			=
50	sultiam (afbraakproduct zonder SO ₂ NH ₂ -groep)	Geneesmiddelen/drugs	40	-	0,09	+	0,21						0,09	0,05	0,21	0,02		+
51	benzeen, methylsulfonyl-	Industriële hulpstoffen	40	-	0,01	-	0,02		0	0	0						0,02	=
52	benzeen, nitro-	Organische Oplosmiddelen	40	-	0,03	-	0,05			0,04					0,05	0,01	0,01	=
53	bis-(2-chloor-ethyl)-ether	Organische Oplosmiddelen	40	-	0,02	-	0,04							0,04	0,01	0	0,01	+
54	butadien(1,3), hexachloor-	Organische Oplosmiddelen	40	-	0	-	0,01	0	0				0,01		0,01			=
55	chinoline	Natuurlijke afbraakproducten	40	-	0,02	-	0,03	0	0,01				0,03		0,02			=
56	formamide, N,N-dibutyl-	Industriële hulpstoffen	40	-	0,01	-	0,01				0			0	0,01	0,01		=
57	iminostilbeen	Geneesmiddelen/drugs	40	-	0,02	-	0,05	0,01	0,05							0,01	0,02	=
58	isoforon	Organische Oplosmiddelen	40	-	0,02	-	0,05	0,01		0,05	0						0,01	=
59	lactonverbinding	Geur- en smaakstoffen	40	-	0,05	-	0,08		0,01					0,06		0,08	0,07	=
60	metazachloor	Bestrijdingsmiddelen	40	-	0,01	-	0,02		0	0,01	0,01						0,02	=

Gem conc = gemiddelde concentratie; Max conc = hoogste aangetroffen concentratie; % = waarnemingsfrequentie

¹ "+": de gevonden concentratie ligt boven de 0,1 µg/L; "-": de gevonden concentratie ligt onder de 0,1 µg/L

² Alleen bepaald voor stoffen die in meer dan 10% van de monsters zijn aangetroffen. "+": de stof is niet aangetroffen in 2010, maar wel in 2011;

"-": de stof is wel aangetroffen in 2010, maar niet meer in 2011; "=": de stof is zowel in 2010 als 2011 aangetroffen

	Verbinding	Toepassing	%	Gem conc ¹	Gem conc (µg/L)	Max conc ¹	Max conc (µg/L)	9 mrt 10	2 jun 10	24 aug 10	17 nov 10	12 jan 11	9 feb 11	9 mrt 11	6 apr 11	3 mei 11	31 mei 11	Trend ²
61	propionitril, 3-(diethylamino)-	Industriële hulpstoffen	40	-	0,02	-	0,03	0,01						0,03	0,02	0,01		=
62	sulfon, methyl-fenyl-	Industriële hulpstoffen	40	-	0,02	-	0,04						0,01	0,04	0,01	0,04		+
63	furanon-2, dihydro-5-ethyl-5-methyl-	Onbekende toepassing	30	+	0,1	+	0,24		0,02	0,04							0,24	=
64	1,4-dioxolaan, 2-ethyl-	Onbekende toepassing	30	-	0,06	+	0,1							0,06		0,03	0,1	+
65	indaan	Industriële hulpstoffen	30	-	0,04	+	0,1				0,01		0,1			0,01		=
66	2-cyclohexeen-1,4-dion, 2,6,6-trimethyl-	Verzorgingsproducten	30	-	0,01	-	0,02		0,01	0						0,02		=
67	2-pyrazoline, 1-isobutyl-3-methyl-	Onbekende toepassing	30	-	0,03	-	0,06							0,02		0,01	0,06	+
68	amine, dimethyl-benzyl-	Onbekende toepassing	30	-	0	-	0,01	0	0		0,01							-
69	benzeensulfonamide, N-ethyl-4-methyl-	Weekmakers	30	-	0,01	-	0,02	0	0,01							0,02		=
70	bromoform	Organische Oplosmiddelen	30	-	0,01	-	0,01			0,01	0		0,01					=
71	S-methyl-dimethylcarbamothioaat(isomeer)	Industriële hulpstoffen	30	-	0,03	-	0,04		0,04	0,02	0,04							-
72	cineol-1,8 (eucalyptol)	Geneesmiddelen/drugs	30	-	0	-	0,01			0,01	0						0	=
73	ethaan, 1,1,2,2-tetramethoxy-	Brandstofadditieven	30	-	0,01	-	0,02				0,01					0,02	0,02	=
74	fenol, 2-nitro-	Lakken en verven	30	-	0,01	-	0,02				0,01			0,02	0,02			=
75	fluoreen	Lakken en verven	30	-	0,02	-	0,02			0,02			0,02	0,01				=
76	isochinoline-1,3(2H)di-on, 1H-benz-d,e-	Lakken en verven	30	-	0,01	-	0,01			0					0,01	0,01		=
77	naftalenon-1(2H), 3,4-dihydro-	Organische Oplosmiddelen	30	-	0,01	-	0,02							0,01	0,01		0,02	+
78	nicotine	Geneesmiddelen/drugs	30	-	0,01	-	0,02			0,02			0	0,02				=
79	picoline (a-), 5-ethyl-	Industriële hulpstoffen	30	-	0,02	-	0,03			0,01					0,03	0,01		=
80	pyrazine, 2,5-dimethyl-	Geur- en smaakstoffen	30	-	0,01	-	0,02		0	0							0,02	=
81	pyrazine, 2,6-dimethyl-	Geur- en smaakstoffen	30	-	0,01	-	0,01				0,01				0,01	0,01		=
82	pyridine, 3,5-dimethyl-	Geur- en smaakstoffen	30	-	0,01	-	0,03	0		0,01			0,03					=
83	pyrrool-2,5-dion, 3-ethyl-4-methyl-	Brandvertragers	30	-	0,02	-	0,05							0,01		0,01	0,05	+
84	terbutylazine	Bestrijdingsmiddelen	30	-	0,01	-	0,01		0,01	0,01	0,01							-
85	indeen	Brandstofadditieven	20	-	0,06	+	0,12						0,01	0,12				+
86	N-fenylbenzeensulfonamide	Industriële hulpstoffen	20	-	0,07	+	0,1									0,04	0,1	+
87	2-pyrazoline, 1-butyl-5-methyl	Onbekende toepassing	20	-	0	-	0,01	0	0,01									-
88	acetofenon	Geur- en smaakstoffen	20	-	0,04	-	0,06				0,01				0,06			=
89	aniline, 2,4,6-tribromo-	Lakken en verven	20	-	0,02	-	0,03		0,01				0,03					=
90	aniline, 2,6-dimethyl-	Lakken en verven	20	-	0,02	-	0,03	0,01						0,03				=
91	aniline, 2-ethyl-6-methyl-	Lakken en verven	20	-	0,01	-	0,02			0,02			0,01					=
92	benzothiazool	Industriële hulpstoffen	20	-	0,04	-	0,04			0,04						0,04		=
93	cyclopropylketon	Industriële hulpstoffen	20	-	0,01	-	0,02							0,02		0,01		+
94	dimethyltrisulfide	Geur- en smaakstoffen	20	-	0,01	-	0,01								0		0,01	+
95	ethaan, 1,1'-oxybis-2-ethoxy-	Organische Oplosmiddelen	20	-	0,02	-	0,03				0,01			0,03				=
96	gabapentin	Geneesmiddelen/drugs	20	-	0,02	-	0,02		0,02				0,01					=
97	isobutyronitril, 2,2'-azobis- (porofor-57; AIBN)	Industriële hulpstoffen	20	-	0,04	-	0,06									0,03	0,06	+
98	lidocaine	Geneesmiddelen/drugs	20	-	0,01	-	0,01							0,01		0,01		+
99	naftyl(1)isocynaat	Industriële hulpstoffen	20	-	0,01	-	0,01				0,01				0,01			=
100	paraldehyde	Geneesmiddelen/drugs	20	-	0	-	0		0			0						=
101	picoline, ethyl-	Organische Oplosmiddelen	20	-	0,02	-	0,03				0,01		0,03					=
102	propaanitril, 3-diethylamino-	Industriële hulpstoffen	20	-	0,01	-	0,01		0		0,01							-
103	pyrazine, 2-ethyl-3-methyl-	Geur- en smaakstoffen	20	-	0	-	0,01			0						0,01		=
104	pyridine, 2,4,6-trimethyl- [collidine (g-)]	Geur- en smaakstoffen	20	-	0,01	-	0,02	0			0,02							-
105	pyridine, 2,6-dimethyl-	Industriële hulpstoffen	20	-	0,01	-	0,02			0	0,02							-
106	pyridine, trimethyl-	Geur- en smaakstoffen	20	-	0	-	0	0			0							-
107	pyrrool, 1-(2-aminofenyl)-	Onbekende toepassing	20	-	0,01	-	0,01						0,01			0,01		+
108	toluidine (m-), a,a,a-trifluor-	Industriële hulpstoffen	20	-	0,01	-	0,01		0		0,01							-
109	tri(chloorpropyl)fosfaat(isomeer)	Brandvertragers	20	-	0,04	-	0,05		0,05		0,03							-
110	tricyclo[5.2.1.0(2,6)]dec-3-en-10-one	Onbekende toepassing	20	-	0,01	-	0,01				0			0,01				=
111	trifenylfosfinesulfide	Onbekende toepassing	20	-	0,01	-	0,01								0,01	0,01		+
112	naftaleen	Brandstofadditieven	10	-	nvt	+	0,16						0,16					
113	piperidinon-4, 2,2,6,6-tetramethyl-(isomeer)	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	+	0,11				0,11							
114	1H-benzotriazol, 4-methyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,07									0,07		
115	benzeensulfonamide, N,N,4-trimethyl-	Weekmakers	10	-	nvt	-	0,03		0,03									
116	ethanol, 2-fenoxy-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0,02				0,02							
117	galaxolide (HHCB)	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,01		0,01									
118	lactonverbinding(isomeer)	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,02		0,02									
119	2-[1-(4-cyano-1,2,3,4-tetrahydonaphthyl)]propanenitrile	Weekmakers	10	-	nvt	-	0,01									0,01		
120	2-propanol, 1-butoxy-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
121	3-[(1,1-dimethylethoxy)methyl]-heptaan	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0,02		0,02									
122	acetanilide	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0		0									
123	acridine	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0		0									

Gem conc = gemiddelde concentratie; Max conc = hoogste aangetroffen concentratie; % = waarnemingsfrequentie

¹ "+": de gevonden concentratie ligt boven de 0,1 µg/L; "-": de gevonden concentratie ligt onder de 0,1 µg/L

² Alleen bepaald voor stoffen die in meer dan 10% van de monsters zijn aangetroffen. "+": de stof is niet aangetroffen in 2010, maar wel in 2011;

"-": de stof is wel aangetroffen in 2010, maar niet meer in 2011; "=": de stof is zowel in 2010 als 2011 aangetroffen

	Verbinding	Toepassing	%	Gem conc ¹	Gem conc (µg/L)	Max conc ¹	Max conc (µg/L)	9 mrt 10	2 jun 10	24 aug 10	17 nov 10	12 jan 11	9 feb 11	9 mrt 11	6 apr 11	3 mei 11	31 mei 11	Trend ²
124	aniline, 2,4,6-trimethyl- (mesidine)	Lakken en verven	10	-	nvt	-	0	0										
125	aniline, 2,4-dichloor-	Lakken en verven	10	-	nvt	-	0,01									0,01		
126	aniline, dichloor-	Lakken en verven	10	-	nvt	-	0		0									
127	aniline, dimethyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01										0,01	
128	azepine(1H), 1-fenylsulfonyl-	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0,01		0,01									
129	azobenzeen	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01		0,01									
130	benzeen, (1,1-dimethyl-propyl)-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0						0					
131	benzeen, (1-methyldecyl)-	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0					0						
132	benzeen, 1,2,4-trichloor-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0	0										
133	benzeen, 1,3-bis(2-propanol)-	Lakken en verven	10	-	nvt	-	0,02		0,02									
134	benzeen, 1,3-bis(2-propanol)-(isomeer)	Lakken en verven	10	-	nvt	-	0,01		0,01									
135	benzeen, 1-methyl-4-isopropyl- (p-cymene)	Lakken en verven	10	-	nvt	-	0			0								
136	benzeen, C4-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,05						0,05					
137	benzeen, chloor-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0,01							0,01				
138	benzeen, methyl-propenyl-	Brandstofadditieven	10	-	nvt	-	0,07						0,07					
139	benzeen, methylpropyl-	Geneesmiddelen/drugs	10	-	nvt	-	0,02						0,02					
140	benzeen, propyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01						0,01					
141	benzeen, trimethyl-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0	0										
142	benzeenethanol, a,a-dimethyl-	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
143	benzeensulfonamide, 4-methyl-	Weekmakers	10	-	nvt	-	0,03				0,03							
144	benzene, 1,1'-oxybis[3-methyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0									0		
145	benzene, 1,1'-oxybis[4-methyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01									0,01		
146	benzene, 1-chloro-3-nitro-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01						0,01					
147	benzo(c)acridine, dimethyl-	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
148	benzofenon, 3-ethyl-	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0,01						0,01					
149	benzonitril	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
150	benzopyran-2-on	Geneesmiddelen/drugs	10	-	nvt	-	0,02				0,02							
151	benzotriazool	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,02						0,02					
152	benzotriazool, 2-methyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,02				0,02							
153	bicyclo[311]heptaan, 2,6,6-trimethyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01								0,01			
154	bicyclo[311]heptaan-2-one, 6,6-dimethyl-, (1R)-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01							0,01				
155	bifenyl, 2,4,4'-trichloor-, (PCB-28)	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,02							0,02				
156	bisfenol-A	Weekmakers	10	-	nvt	-	0,01			0,01								
157	butaan, 1,1'-oxybis(2,1-ethaandi-yl-oxy)-bis-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0,03		0,03									
158	chinazoline, 4-methyl-	Lakken en verven	10	-	nvt	-	0,01									0,01		
159	chinoline, 2,4-dimethyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0				0							
160	chinoline, 2,8-dimethyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01		0,01									
161	chinoline, 2-methyl-	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0							0				
162	cumeen	Lakken en verven	10	-	nvt	-	0,02						0,02					
163	cyclododecanone	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01		0,01									
164	cyclohexanediol, -alkyl-?	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0	0										
165	cyclohexanon	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0	0										
166	cyclohexanon, 3,3,5-trimethyl-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0,03			0,03								
167	cyclohexanon, 4-tert-butyl-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0,01	0,01										
168	cyclohexanon, trimethyl-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0										0	
169	cyclopent-2-en-1-on, 2-methyl-	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0				0							
170	cyclopenteen(2)-1-on, trimethyl-	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
171	desmethyltramadol, O-	Geneesmiddelen/drugs	10	-	nvt	-	0,01							0,01				
172	dimethylftalaat	Weekmakers	10	-	nvt	-	0,01			0,01								
173	dinitraat-verb	Geneesmiddelen/drugs	10	-	nvt	-	0,02				0,02							
174	dioxaan-1,4, 2,5-dimethyl-	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0,01								0,01			
175	dioxolaan(1,3), 2-ethyl-2-methyl-	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0,01						0,01					
176	dioxolaan-1,3, 2-(chloor-methyl)-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0		0									
177	dipropyleenglycol monomethylether	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
178	ethanone, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0								0			
179	etridiazole	Bestrijdingsmiddelen	10	-	nvt	-	0					0						
180	fenantridine	Geneesmiddelen/drugs	10	-	nvt	-	0,01	0,01										
181	fenol, dodecyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01					0,01						
182	fenol, tetramethylbutyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01					0,01						
183	fosfineoxide, methyldiphenyl	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0							0				
184	furaan, tetrahydro-2,5-dimethoxy-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0								0			
185	hexaandinitril	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01	0,01										
186	indeen-1H, 2,3-dihydro-5-methyl-	Brandstofadditieven	10	-	nvt	-	0,05						0,05					
187	indool, 2,3-dihydro-4-methyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,02	0,02										

Gem conc = gemiddelde concentratie; Max conc = hoogste aangetroffen concentratie; % = waarnemingsfrequentie

¹ "+": de gevonden concentratie ligt boven de 0,1 µg/L; "-": de gevonden concentratie ligt onder de 0,1 µg/L

² Alleen bepaald voor stoffen die in meer dan 10% van de monsters zijn aangetroffen. "+": de stof is niet aangetroffen in 2010, maar wel in 2011;

"-": de stof is wel aangetroffen in 2010, maar niet meer in 2011; "=": de stof is zowel in 2010 als 2011 aangetroffen

	Verbinding	Toepassing	%	Gem conc ¹	Gem conc (µg/L)	Max conc ¹	Max conc (µg/L)	9 mrt 10	2 jun 10	24 aug 10	17 nov 10	12 jan 11	9 feb 11	9 mrt 11	6 apr 11	3 mei 11	31 mei 11	Trend ²
188	isochinoline	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,02				0,02							
189	isochinoline, 3-methyl-	Geneesmiddelen/drugs	10	-	nvt	-	0		0									
190	kamfer-achtige	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
191	2,3-Dimethylpyridine (2,3-Lutidine)	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
192	lutidine-2,3	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01	0,01										
193	metaldehyde	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,03				0,03							
194	methaan, tert-butoxy-isopropoxy-	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0,01			0,01								
195	methyl benzeenacetaat	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0								0			
196	methylcarbamaat, N,N-diethyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0		0									
197	metolachloor	Bestrijdingsmiddelen	10	-	nvt	-	0,02										0,02	
198	naftaleen, 2-methyl-	Bestrijdingsmiddelen	10	-	nvt	-	0,02					0,02						
199	naftaleen, decahydro-, (trans)	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0										0	
200	naftaleen, dimethyl-	Natuurlijke afbraakproducten	10	-	nvt	-	0			0								
201	octadecaanzuur ?	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,03										0,03	
202	pentadecaanzuur	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,01	0,01										
203	pentoxifyline	Geneesmiddelen/drugs	10	-	nvt	-	0,02								0,02			
204	phenol, 3-(trifluoromethyl)-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0				0							
205	picoline(isomeer)	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,07				0,07							
206	propaan, 1,1-dimethoxy-2-methyl-	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,07						0,07					
207	propanol, methoxypropoxy-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0,03							0,03				
208	propanol-2, 1-fenoxy-	Organische Oplosmiddelen	10	-	nvt	-	0,02				0,02							
209	propiconazool	Bestrijdingsmiddelen	10	-	nvt	-	0				0							
210	pyrazool, 1,4-dimethyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,04							0,04				
211	pyridine, 3,4-dimethyl-	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,02										0,02	
212	pyridine, ethyl-	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
213	styreen alfa-methyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01							0,01				
214	styreen, p-ethyl-	Onbekende toepassing	10	-	nvt	-	0,01					0,01						
215	t-lacton	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,02		0,02									
216	tolueen, 2-isocyanato-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01							0,01				
217	toluidine, (o-)	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,02			0,02								
218	toluidine, ethyl-	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,05							0,05				
219	tri(2-chloorethyl)fosfaat(isomeer)	Brandvertragers	10	-	nvt	-	0,02				0,02							
220	triacetin	Geur- en smaakstoffen	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
221	tributylfosfaat(isomeer)	Brandvertragers	10	-	nvt	-	0,03		0,03									
222	trifluoromethylacetophenone	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
223	tri-n-propylamine	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,01				0,01							
224	xyleenol	Industriële hulpstoffen	10	-	nvt	-	0,02								0,02			

Gem conc = gemiddelde concentratie; Max conc = hoogste aangetroffen concentratie; % = waarnemingsfrequentie

¹ "+": de gevonden concentratie ligt boven de 0,1 µg/L; "-": de gevonden concentratie ligt onder de 0,1 µg/L

² Alleen bepaald voor stoffen die in meer dan 10% van de monsters zijn aangetroffen. "+": de stof is niet aangetroffen in 2010, maar wel in 2011;

"-": de stof is wel aangetroffen in 2010, maar niet meer in 2011; "=": de stof is zowel in 2010 als 2011 aangetroffen

7.4 Bijlage IV Onbekende verbindingen aangetroffen in de GV brede screening (tussen januari 2010 en juni 2011)

	Spectrum ¹	Opmerkingen	%	Gem conc ²	Gem conc (µg/L)	Max conc ²	Max conc (µg/L)	9 mrt 10	2 jun 10	24 aug 10	17 nov 10	12 jan 11	9 feb 11	9 mrt 11	6 apr 11	3 mei 11	31 mei 11	Trend ³
1	130,129,197,68,115,154,196,67,103,155		90	-	0,05	-	0,09		0,07	0,08	0,06	0,09	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	=
2	45,75,105		80	-	0,08	+	0,22		0,04	0,12	0,09	0,08	0,22	0,01		0,02	0,06	=
3	110,82,181,41		70	+	0,1	+	0,18			0,08		0,16	0,18	0,04	0,05	0,12	0,08	=
4	75,149,47		60	-	0,08	+	0,22		0,05	0,1	0,06	0,06	0,22	0,01				=
5	86,99,58,44,116,88,87,115,57,69	alifatische structuur	60	-	0,01	-	0,03			0,01	0,01	0,01	0,03		0	0		=
6	121,205,43,119,91,69,41,55,93,83		50	-	0,02	-	0,03		0,01	0,03	0,02				0,02		0,02	=
7	61		50	-	0,01	-	0,01			0,01	0	0,01			0		0,01	=
8	176,130,65,64,103,118,90,63,119,144		40	-	0,06	+	0,13		0,03		0,06	0,03	0,13					=
9	109,39,59,82		40	-	0,04	+	0,11		0,04			0,11				0,02	0,01	=
10	43,177,149,109		40	-	0,07	+	0,1		0,04	0,1	0,07					0,04		=
11	43,177,69,109		40	-	0,04	-	0,08					0,01	0,08		0,03		0,03	+
12	191,119,43,121,109,95,105,135,69,147		40	-	0,04	-	0,07			0,07				0,01		0,04	0,06	=
13	125,55,69		40	-	0,03	-	0,06			0,04			0,06		0,02		0,01	=
14	45,151,165,195,255	alifatische structuur	40	-	0,01	-	0,03		0,03	0,01					0	0,01		=
15	125,124,79,83,43,52		40	-	0,01	-	0,01			0,01	0,01		0,01				0,01	=
16	143,144,114,87,52,145,146		30	-	0,14	+	0,19				0,18	0,06	0,19					=
17	139,55,39,44		30	-	0,07	+	0,12		0,12			0,06					0,02	=
18	75,47,128		30	-	0,06	-	0,1				0,06	0,03	0,1					=
19	72,44,43,57,85,101,129		30	-	0,02	-	0,05				0,01		0,05			0,01		=
20	81,82,54,121,211		30	-	0,03	-	0,04			0,04		0,01	0,04					=
21	167,168,57,69		30	-	0,02	-	0,02				0,02	0,02					0,02	=
22	119,135,205,43,175,121,91,107,105,41		30	-	0,01	-	0,02				0,02				0,01		0,01	=
23	145,142,161,95,75,225,125,64		20	-	0,06	-	0,09						0,09		0,03			+
24	261,263,191,246,156		20	-	0,06	-	0,07				0,04	0,07						=
25	187,107,119,43,91,205,121,145,77,79		20	-	0,05	-	0,07				0,07	0,04						=
26	43,91,41,151,69,39,96,123,44,157	aromatische structuur	20	-	0,05	-	0,06			0,06						0,04		=
27	75,43,149,47		20	-	0,05	-	0,06								0,03	0,06		+
28	45,75,74,43	alifatische structuur	20	-	0,04	-	0,06					0,06					0,02	+
29	43,73,45,108,131,42		20	-	0,03	-	0,05			0,02		0,05						=
30	43,71,69,115	alifatische structuur	20	-	0,02	-	0,04	0									0,04	=
31	93,91,92,77		20	-	0,03	-	0,04				0,01		0,04					=
32	43,107,67,41		20	-	0,02	-	0,03			0,03					0			=
33	43,179,59,161		20	-	0,02	-	0,03			0,03							0,02	=
34	111,55,125,43	alifatische structuur	20	-	0,02	-	0,03					0,01	0,03					+
35	111,125,141		20	-	0,02	-	0,03								0	0,03		+
36	135,120,134,106,77,107,91,79		20	-	0,02	-	0,02				0,02	0,02						=
37	43,131,73,45		20	-	0,01	-	0,02			0,02	0,01							-
38	57,45,103,59		20	-	0,02	-	0,02					0,02		0,01				+
39	123,122,94,59,82,43,95,132		20	-	0,02	-	0,02			0,02						0,02		=
40	129,156,128,130		20	-	0,01	-	0,02	0,02		0,01								-
41	257,57,71,258	alifatische structuur	20	-	0,01	-	0,01			0,01					0,01			=
42	45,283,193,179		20	-	0,01	-	0,01				0,01	0,01						=
43	125,41,55,43,69,126		20	-	0,01	-	0,01							0,01			0	+
44	45,193,179,283,223,176,253,77,326,325		20	-	0,01	-	0,01							0		0,01		+
45	232,125,234,116,89,129,55,57,114		20	-	0	-	0					0		0				+
46	173,55,99,84	alifatische structuur	10	-	nvt	+	0,18				0,18							=
47	45,75		10	-	nvt	+	0,14								0,14			=
48	43,41,69,189,203,180,233		10	-	nvt	+	0,14					0,14						=
49	72,119,91		10	-	nvt	-	0,08				0,08							=
50	43,99		10	-	nvt	-	0,08					0,08						=
51	256,258,129,150,158		10	-	nvt	-	0,07						0,07					=
52	68,83,82,107		10	-	nvt	-	0,07						0,07					=
53	91,199,198,93,65,43		10	-	nvt	-	0,07						0,07					=
54	45,75,105,133		10	-	nvt	-	0,06				0,06							=
55	149,121,164,248,107		10	-	nvt	-	0,05					0,05						=
56	165,180,137,179,193		10	-	nvt	-	0,05						0,05					=
57	41,69,43,39	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,04				0,04							=
58	93,41,77,42		10	-	nvt	-	0,04			0,04								=
59	144,77,104,51,209,117,90		10	-	nvt	-	0,04					0,04						=
60	125,43,96,41		10	-	nvt	-	0,03									0,03		=

Gem conc = gemiddelde concentratie; Max conc = hoogste aangetroffen concentratie; % = waarnemingsfrequentie

¹ De belangrijkste m/z-waarden uit het massaspectrum zijn weergegeven

² "+": de gevonden concentratie ligt boven de 0,1 µg/L; "-": de gevonden concentratie ligt onder de 0,1 µg/L

³ Alleen bepaald voor stoffen die in meer dan 10% van de monsters zijn aangetroffen. "+": de stof is niet aangetroffen in 2010, maar wel in 2011; "-": de stof is wel aangetroffen in 2010, maar niet meer in 2011; "=": de stof is zowel in 2010 als 2011 aangetroffen

	Spectrum ¹	Opmerkingen	%	Gem conc ²	Gem conc (µg/L)	Max conc ²	Max conc (µg/L)	9 mrt 10	2 jun 10	24 aug 10	17 nov 10	12 jan 11	9 feb 11	9 mrt 11	6 apr 11	3 mei 11	31 mei 11	Trend ³
61	73,59,45,117,43		10	-	nvt	-	0,03									0,03		
62	68,83,107,82	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,03					0,03						
63	45,86,172,42		10	-	nvt	-	0,03						0,03					
64	45,75,61,89		10	-	nvt	-	0,03								0,03			
65	45,75,135,105		10	-	nvt	-	0,03				0,03							
66	100,87,55,168,211	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,02						0,02					
67	111,43,55,41		10	-	nvt	-	0,02									0,02		
68	125,55,126		10	-	nvt	-	0,02					0,02						
69	274,275,145,276		10	-	nvt	-	0,02		0,02									
70	81,82,211,121		10	-	nvt	-	0,02				0,02							
71	134,178,160		10	-	nvt	-	0,02										0,02	
72	92,121,107,65	aromatische structuur	10	-	nvt	-	0,02								0,02			
73	45,87,59,60		10	-	nvt	-	0,02		0,02									
74	93,91,77,92		10	-	nvt	-	0,02		0,02									
75	105,121,91,136		10	-	nvt	-	0,02									0,02		
76	138,153,83,111		10	-	nvt	-	0,02						0,02					
77	154,83,56,42,96,72,98,136,111,169		10	-	nvt	-	0,02										0,02	
78	187, 145, 188, 186		10	-	nvt	-	0,02								0,02			
79	73,45,43	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,02										0,02	
80	89,57,41,145	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,02					0,02						
81	127,43,55		10	-	nvt	-	0,02				0,02							
82	59,87,103,45	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,02										0,02	
83	121,149,164,131,91,107,177,43,163,205		10	-	nvt	-	0,01		0,01									
84	95,67,125,96,57,81,41,110,87		10	-	nvt	-	0,01					0,01						
85	125,69,43,55		10	-	nvt	-	0,01				0,01							
86	298,83,131,299		10	-	nvt	-	0,01						0,01					
87	43,55,41,99,95,111,97,183,125,133	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,01										0,01	
88	61,89		10	-	nvt	-	0,01						0,01					
89	69,83,41,68,43,55,54,42,56,67	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,01										0,01	
90	83,97,55,41	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,01									0,01		
91	257,197,183,258,201		10	-	nvt	-	0,01					0,01						
92	58,72,55,134,41,69,57,43,81,97		10	-	nvt	-	0,01								0,01			
93	58,44,42,55,112,98,82,96		10	-	nvt	-	0,01									0,01		
94	69,68,43,41,86,87	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,01	0,01										
95	43,180,153,135	aromatische structuur	10	-	nvt	-	0,01								0,01			
96	43,71,69,41	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,01									0,01		
97	55,69,83,97	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,01	0,01										
98	106,105,147,77	aromatische structuur	10	-	nvt	-	0,01			0,01								
99	134,106,256,79,77,135		10	-	nvt	-	0,01						0,01					
100	129,123,200,165,185,41,117,107,43,143		10	-	nvt	-	0,01							0,01				
101	156,155,130,78,128,51,157		10	-	nvt	-	0,01										0,01	
102	180,43,259,199		10	-	nvt	-	0,01						0,01					
103	58,57,82,67,41	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,01										0,01	
104	115,69,155,84		10	-	nvt	-	0,01								0,01			
105	196,168,139,197	aromatische structuur	10	-	nvt	-	0,01										0,01	
106	68,107,83,82		10	-	nvt	-	0,01								0,01			
107	69,83,68,54,55,43,127		10	-	nvt	-	0,01							0,01				
108	75,119,47,45,89		10	-	nvt	-	0,01									0,01		
109	121,123,93,139,65,43,66,95,186,55		10	-	nvt	-	0,01								0,01			
110	255,151,165,195,225		10	-	nvt	-	0,01							0,01				
111	56,83,72,98	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,01							0,01				
112	57,83,41,60,103,56,55,59,101,125	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0,01										0,01	
113	73,43,71,42		10	-	nvt	-	0,01										0,01	
114	146,91,77,76		10	-	nvt	-	0		0									
115	149,107,121,55	aromatische structuur	10	-	nvt	-	0	0										
116	153,196,181,133,54		10	-	nvt	-	0									0		
117	186,121,188,125,232		10	-	nvt	-	0										0	
118	230,245,77,198		10	-	nvt	-	0				0							
119	121,149,107,135		10	-	nvt	-	0	0										
120	149,107,121,135	aromatische structuur	10	-	nvt	-	0	0										
121	155,84,43,55		10	-	nvt	-	0			0								
122	232,125,234,116,129,89,55		10	-	nvt	-	0		0									
123	45,57,56,85		10	-	nvt	-	0						0					
124	72,83,57,44,140,101,129,85,55,58		10	-	nvt	-	0							0				

Gem conc = gemiddelde concentratie; Max conc = hoogste aangetroffen concentratie; % = waarnemingsfrequentie

¹ De belangrijkste m/z-waarden uit het massaspectrum zijn weergegeven

² "+": de gevonden concentratie ligt boven de 0,1 µg/L; "-": de gevonden concentratie ligt onder de 0,1 µg/L

³ Alleen bepaald voor stoffen die in meer dan 10% van de monsters zijn aangetroffen. "+": de stof is niet aangetroffen in 2010, maar wel in 2011; "-": de stof is wel aangetroffen in 2010, maar niet meer in 2011; "=": de stof is zowel in 2010 als 2011 aangetroffen

	Spectrum ¹	Opmerkingen	%	Gem conc ²	Gem conc (µg/L)	Max conc ²	Max conc (µg/L)	9 mrt 10	2 jun 10	24 aug 10	17 nov 10	12 jan 11	9 feb 11	9 mrt 11	6 apr 11	3 mei 11	31 mei 11	Trend ³
125	75,49,127,77		10	-	nvt	-	0							0				
126	77,81,51,69,105		10	-	nvt	-	0							0				
127	43,41,69,83,39,109,53,123,159,67	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0										0	
128	45,86,172,72	alifatische structuur	10	-	nvt	-	0										0	
129	45,163,96,177,207,193,237,267,327,81		10	-	nvt	-	0							0				

Gem conc = gemiddelde concentratie; Max conc = hoogste aangetroffen concentratie; % = waarnemingsfrequentie

¹ De belangrijkste m/z-waarden uit het massaspectrum zijn weergegeven

² "+": de gevonden concentratie ligt boven de 0,1 µg/L; "-": de gevonden concentratie ligt onder de 0,1 µg/L

³ Alleen bepaald voor stoffen die in meer dan 10% van de monsters zijn aangetroffen. "+": de stof is niet aangetroffen in 2010, maar wel in 2011; "-": de stof is wel aangetroffen in 2010, maar niet meer in 2011; "=": de stof is zowel in 2010 als 2011 aangetroffen

Colofon

Auteurs	Ir. Tineke Slootweg Dr. Corine J. Houtman 
Uitgever	RIWA-Rijn, Vereniging van Rivierwaterbedrijven
Vormgeving	Meyson Communicatie, Amsterdam
Druk	KDR Marcom, Zaandam
ISBN/EAN	978-90-6683-150-6



**Vereniging van
Rijnwaterbedrijven**

RIWA-Rijn
Groenendaal 6
3439 LV Nieuwegein
T +31306009030
F +31306009039
E riwa@riwa.org
W www.riwa.org