



Vereniging van  
Rivierwaterbedrijven

# Jaarrapport 2011 Maas







# De kwaliteit van het Maaswater in 2011

## Inhoudsopgave

Samenvatting .....	1
1 Inleiding .....	2
1.1 Waar wordt Maaswater ingenomen voor de bereiding van drinkwater? .....	2
1.1.1 Onttrekkingen door leden van RIWA-Maas .....	2
1.1.2 Onttrekkingen door SWDE .....	3
1.2 Waar drinkt men uit Maaswater bereid drinkwater? .....	5
2 De drinkwaterfunctie van de Maas .....	6
2.1 Drinkwaterrelevante stoffen .....	6
2.1.1 Chloortoluron en isoproturon .....	8
2.1.2 Chloridazon .....	8
2.1.3 Glyfosaat en AMPA .....	10
2.1.4 MCPA .....	13
2.1.5 Metolachloor .....	13
2.1.6 Carbamazepine .....	13
2.1.7 Johexol .....	13
2.1.8 Di-isopropylether .....	14
2.1.9 Fluoride .....	14
2.1.10 Benzo(a)pyreen .....	15
2.2 Mogelijk drinkwaterrelevante stoffen .....	16
2.2.1 Röntgencontrastmiddelen .....	16
2.2.2 Geneesmiddelen .....	18
2.2.3 Hormoonverstorende stoffen .....	19
2.2.4 DMS .....	21
2.2.5 EDTA .....	22
2.3 Overige aandachtstoffen .....	23
2.3.1 Overige gewasbeschermingsmiddelen en biociden .....	23
2.3.2 Overige geneesmiddelen .....	23
2.3.3 Overige röntgencontrastmiddelen .....	24
2.3.4 Overige hormoonverstorende stoffen .....	24
2.3.5 Overige gehalogeneerde koolwaterstoffen en aromaten .....	24
2.3.6 Overige complexvormers .....	24
2.3.7 Cholinesteraseremmers .....	24
2.3.8 Urotropine .....	25
2.3.9 Ammonium .....	25
2.3.10 TOC .....	26
3 Screening, incidenten en innamestops .....	28
3.1 Resultaten van screening .....	28
3.1.1 Resultaten van HPLC/DAD-screening 2008-2010 .....	28
3.1.2 Resultaten van XAD GC/MS-screening 2007-2010 .....	28
3.2 Incidentele verontreinigingen .....	29
3.2.1 Aceton .....	29
3.2.2 Chloroform .....	30
3.2.3 Onbekende verbindingen .....	31
3.3 Innamebeperkingen .....	32
3.3.1 Verloop innamestops Gat van de Kerksloot 1983-2011 .....	32
3.3.2 Koppelingen .....	33
4 Klimaat .....	35
4.1 Temperatuur .....	35
4.2 Neerslag en waterafvoer .....	36
4.3 Klimaatverandering .....	37
5 Conclusies en lessen voor de toekomst .....	39
5.1 Conclusies .....	39
5.2 Lessen voor de toekomst .....	39
Geraadpleegde literatuur .....	41
Lijst van gebruikte afkortingen .....	42
Colofon .....	43
Lijst van figuren en tabellen .....	43
Bijlage 1) De streefwaarden uit het Donau-, Maas- en Rijn-memorandum .....	44
Bijlage 2) Innamestops en -beperkingen .....	45
Bijlage 3) Drinkwaterrelevante stoffen 2007-2011 .....	48
Bijlage 4) Overschrijdingen van de DMR-streefwaarde van andere dan (mogelijk) drinkwaterrelevante stoffen .....	56

### Samenvatting

In 2011 werd door de leden van RIWA-Maas 482 miljoen kubieke meter oppervlaktewater onttrokken aan de hoofdstroom van de Maas voor de bereiding van drinkwater voor 6 miljoen consumenten in België en Nederland. Vanwege problemen met de chemische waterkwaliteit werd de normale bedrijfsvoering in totaal ruim 1905 uren onderbroken tijdens in totaal 42 innamestops en -beperkingen.

#### Drinkwaterrelevante stoffen

In 2011 werd 57% van de drinkwaterrelevante stoffen in de Maas aangetroffen in concentraties die de DMR-streefwaarden op één of meerdere meet- of innamepunten overschreden. Dit is hoger dan in 2010 (52%), maar lager dan in 2009 (69%), 2008 en 2007 (94%). In het totaal aantal overschrijdingen van onze streefwaarden van (mogelijk) drinkwaterrelevante stoffen is echter sinds 2009 een toename te zien, terwijl van 2007 tot 2009 eerst een lichte daling optrad. De toename in overschrijdingen van de DMR-streefwaarden werd vooral veroorzaakt door röntgencontrastmiddelen, enkele geneesmiddelen (carbamazepine, metoprolol, sotalol en ibuprofen), enkele industriële en consumentenproducten (EDTA, urotropine en fluoride), glyfosaat en AMPA. Gewasbeschermingsmiddelen blijven in normoverschrijdende gehalten voorkomen in de Maas, en er is na 2007 geen verdere verbetering te zien (stagnatie).

#### Incidenten en onbekende stoffen

In 2011 zorgden met name aceton en chloroform voor hoge pieken in de screeningsonderzoeken te Eijsden: chloroform met name in mei en juli en aceton vooral in het begin en aan het einde van het jaar. Aceton bleek na een reconstructie door Rijkswaterstaat Waterdienst al jaren voor te komen als onbekende stof in screenings. De oorzaken hiervan zijn nog niet bekend. De acetonpiek in december leidde tot een innamestop bij Heel. Nadere analyse van diverse screeningsonderzoeken lijkt bovenstaande algemene lijn (stagnatie) te bevestigen. Ook zien we dit jaar meer onbekende stoffen in de monitoring te Eijsden.

#### Oorzaken en lessen voor de toekomst

De oorzaken zijn tweeledig: enerzijds zijn er nog steeds emissies in diverse branches die tot overschrijdingen van de onze streefwaarden leiden. Anderzijds is 2011 een relatief warm en droog jaar geweest met een relatief lage afvoer van de Maas waardoor verontreinigingen minder dan gemiddeld werden verdund.

De stagnatie van de vermindering van het aantal normoverschrijdingen door gewasbeschermingsmiddelen maakt het noodzakelijk alle betrokkenen te blijven wijzen op de noodzaak voor verbeteringen. Overschrijdingen van DMR-streefwaarden bij geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en hormoonversturende stoffen nopen om bij de overheden te blijven aandringen op maatregelen. Dit zijn stoffen waarvoor tot op heden geen normen in oppervlaktewater bestaan. Het is noodzakelijk om voor industriële stoffen de aandacht op specifieke verontreinigingen aan te scherpen. De aandacht voor onbekende verbindingen moet worden geïntensiveerd, zowel bij de betrokken overheden en drinkwaterbedrijven als bij de lozers van deze stoffen.

Voorspeld wordt dat door klimaatverandering de Maas in de toekomst vaker lagere afvoeren zal kennen, zoals in 2011. Als emissies onvoldoende worden teruggedrongen mogen we in dat soort jaren een verslechtering van de Maaswaterkwaliteit verwachten.



# 1 Inleiding

Dit rapport beschrijft de kwaliteit van het Maaswater in 2011 vanuit de drinkwaterfunctie die de rivier heeft voor zo'n zes miljoen inwoners van Nederland, België en Frankrijk. Dit rapport is, net als voorgaande jaren, vooral beschouwend van aard: hoe was de toestand van de rivier vanuit het perspectief dat er drinkwater uit bereid wordt? Aanvullend wordt deze keer ook expliciet gekeken naar de mogelijke herkomst van emissies van drinkwater-relevante stoffen, terwijl er ook specifiek aandacht wordt besteed aan incidentele verontreinigingen en hun gevolgen voor de drinkwaterfunctie van de Maas.

Op 10 juli 2008 is het Donau-, Maas- en Rijn-Memorandum (DMR-memorandum) uitgebracht [IAWD, IAWR en RIWA-Maas, 2008]. De streefwaarden uit het DMR-memorandum, afgekort DMR-streefwaarden, weergegeven in bijlage 1 vormen de maatlat waarlangs de meetresultaten in dit jaarrapport worden gelegd. Oppervlaktewater dat voldoet aan de DMR-streefwaarden maakt duurzame productie van onberispelijk drinkwater met min of meer natuurlijke zuiveringstechnieken mogelijk.

In 2011 werd door leden van RIWA-Maas 482 miljoen kubieke meter oppervlaktewater onttrokken aan de hoofdstroom van de Maas voor de bereiding van drinkwater (zie tabel 1).

## 1.1 Waar wordt Maaswater ingenomen voor de bereiding van drinkwater?

### 1.1.1 Onttrekkingen door leden van RIWA-Maas

De belangrijkste meet- en innamepunten in het Maasstroomgebied, waarvan de metingen in de database van RIWA-Maas terecht komen, staan weergegeven in tabel 1.

**Tabel 1: Inname- (en meet-)punten en onttrekkingen in het Maasstroomgebied**

Locatie	Km.	Zijtak	Onttrekking 2011 [ $10^6 \text{ m}^3$ ]	
Tailfer	520		Vivaqua	48
( <i>Namêche</i> )	540	( <i>Na monding Sambre</i> )		
( <i>Luik</i> )	600	( <i>Aftakking Albertkanaal</i> )		
Broechem (+ Oelegem)	(600)	Albertkanaal	AWW	56
Lier/Duffel	(600)	Netekanaal	AWW	83
( <i>Eijsden</i> )	615	( <i>Grensmeetstation</i> )		
Heel	690	Lateraal Kanaal	WML	10
		Boschmolenplas	WML	2
Brakel	(855)	Afgedamde Maas, km 12	Dunea	75
Keizersveer	865	Gat van de Kerksloot	Evides/WBB	202
Scheelhoek (Stellendam)	(915)	Haringvliet	Evides	6
<b>Totaal RIWA-Maas</b>				<b>482</b>

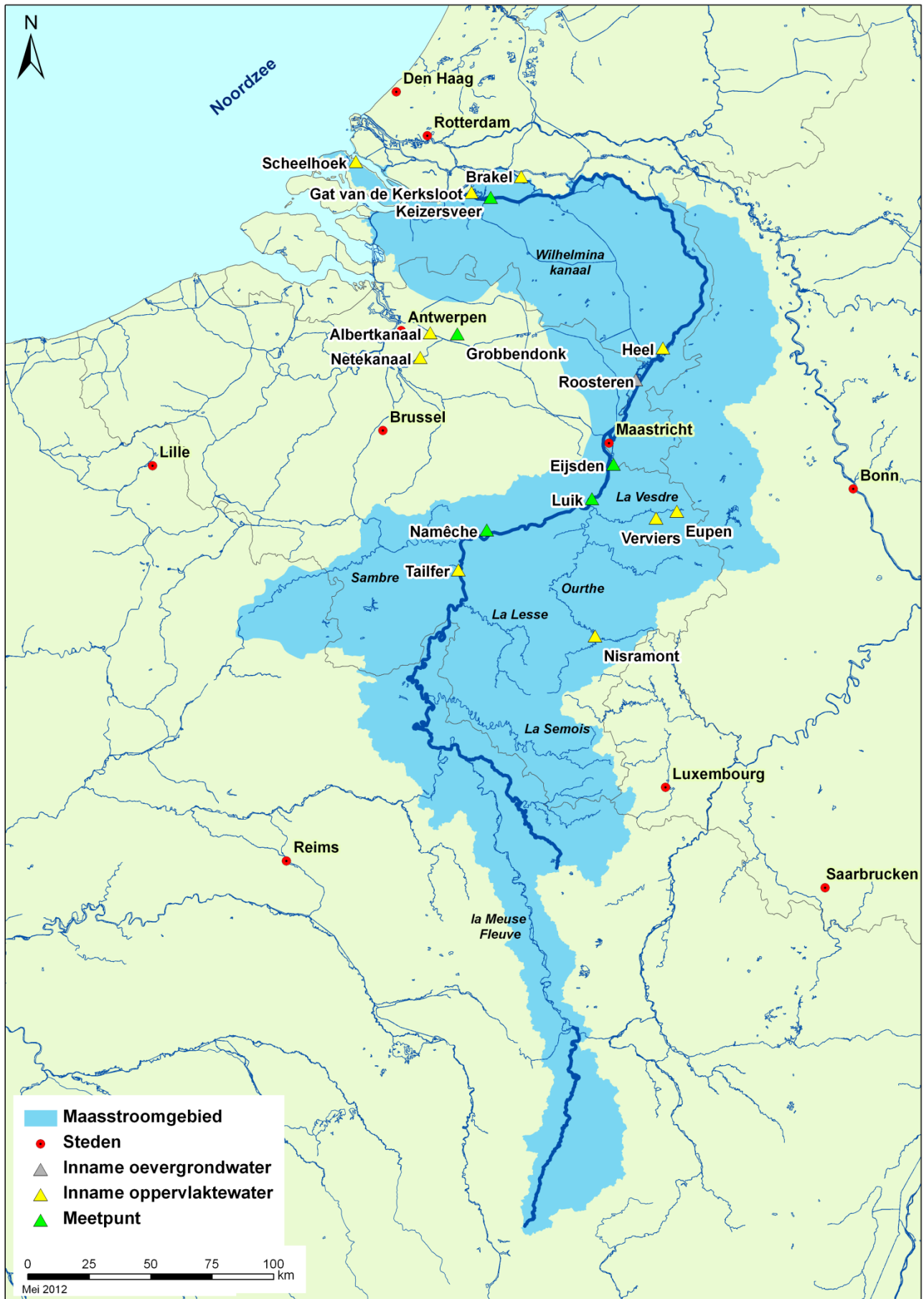
Het meetpunt Luik wordt representatief geacht voor het Maaswater dat het Albertkanaal, en daarmee de twee innamepunten van de Antwerpse Waterwerken (AWW), voedt. Daarom hebben we het in dit rapport over het innamepunt Luik. Het innamepunt Brakel onttrekt een mengsel van Maaswater en uitslagwater uit de aangrenzende Bommelerwaard. De mengverhouding tussen deze twee waterbronnen is zeer variabel, uiteenlopend van 10 tot 95% Maaswater, en hangt onder meer af van de lokale neerslag en de waterafvoer van de Maas. Het meetpunt Keizersveer in de Bergse Maas wordt representatief geacht voor het feitelijke innamepunt aan het Gat van de Kerksloot. Er is één oevergrondwaterwinning waarmee indirect water aan de Maas wordt onttrokken, te weten de winning Roosteren van Waterleiding Maatschappij Limburg (WML).

Het water dat bij Scheelhoek wordt ingenomen uit het Haringvliet bestaat uit een mengsel van Maas- en Rijnwater in een gemiddelde verhouding die fluctueert van 1:4 tot 1:3. Hierdoor is de waterkwaliteit te Scheelhoek eerder representatief voor Rijnwater dan voor Maaswater. In de database van RIWA-Maas wordt Scheelhoek onder de naam Stellendam gerapporteerd, waardoor deze naam ook in de grafieken in dit rapport is overgenomen. In figuur 1 staat een overzicht van de ligging van inname- en meetpunten in het Maasstroomgebied.

Het meetstation Grobbendonk ligt aan het Albertkanaal, 103 km stroomafwaarts van Luik en vlak voor de pompstations, waarmee Antwerpse Waterwerken op meerdere plaatsen Maaswater onttrekt voor de bereiding van drinkwater. De metingen van Grobbendonk worden niet opgenomen in de RIWA-database, maar worden soms gebruikt voor meetcampagnes. De meetpunten die niet langer in de meetprogramma's zijn opgenomen, en ook niet staan weergegeven op figuur 1 zijn Remilly (F, km. 340, 1975-2000), Agimont/Hastière (B, km. 490, 1973-1988), Belfeld (NL, km. 715, 1988-2000) en Heusden (NL, km. 845, 1971-1988).

### 1.1.2 Onttrekkingen door SWDE

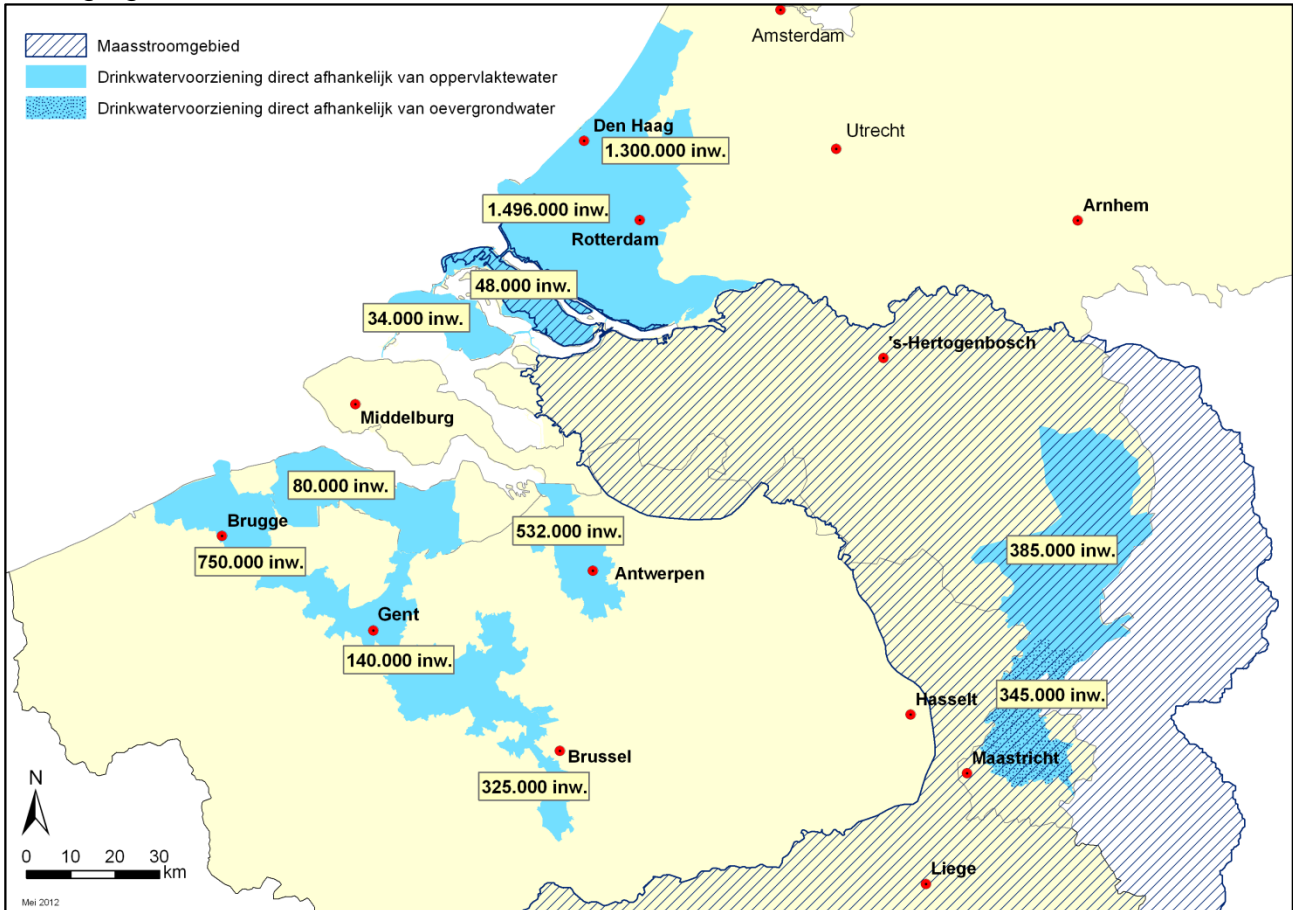
In enkele zijrivieren van de Maas in Wallonië wordt door de Société Wallonne des Eaux (SWDE) oppervlaktewater onttrokken voor de bereiding van drinkwater. SWDE onttrekt water uit stuwmeren in de Ourthe (bij Nisramont), de Vesdre (bij Eupen) en de Gileppe (bij Verviers). In 2011 onttrok SWDE 41,8 miljoen kubieke meter oppervlaktewater uit deze stuwmeren (SWDE, 2012).



Figuur 1: Inname- en meetpunten in het Maasstroomgebied

## 1.2 Waar drinkt men uit Maaswater bereid drinkwater?

In figuur 2 is goed te zien dat het drinkwater dat gemaakt wordt uit oppervlaktewater uit het Maasstroomgebied vooral gedistribueerd wordt naar gebruikers in de stroomgebieden van de Schelde en de Rijn. Het zoete rivierwater wordt voornamelijk naar de kustgebieden getransporteerd omdat langs de kust het zoete grondwater wordt verdrongen door indringing van het zoute zeewater.



Figuur 2: Distributie van drinkwater uit Maaswater

De optelsom van het aantal inwoners in de voorzieningsgebieden van de leden van RIWA-Maas bedraagt ruim 5 miljoen. Omgerekend levert SWDE aan zo'n 1 miljoen inwoners van Wallonië drinkwater dat wordt bereid uit oppervlaktewater. Hoeveel mensen in Frankrijk afhankelijk zijn van de Maas als bron voor hun drinkwatervoorziening is tot op heden niet bekend.



## 2 De drinkwaterfunctie van de Maas

In dit hoofdstuk worden de metingen van de kwaliteit van het Maaswater uit 2011 beoordeeld op hun relevantie voor de bereiding van drinkwater. Vanaf dit rapport spreken we van drinkwaterrelevante stoffen en stofgroepen, waarvoor de basis wordt geleverd in het rapport over de eerste tweejaarlijkse evaluatie [Van den Berg, 2009]. We vinden een stof relevant voor de drinkwaterproductie als op verschillende innamepunten, in verschillende jaren binnen een periode van vijf jaar, enkele keren boven de DMR-streefwaarde is waargenomen.

In 2011 werd de tweede tweejaarlijkse evaluatie uitgevoerd van de stoffenlijsten, maar de wijzigingen die dit met zich meebrengt voor het meetprogramma gaan in vanaf 2012 en zijn dus niet in deze rapportage verwerkt. De uitkomsten van de genoemde evaluatie staan in het rapport '[Relevant substances for Drinking Water production from the river Meuse. An update of selection criteria and substances list](#)' [Fischer et al., 2011].

### 2.1 Drinkwaterrelevante stoffen

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van alle metingen uit 2011 van drinkwaterrelevante stoffen in de Maas.

**Tabel 2: Maximaal gemeten concentraties drinkwaterrelevante stoffen**

in µg/l, tenzij anders vermeld

Stof [DMR-streefwaarde]	TAI	NAM	LUI	EYS	HEE	BRA	KEI	STE
2,4-D [0,1]	<0,02	0,07	<0,03	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Carbendazim [0,1]		<0,03	<0,03		<0,05	0,09	<0,05	<0,05
Chloortoluron [0,1]	0,086	<0,03	0,147	0,02	<0,05	<0,05	<0,05	0,07
Chloridazon [0,1]	0,12	<0,03	0,134	<0,06	<0,06	<0,05	<0,05	<0,2
Desfenylichloridazon [0,1]					0,67			
Diuron [0,1]	<0,03	0,034	0,049	0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Glyfosaat [0,1]	0,077	0,36	0,33	0,659	0,27	<0,05	0,18	0,05
AMPA [0,1]	0,637	1,31	1,72	1,82	2,6	1,2	1,8	0,74
Isoproturon [0,1]	0,094	0,032	0,154	0,06	0,13	0,06	0,06	<0,05
MCPA [0,1]	0,033	<0,03	<0,03	<0,05	0,06	0,11	0,08	<0,05
Mecoprop(-p) [0,1]	0,023	<0,03	<0,03	<0,05	<0,05	0,06	0,06	<0,05
(s-)Metolachloor [0,1]	<0,05	<0,03	0,144	0,022	0,06	0,27	0,063	0,03
Carbamazepine [0,1]		0,08	0,075		0,07	0,19	0,13	0,07
Diclofenac [0,1]		0,04	<0,04		0,037	<0,05	0,08	0,06
Johexol [0,1]		0,16	0,13		0,15	0,21	0,32	0,15
DIPE [1]		<0,15	8,03	8,38	5,3	0,05	0,71	0,09
MTBE [1]	0,35	<0,2	<0,2	0,263	0,327	0,21	0,26	<0,05
Fluoride [1 mg/l]	0,119	0,21	1,71	1,21	0,71	0,33	0,36	0,2
Benzo(a)pyreen [0,01]	<0,005	0,0116	0,0087	0,0409	0,013	0,02	0,05	<0,005
4,4'-sulfonyldifenol [1]		0,04	0,685		<0,3			

#### Toelichting bij tabel 2

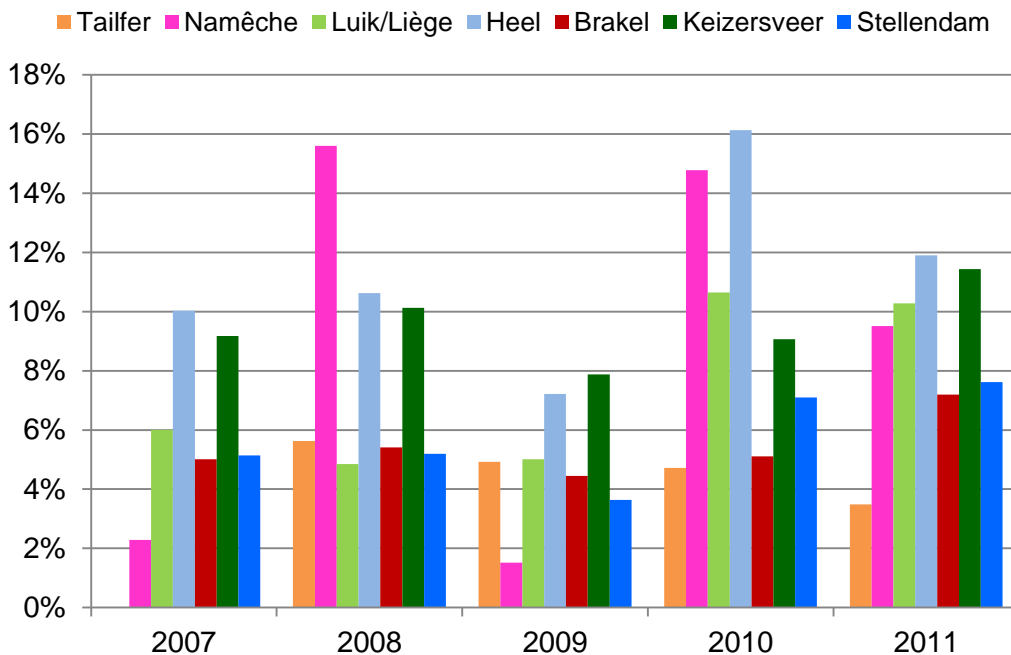
TAI	Tailfer	Rood	Gelijk aan of boven de streefwaarde uit DMR-Memorandum
NAM	Namêche	Geel	80% - 100% van de streefwaarde uit DMR-Memorandum
LUI	Luik/Liège	Blauw	Onder 80% van de streefwaarde uit DMR-Memorandum
EYS	Eijsden	Oranje	Gewasbeschermingsmiddelen/biociden en hun metabolieten
HEE	Heel	Paars	Geneesmiddelen
BRA	Brakel	Groen	Industriële verontreinigingen
KEI	Keizersveer	<	Onder de onderste rapportagegrens
STE	Stellendam	(leeg)	Geen metingen

#### Nadere analyse

In 2011 werden voor het vijfde jaar op rij gericht de stoffen gemeten die (mogelijk) relevant zijn vanuit drinkwaterperspectief. Daarom is in bijlage 3 per meetpunt een overzichtstabel opgenomen van deze metingen over de periode 2007-2011. Hieruit blijkt dat in 2011 12

## De kwaliteit van het Maaswater in 2011

van de 21 (57%<sup>1</sup>) drinkwaterrelevante stoffen in de Maas aangetroffen werden in concentraties die de DMR-streefwaarden op één of meerdere meet- of innamepunten overschreden. In 2010 waren dit 11 van de 21 stoffen (52%), in 2009 11 van de 16 (69%) en in zowel 2008 als 2007 15 van de 16 (94%). Bij Tailfer en Namêche is een daling waarneembaar van het percentage overschrijdingen van de DMR-streefwaarde als totaal van het aantal metingen voor drinkwaterrelevante stoffen: bij Tailfer van 5,6% in 2008<sup>2</sup> naar 3,5% in 2011 en bij Namêche van 15,6% naar 9,5% (zie figuur 3). Tailfer, Brakel en Stellendam hebben doorgaans significant minder overschrijdingen van de DMR-streefwaarde dan Namêche, Luik, Heel en Keizersveer.



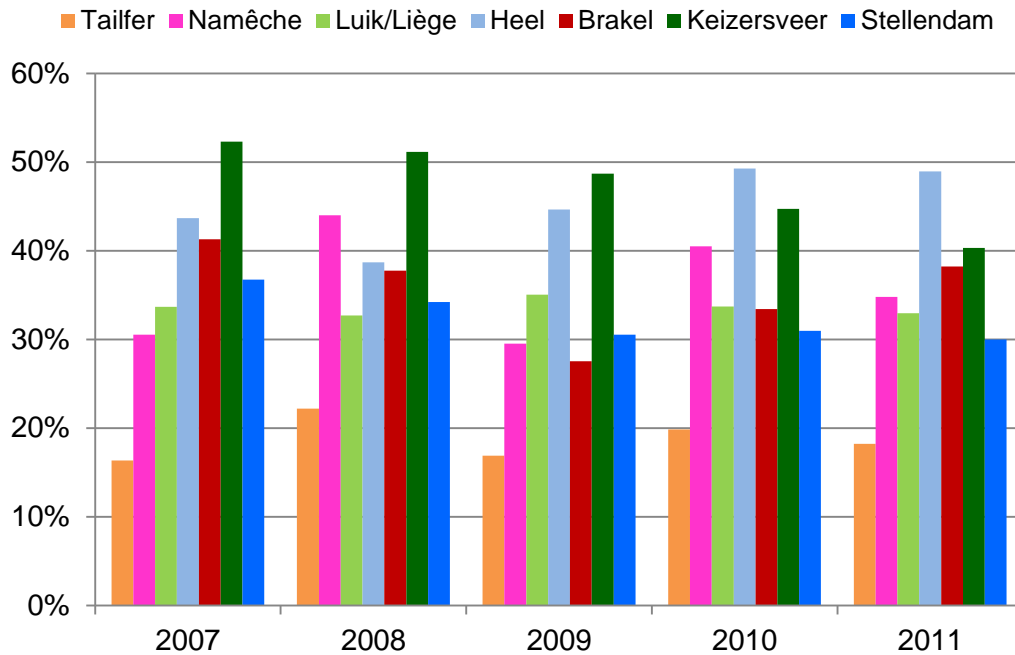
**Figuur 3: Aantal keren dat (mogelijk) drinkwaterrelevante stoffen werden aangetroffen boven de DMR-streefwaarde als percentage van het totaal aantal metingen**

Er is een toename te zien in het totaal aantal overschrijdingen sinds 2009, terwijl van 2007 tot 2009 eerst een lichte daling optrad. Op Tailfer na zijn er meer overschrijdingen van de DMR-streefwaarde in 2011 dan in 2009. In de periode 2009-2011 is de toename van de overschrijdingen van de DMR-streefwaarde benedenstrooms van Tailfer vooral veroorzaakt door röntgencontrastmiddelen, enkele geneesmiddelen, enkele industriële en consumentenproducten en, verder stroomafwaarts in Nederland ook glyfosaat en AMPA (zie bijlage 3).

Op het innamepunt Keizersveer daalt het percentage analyseresultaten boven de onderste rapportagegrens ('detecties') van (mogelijk) drinkwaterrelevante stoffen, uitgedrukt in percentage van het totaal aantal metingen, licht van 52% naar 40% (zie figuur 4). Er is ook sprake van een lichte daling bij Stellendam (voornamelijk Rijnwater), terwijl het bij de overige punten stabiel blijft.

<sup>1</sup> Als desfenylchloridazon wordt meegeteld is dit 13 van de 20 (65%)

<sup>2</sup> In 2007 was nog niet het volledige meetnet operationeel



**Figuur 4: Aantal keren dat (mogelijk) drinkwaterrelevante stoffen werden aangetroffen als percentage van het totaal aantal metingen**

### 2.1.1 Chloortoluron en isoproturon

Het fenylureumherbicide chloortoluron werd alleen op het innamepunt Luik aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde. Een ander fenylureumherbicide, isoproturon, werd op de innamepunten Luik en Heel aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde. In Tailfer werden chloortoluron en isoproturon aangetroffen boven 80% van de DMR-streefwaarde. Dit duidt op emissies in het Franse en Waalse deel van het stroomgebied.

Herbiciden op basis van de werkzame stof chloortoluron hebben in België een toelating als onkruidbestrijdingsmiddel in de teelt van spelt<sup>3</sup>, triticale<sup>3</sup>, wintergerst<sup>3</sup>, wintertarwe<sup>3</sup> en bij kwekerijen van fruitbomen en -struiken (appel- en perenbomen) en sierbomen en -heesters (bron: [Fytoweb.be](http://Fytoweb.be)). Chloortoluron staat sinds 1 maart 2006 op bijlage 1 van Richtlijn 91/414/EEG en kent daarmee een Europese toelating als herbicide tot 28 februari 2016 ([Richtlijn 2005/53/EG](http://Richtlijn 2005/53/EG)). Er zijn geen toelatingen meer in Nederland.

Herbiciden op basis van de werkzame stof isoproturon hebben in België een toelating als onkruidbestrijdingsmiddel in de teelt van wintertarwe, (winter)gerst, rogge, triticale en spelt. Sinds 1 januari 2003 is isoproturon toegelaten als herbicide in de Europese Unie tot 31 december 2012 ([Richtlijn 2002/18/EG](http://Richtlijn 2002/18/EG)). Isoproturon is in Nederland toegelaten voor gebruik in wintergranen en zomertarwe. Het middel wordt in het najaar, de winter en het voorjaar gebruikt na inzaaien en vóór opkomst van het gewas en kort na opkomst tot einde uitstoeling<sup>4</sup> van het gewas (bron: [project Schone bronnen, nu en in de toekomst](http://project Schone bronnen, nu en in de toekomst)). Isoproturon is een prioritaire stof voor het waterbeleid volgens de KRW, waarvoor Europese milieukwaliteitsnormen zijn gesteld in [richtlijn 2008/105/EG](http://richtlijn 2008/105/EG) (Prioritaire Stoffenrichtlijn).

### 2.1.2 Chlorigazon

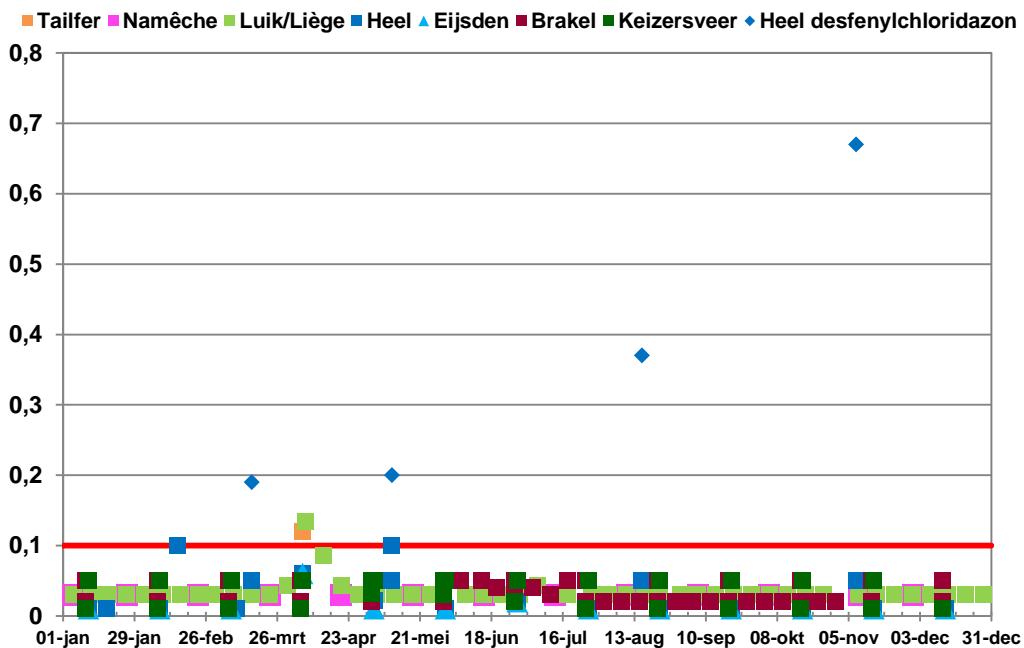
Chlorigazon, ook wel pyrazon of pyramin genoemd, is een onkruidbestrijdingsmiddel dat in Nederland is toegelaten in de teelt van bieten, uien, krotten, bloembollen en bomen (bron:

<sup>3</sup> Ook zaadproductie

<sup>4</sup> Het vormen van nieuwe spruiten of zijscheuten wordt uitstoelen genoemd.

[website Ctgb](#)). Met ingang van 1 januari 2009 is chloridazon op bijlage 1 geplaatst van Richtlijn 91/414/EEG en heeft het een toelating als herbicide in de Europese Unie ([Richtlijn 2008/41/EG](#)). In 2011 werd chloridazon op de innamepunten Tailfer en Luik aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde. In 2010 werd de enige (lichte) overschrijding van de DMR-streefwaarde aangetroffen te Namêche. De laatste twee jaren namen we dus alleen in het Waalse deel van het Maasstroomgebied overschrijdingen van de DMR-streefwaarden waar. In het jaarrapport over de waterkwaliteit in 2008 werd reeds het vermoeden uitgesproken dat een deel van het waargenomen chloridazon uit het Waalse deel van het stroomgebied afkomstig was.

Opmerkelijk zijn de hoge concentraties desfenylchloridazon die werden aangetroffen bij innamepunt Heel. Er werden vier watermonsters onderzocht, verspreid over het jaar, en alle vier overschrijden de DMR-streefwaarde. Naar nu blijkt werd in 2010 ook al eens 0,41 µg/l desfenylchloridazon in een watermonster van Keizersveer aangetroffen, dus in dezelfde orde grootte als in 2011 in Heel. Desfenylchloridazon is een stabiel afbraakproduct van chloridazon en werd in een pan-Europese studie het vaakst aangetroffen in grondwater boven de 0,1 µg/l [Loos et al., 2010]. In de Main, een zijrivier van de Rijn, werd desfenylchloridazon in vergelijkbare concentraties aangetroffen in de periode 2009-2010 als in 2011 bij Heel [Brauch et al., 2011].

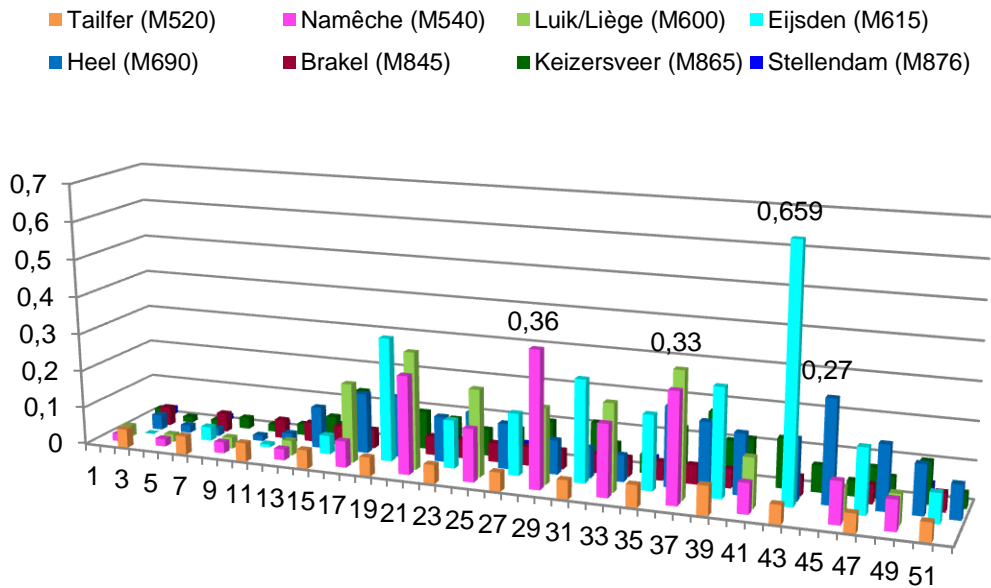


Figuur 5: Chloridazon en desfenylchloridazon in de Maas in 2011 [µg/l]



### 2.1.3 Glyfosaat en AMPA

Glyfosaat werd in 2011 op de innamepunten Luik, Heel en Keizersveer aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde (zie figuur 6).



**Figuur 6: Glyfosaat in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ]**

Meer dan 30% van de watermonsters overschreed de DMR-streefwaarde, terwijl de hoogste gehalten werden aangetroffen op de meetpunten Luik, Namêche en Eijsden. Op alle meetpunten werd in 2011 aminomethylfosfonzuur (AMPA) boven de DMR-streefwaarde aangetroffen, in totaal in meer dan 90% van de watermonsters. Net als in 2006 en 2008 werd er in 2010 een specifieke meetcampagne uitgevoerd naar glyfosaat en AMPA. De resultaten van deze meetcampagne werden in 2011 gepubliceerd (Volz, 2011).

In de meetcampagne 2010 werd een belangrijke bron van AMPA ontdekt die geen oorsprong heeft in glyfosaatgebruik. In de Zijtak Ur die bij Stein uitmondt in de Grensmaas, werden hoge AMPA gehalten (tot 130  $\mu\text{g/l}$ ) gemeten. Gemiddeld nam de Zijtak Ur, met 3,7 kg/dag, 34% van de vrachttoename aan AMPA tussen Eijsden en Keizersveer voor zijn rekening. Het AMPA in het water van die beek bleek een afbraakproduct van diverse fosfonaten die aan het koelwater worden toegevoegd in de nabij gelegen chemische industrieën. Het gezuiverde afvalwater en het koelwater van deze bedrijven wordt via de Zijtak Ur geloosd. Dat ook andere industrieën en mogelijk ook elektriciteitscentrales in het Maasstroomgebied koelwaterfosfonaten gebruiken is niet uitgesloten. Het industriële aandeel in de totale AMPA vracht in Keizersveer bedraagt naar schatting 30-40%.

In 2011 werd voor het tweede jaar op rij geen glyfosaat aangetroffen boven de DMR-streefwaarde op de innamepunten Tailfer en Brakel. Het innamepunt Brakel staat onder invloed van uitslagwater uit de aangrenzende Bommelerwaard, wat voor de waterkwaliteit soms zeer dominant kan zijn (tot 90%, zie paragraaf 1.1.1). In het kader van het project 'Zuiver water uit de Bommelerwaard' zijn diverse stappen gezet om emissies van gewasbeschermingsmiddelen terug te dringen. In dit project is ook aandacht voor onkruidbestrijding op verharde terreinen, onder andere beheerd door gemeenten. Zowel het waterschap dat de watergangen in de Bommelerwaard beheert, Rivierenland, als de gemeente Maasdriel zijn inmiddels gecertificeerd onder de barometer duurzaam terreinbeheer. Zij hebben respectievelijk het niveau zilver en brons bereikt (zie tabel 3).

**Tabel 3: Nederlandse gemeenten en organisaties, gecertificeerd volgens de barometer duurzaam terreinbeheer**

bron: SMK, 4 juni 2012, inkleuring = 'liggend in/actief binnen het Maasstroomgebied'



Goud	Brons
Brabant Water B.V.	DHV B.V.
Dunea	Gemeente Amsterdam - Stadsdeel Nieuw-West, deelgebied Slotervaart
Evides	Gemeente Amsterdam - Stadsdeel Westerpark
Gemeente Bladel	Gemeente Asten
Gemeente Dalfsen	Gemeente Barendrecht
Gemeente Westerveld	Gemeente Best
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland N.V.	Gemeente Bronckhorst
Vitens NV	Gemeente Coevorden
Waterbedrijf Groningen	Gemeente Elburg
Waterleidingsmaatschappij Drenthe	Gemeente Heerlen
	Gemeente Huizen
<b>Zilver</b>	Gemeente Korendijk
Gemeente Geldrop-Mierlo	Gemeente Leiden
Gemeente Haaren	Gemeente Leudal
Gemeente Oss	Gemeente Maasdriel
Hoogheemraadschap van Delfland	Gemeente Maasgouw
Provincie Drenthe	Gemeente Midden-Drenthe
Waterschap Aa en Maas	Gemeente Oud-Beijerland
Waterschap Brabantse Delta	Gemeente Schouwen Duivenland
Waterschap Rivierenland	Gemeente Sint-Oedenrode
Waterschap Vallei en Eem	Gemeente Strijen
	Gemeente Veere
	Gemeente Veghel
	Gemeente Westvoorne
	Gemeente Zwijndrecht

Naast de met een kleur aangeduide gemeenten en organisaties in tabel 3 zijn er nog tal van (nog) niet gecertificeerde gemeenten en organisaties die hun terreinen duurzaam onkruidvrij houden, ook in het Maasstroomgebied, ook buiten Nederland. In het Maasstroomgebied betreft dit grote steden als Maastricht en 's-Hertogenbosch, terwijl ook een grote stad als Luik via rioolwaterzuivering een relatief lage glyfosaatvrucht per inwoner emitteert [Volz, 2011].

### Concentraties glyfosaat op innamepunten nemen af

De Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) heeft de glyfosaatconcentraties in de Maas in de periode 2000-2006 vergeleken met de concentraties in de periode 2007-2010 [Desmet en Seuntjens, 2011]. Daaruit blijkt dat op de punten van drinkwaterinname te Brakel, Keizersveer en Scheelhoek de concentraties glyfosaat in het oppervlaktewater afgenomen zijn. De gemeten concentraties in de periode 2007-2010 zijn 37-44% lager dan in de periode 2000-2006. Het percentage overschrijdingen van de drinkwaternorm te Brakel, Keizersveer en Scheelhoek lag in de periode 2007-2010 eveneens lager dan in de periode 2000-2006. Uit de statistische trendanalyse voor Keizersveer die in het rapport wordt weergegeven volgt dat zowel de jaargemiddelde glyfosaatconcentraties als de 90-percentiel waarden volgende trend vertonen: een significante toename van de concentraties vanaf 2000 tot een maximum in 2004 gevolgd door een significante afname van de concentraties na 2004. Verder maakt het rapport duidelijk dat, om gemiddeld een concentratie van 0,1 µg/l te halen in Keizersveer, zonder bijkomende instroom op Nederlands grondgebied, de gemiddelde glyfosaatconcentratie te Eijsden maximaal 0,14 µg/l mag bedragen. Ter vergelijking: in 2011 werd gemiddeld 0,18 µg/l en maximaal 0,66 µg/l gemeten bij Eijsden.

### **Straks geen glyfosaat meer toegestaan in de openbare ruimte in Nederland?**

Onkruidbestrijding op verhardingen met middelen op basis van glyfosaat mag in Nederland uitsluitend volgens het wettelijk gebruiksvoorschrift, waarop de werkmethoden van Duurzaam Onkruidbeheer op Verhardingen (DOB) zijn opgenomen. Sinds 2010 moeten toepassers van glyfosaathoudende onkruidbestrijdingsmiddelen op verhardingen gecertificeerd zijn. Particulier gebruik van glyfosaathoudende onkruidbestrijdingsmiddelen op verhardingen is verboden. Op 13 september 2011 heeft het Tweede Kamerlid Grashoff (GL) c.s. [een motie](#) ingediend die de Nederlandse regering verzoekt een verbod in te stellen voor gebruik van gewasbeschermingsmiddelen met glyfosaat voor niet-commerciële doeleinden. Deze motie werd op 15 september 2011 aangenomen en de verantwoordelijke staatssecretaris, Atsma van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, heeft toegezegd in het eerste kwartaal van 2012 de Tweede Kamer het Nationaal actieplan gewasbescherming toe te sturen, waarin de uitwerking van deze motie wordt opgenomen. In zijn [brief van 25 oktober 2011](#) hierover aan de Tweede Kamer gaf Atsma aan de motie in bredere zin te interpreteren, namelijk gericht op het bevorderen van niet-chemisch beheer van de openbare ruimte.

### **Overige oeverlidstaten langs de Maas kennen reeds beperkingen**

In België zijn vanuit de nationale wetgeving diverse middelen toegelaten voor onkruidbestrijding op verhardingen. Daarnaast is ook op regionaal niveau het gebruik van middelen geregeld. In het Brusselse gewest is het gebruik van bestrijdingsmiddelen in alle openbare ruimten verboden en dienen andere technieken te worden gebruikt. Wanneer dit niet mogelijk is kunnen voor bepaalde toepassingen, rekening houdend met de principes van de geïntegreerde bestrijding, nog middelen worden gebruikt. Het Vlaamse Parlement besliste in 2001 om het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen voor het beheer van de openbare ruimte drastisch te verminderen. Dit principe werd vastgelegd in het Decreet houdende vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen door openbare diensten in het Vlaamse gewest. Er kon gekozen worden voor een nulgebruik vanaf 2004 of een stapsgewijze afbouw. Uiterlijk op 31 december 2014 moeten alle openbare ruimten pesticidenvrij beheerd en onderhouden worden (bron: [website Zonder is gezonder](#)). In Wallonië is het gebruik van middelen door openbare instanties verboden, maar ook hier zijn uitzonderingssituaties.

In Frankrijk heeft de overheid een advies uitgebracht ten aanzien van de etikettering van glyfosaathoudende middelen. Voor het eerst wordt hierin ook een uitspraak gedaan over verharde oppervlakken. In het advies is onder andere een maximaal toelaatbare dosis en een restrictie tot enkel pleksgewijze toepassing beschreven. Dit dient op de etiketten te worden opgenomen. De Franse overheid heeft deze aanpassingen opgesteld om het risico van afspoeling naar het oppervlaktewater te verminderen. Het *Agence de l'eau Rhin Meuse* is een campagne gestart om gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in openbaar en particulier groen terug te dringen onder de noemer '[Zéro pesticide](#)'.

Het Duitse *Pflanzenschutzgesetz* verbiedt het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen op verkeers- en bedrijfsoppervlakten. Er zijn weliswaar uitzonderingen mogelijk voor de inzet van chemische onkruidbestrijding buiten de landbouw, maar alleen:

- van specifiek daartoe toegelaten middelen;
- na toestemming van de gewasbeschermingsdienst van de betreffende deelstaat;
- door bezitters van een licentie (*Pflanzenschutz-Sachkundenachweis*).

Het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen op verhardingen is in Duitsland daarom laag.

### 2.1.4 MCPA

In 2011 was er één (lichte) overschrijding van de DMR-streefwaarde bij Brakel, terwijl op de meetpunten stroomopwaarts geen metingen boven de onderste rapportagegrens uitkwamen. Deze overschrijding moet dus ergens in het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied zijn veroorzaakt. In 2009 en 2010 werd op de innamepunten langs de Maas weliswaar MCPA aangetroffen, maar niet boven de DMR-streefwaarde.

MCPA is de afkorting van (4-chloor-2-methylfenoxy)azijnzuur, een werkzame stof die per 1 mei 2006 in de Europese Unie werd toegelaten als herbicide tot 30 april 2016 ([Richtlijn 2005/57/EG](#)). MCPA is toegelaten als breedwerkend onkruidbestrijdingsmiddel in diverse gewassen, maar ook in parken, sportvelden, wegbermen, tijdelijk en permanent braakliggend terrein (bron: [project Schone bronnen, nu en in de toekomst](#)).

### 2.1.5 Metolachloor

Metolachloor werd in 2011 één keer boven de DMR-streefwaarde aangetroffen op de innamepunten Luik (6 juli) en Brakel (18 juli). Analysemethoden van de laboratoria van drinkwaterbedrijven geven metolachloor weer als mix van stereo-isomeren, waaronder s-metolachloor. Metolachloor is met ingang van 30 november 2002 niet langer toegelaten in de Europese Unie ([Verordening 2002/2076/EG](#)). Vanaf 1 april 2005 is het stereo-isomeer s-metolachloor in de Europese Unie toegelaten als herbicide tot 31 maart 2015 ([Richtlijn 2005/3/EG](#)). In Nederland is s-metolachloor toegelaten als onkruidbestrijdingsmiddel in de teelt van maïs, bieten, cichorei en pennenteelt van witlof, aardbeien, tulpen en bonen (bron: [Website Ctgb](#)).

### 2.1.6 Carbamazepine

Het geneesmiddel carbamazepine werd op de innamepunten Brakel (6x) en Keizersveer (9x) aangetroffen boven de DMR-streefwaarde. Carbamazepine wordt op grote schaal als anti-epilepticum voorgeschreven. In de rapportage over de kwaliteit van Maaswater in 2006 werd reeds geconstateerd dat er een vrij constant emissie niveau van carbamazepine bestaat en dat dit vooral via de lozingen van huishoudelijk afvalwater in de Maas terecht komt. Ook zijn in die rapportage vracht berekeningen opgenomen die aantonen dat levenslange blootstelling aan gevonden gehalten ver onder therapeutische doses per dag blijven<sup>5</sup>. In de literatuur wordt carbamazepine beschreven als goede indicator voor het percentage rioolwater in oppervlaktewater (onder andere Scheurer et al., 2011).

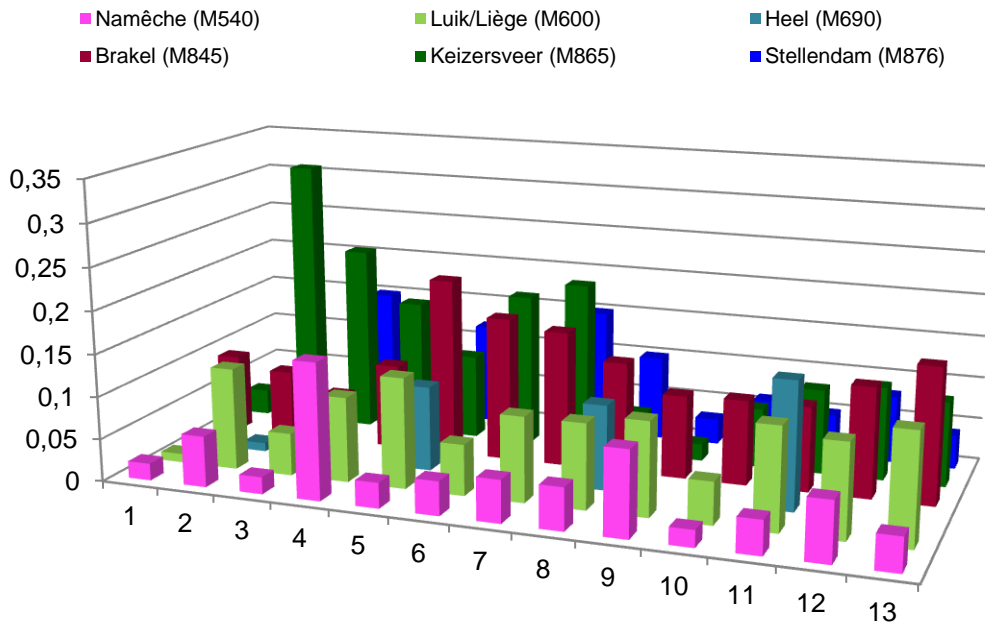
### 2.1.7 Johexol

Johexol, een röntgencontrastmiddel, werd aangetroffen boven de DMR-streefwaarde op de innamepunten Luik, Heel, Brakel, Keizersveer en Stellendam en op het meetpunt Namêche (zie figuur 7). Johexol was bij de vorige evaluatie het enige drinkwater relevante jodiumhoudende röntgencontrastmiddel, maar dat is inmiddels veranderd [Fischer et al., 2011]. Een overzicht van de meetresultaten van de overige röntgencontrastmiddelen staat in paragrafen 2.2.1 en 2.3.3.

---

<sup>5</sup> In het fictieve geval dat iemand ongezuiverd Maaswater drinkt

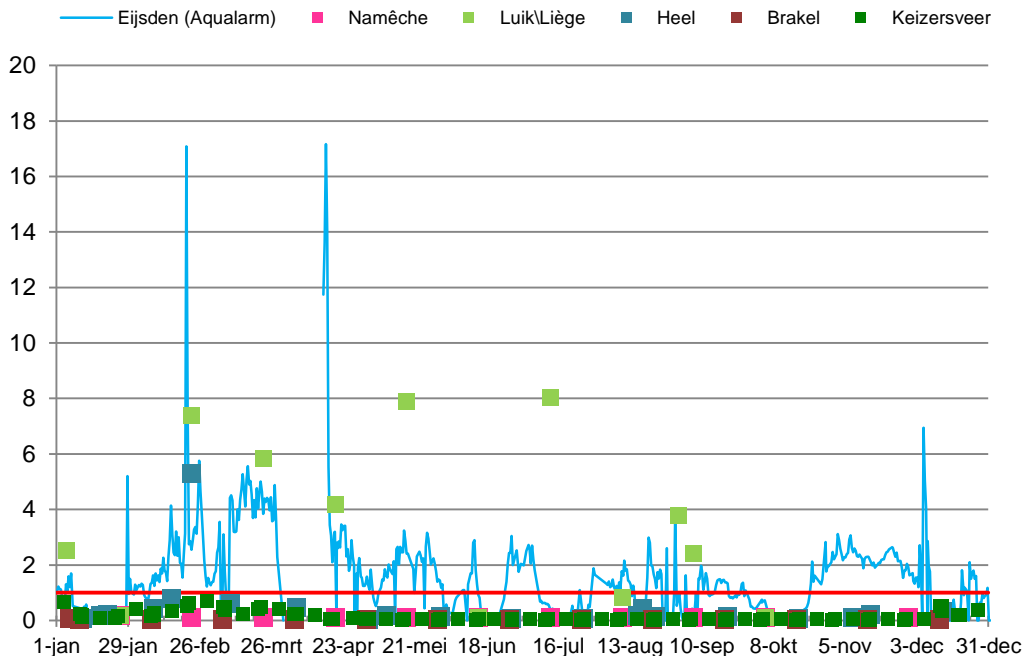




Figuur 7: Johexol in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ]

### 2.1.8 Di-isopropylether

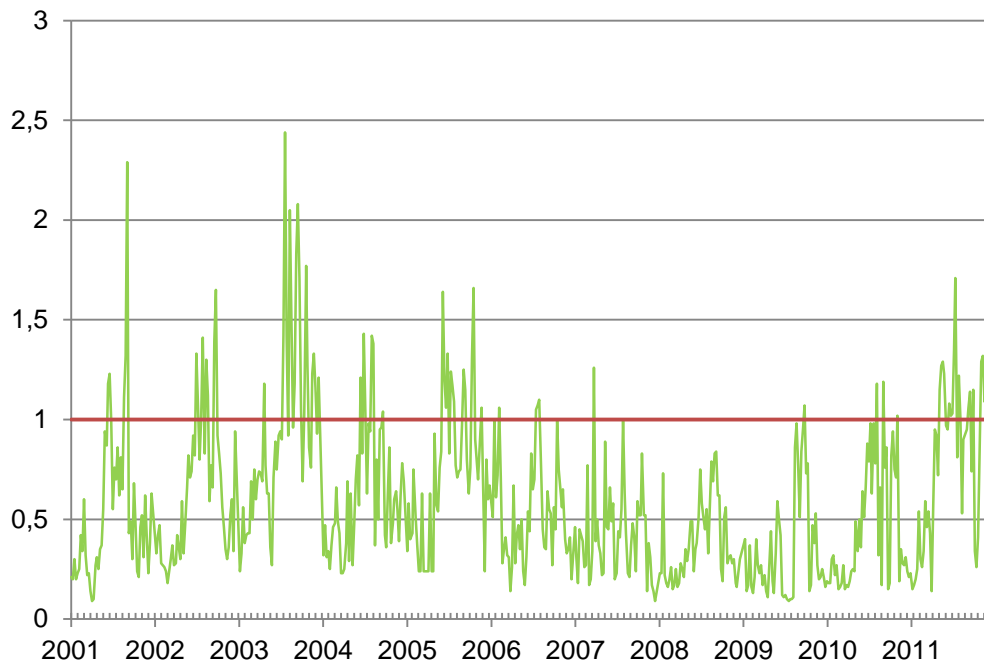
Di-isopropylether (DIPE) werd in 2011 op de innamepunten Luik en Heel aangetroffen boven de DMR-streefwaarde. Ook werden er forse DIPE-pieken aangetroffen in hoog frequente metingen van het meetstation Eijsden (zie figuur 8). DIPE is een stof die vooral wordt gebruikt als oplosmiddel, maar ook als benzineadditief.



Figuur 8: DIPE in de Maas [ $\mu\text{g/l}$ ]

### 2.1.9 Fluoride

Er werden alleen overschrijdingen van de DMR-streefwaarde voor fluoride geconstateerd bij het innamepunt Luik, en wel in 17 van de 50 watermonsters (34%). Dit is het hoogste aantal in de afgelopen jaren (zie figuur 9).



**Figuur 9: Fluoride in de Maas bij Luik 2001-2011 [mg/l]**

### 2.1.10 Benzo(a)pyreen

Benzo(a)pyreen toetsen we niet aan de DMR-streefwaarde, maar aan de drinkwaternorm van 0,01 µg/l. In 2011 werd deze norm enkele keren overschreden op de meetpunten Namêche, Eijsden, Brakel en Keizersveer. Bekend is dat meer dan de helft van de verontreiniging van het zoete water in Nederland met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK), zoals benzo(a)pyreen, wordt veroorzaakt door depositie vanuit de lucht (bron: [Uitvoeringsprogramma diffuse bronnen waterverontreiniging](#)). De depositie van PAK wordt grotendeels door verkeer en vervoer veroorzaakt, zoals uitstoot na verbranding van brandstoffen in motoren en dan vooral dieselmotoren, slijtage van autobanden en de toepassing van koolteer en creosoot in de waterbouw als houtverduurzamingsmiddel). Ook vinden er emissies naar het water via de lucht plaats van open haarden.

## 2.2 Mogelijk drinkwaterrelevante stoffen

In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van alle metingen uit 2011 van stoffen die mogelijk drinkwaterrelevant zijn in de Maas.

**Tabel 4: Overzicht maximale gehalten van mogelijk drinkwater relevante stoffen in onttrokken Maaswater [in µg/l, tenzij anders aangegeven]**

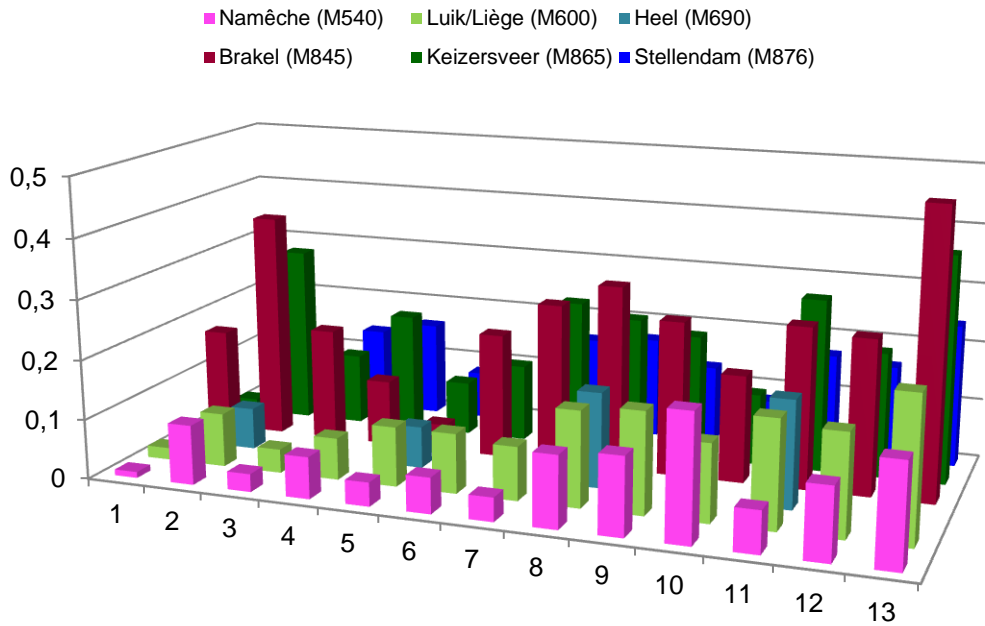
Stof [DMR-streefwaarde]	TAI	NAM	LUI	EYS	HEE	BRA	KEI	STE
BAM [0,1]	0,034	<0,03	<0,03		0,06	0,02	0,04	0,03
DEET [0,1]		<0,05	<0,05		0,1	<0,05	0,06	0,06
Dimethenamide(-p) [0,1]		0,033	0,046	0,02	<0,05	0,04	0,06	<0,03
Dimethoaat [0,1]	<0,015	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,05	<0,05	<0,02
DMS [0,1]		<0,03	<0,03		0,06	0,12	0,15	
Metazachloor [0,1]		<0,03	0,044	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nicosulfuron [0,1]		<0,04	<0,04			0,1	0,1	<0,03
Sulcotrion [0,1]		<0,01	<0,01			<0,02	<0,03	<0,03
Amidotrizoïnezuur [0,1]		0,21	0,24		0,18	0,48	0,38	0,24
Jomeprol [0,1]		0,33	0,35		0,24	0,27	0,41	0,42
Jopamidol [0,1]		<0,01	<0,01		<0,02	0,13	0,17	0,24
Jopromide [0,1]		0,52	0,4		0,26	0,15	0,78	0,19
Ibuprofen [0,1]		0,12	0,12		<0,032	<0,032	0,05	0,03
Acetylsalicylzuur [0,1]		<0,02	<0,02		<0,011	<0,011		
Fenazon [0,1]		<0,01	<0,01		0,002	<0,05	<0,01	0,02
Lincomycine [0,1]		<0,01	<0,01		0,003	0,004	<0,01	<0,01
Metoprolol [0,1]		<0,02	<0,03		0,031	0,12	0,29	0,12
Naproxen [0,1]		0,04	0,04		0,008	0,003	0,03	<0,02
Sulfamethoxazool [0,1]		0,02	0,03		0,025	<0,05	0,07	0,04
Sotalol [0,1]		0,14	0,13		0,068	0,039		
Estron [0,007]		<0,01	<0,01				<0,05	0,13
ER-Calux [7 ng/l]		1,2	1,1			5,388	9,615	
Bisfenol-a [0,1]		<0,01	0,2		<0,5			
Cafeïne [1]		1,1	4,1		0,8	0,56	0,53	0,3
ETBE [1]	0,78	0,18	<0,15		<0,05	0,03	0,07	<0,05
Tributylfosfaat [1]		0,037	1,082	0,629	0,331	0,26	0,331	<0,1
TCEP [1]		<0,05	<0,05		<0,5	<0,05		
Diglyme [1]		<0,1	<0,1		0,1	<0,25	0,06	0,11
Mw431 [1]								
EDTA [5]		7	13		11	21,2	54	

### Toelichting bij tabel 2

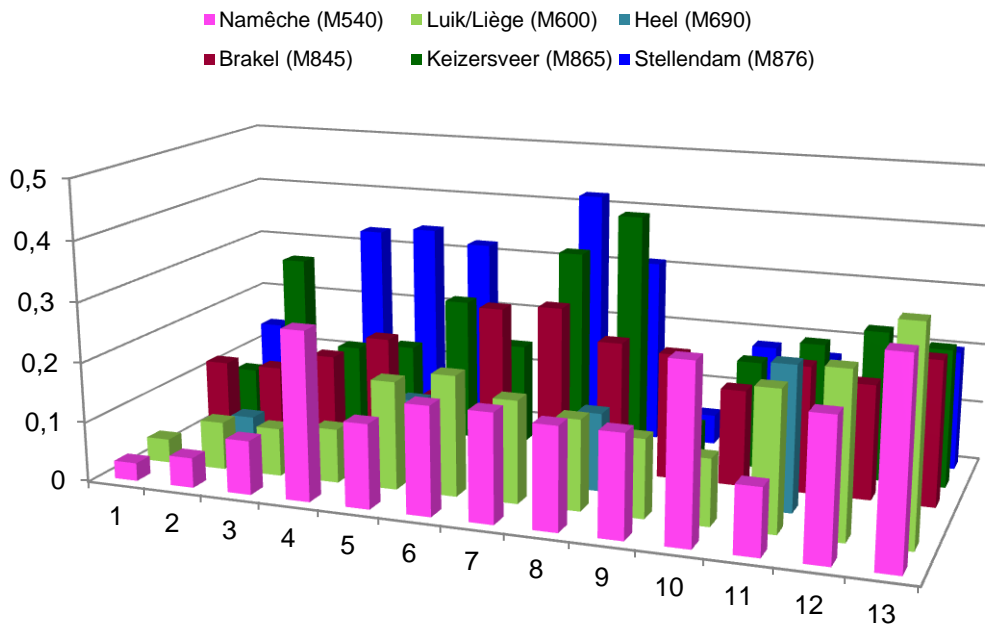
TAI	Tailfer	Rood	Gelijk aan of boven de streefwaarde uit DMR-Memorandum
NAM	Namêche	Geel	80% - 100% van de streefwaarde uit DMR-Memorandum
LUI	Luik/Liège	Blauw	Onder 80% van de streefwaarde uit DMR-Memorandum
EYS	Eijsden	Oranje	Gewasbeschermingsmiddelen/biociden en hun metabolieten
HEE	Heel	Paars	Geneesmiddelen en hormoon verstorende stoffen
BRA	Brakel	Groen	Industriële verontreinigingen
KEI	Keizersveer	<	Onder de onderste rapportagegrens
STE	Stellendam	(leeg)	Geen metingen

### 2.2.1 Röntgencontrastmiddelen

Röntgencontrastmiddelen waren in 2011 constant aanwezig op de meetpunten Namêche, Luik, Heel, Brakel, Keizersveer en Stellendam, een aantal keren ook ver boven de DMR-streefwaarde. Jopamidol kwam alleen op de Nederlandse innamepunten boven de DMR-streefwaarde voor (zie figuur 12). Aan het begin van 2011 werd een fikse piek jopromide waargenomen te Namêche, Luik en Keizersveer (zie figuur 13).

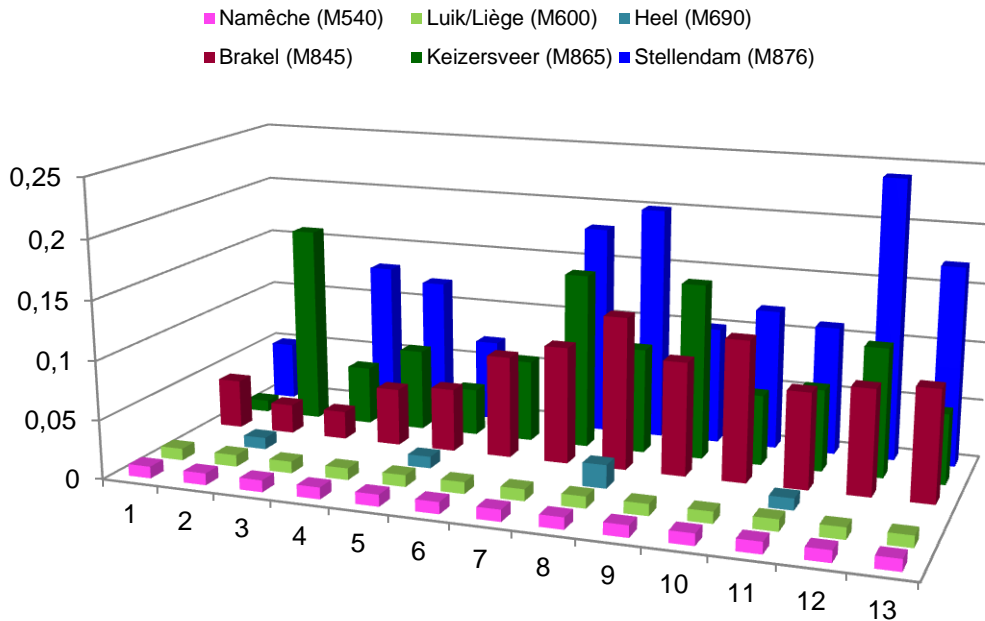


Figuur 10: Amidotrizoïnezuur in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ]

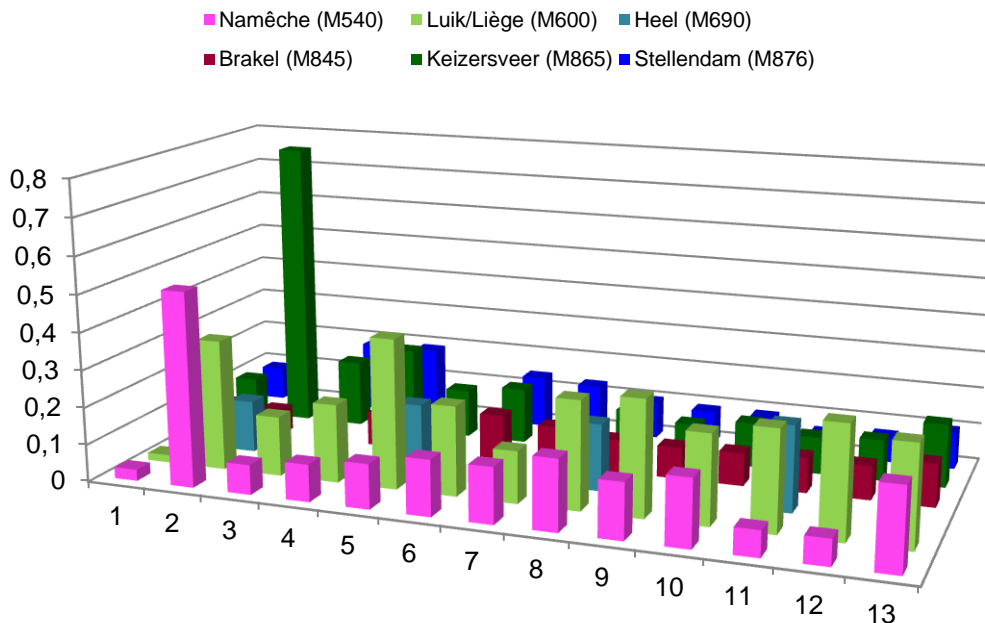


Figuur 11: Jomeprol in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ]





Figuur 12: Jopamidol in de Maas in 2011 [µg/l]



Figuur 13: Jopromide in de Maas in 2011 [µg/l]

### 2.2.2 Geneesmiddelen

Ibuprofen ((RS)-2-(p-isobutylfenyl)propionzuur) werd, net als in 2010, in 2011 alleen boven de DMR-streefwaarde aangetroffen op de meetpunten Namêche en Luik. Ibuprofen is een pijnstillend middel dat behoort tot de groep van niet-steroïde ontstekingsremmers. Het werkt niet alleen pijnstillend, maar ook ontstekingsremmend en koortsverlagend, vergelijkbaar met de werking van acetylsalicylzuur (aspirine). Pijnstillers op basis van ibuprofen zijn verkrijgbaar als pil en capsule voor inwendig gebruik, maar ook als gel en spray voor uitwendig gebruik bij spier- of gewrichtspijn.

Bètablokkers vormen een groep geneesmiddelen met een gunstig effect op de doorbloeding, hartritme stoornissen en hoge bloeddruk. In 2011 werd de bètablokker meto-

prolol elf maal boven DMR-streefwaarde aangetroffen bij Keizersveer (maximaal 0,29 µg/l). Bij Brakel werd tweemaal een overschrijding van der DMR-streefwaarde geconstateerd en bij Stellendam éénmaal. Bètablokker sotalol werd 2011 boven de DMR-streefwaarde aangetroffen bij Namêche (1x) en Luik (1x). In 2010 werd sotalol nergens boven de DMR-streefwaarde aangetroffen.

### 2.2.3 Hormoonverstorende stoffen

De aanwezigheid van natuurlijke hormonen, alsmede de aanwezigheid van hormoonverstorende stoffen (*Endocrine Disrupting Chemicals* of EDCs) in Maaswater hebben de aandacht vanwege de mogelijke relevantie voor de productie van drinkwater. Hormoonverstoring kan op verschillende manieren gemeten worden. Eén van die manieren om de mogelijk drinkwaterrelevante parameter 'oestrogene activiteit' te meten is de zogenaamde ER-CALUX<sup>®</sup> bioassay, waarbij ER staat voor *Estrogen Receptor* en CALUX<sup>®</sup> voor *Chemically Activated Luciferase Expression* (zie ook het hierna volgende intermezzo). Resultaten van deze test worden uitgedrukt in equivalenten 17β-estradiol. RIWA-Maas houdt 7 nanogram per liter (7 ng/l) aan als streefwaarde voor de van nature voorkomende hormonen estron (E1), estriol en estradiol (17β-estradiol of E2), fytohormonen en het synthetische 17α-ethinylestradiol (EE2) onder de verzamelterm 'oestrogene activiteit'. In 2011 werd deze streefwaarde tweemaal overschreden, eenmaal op het innamepunt Keizersveer (ER-CALUX<sup>®</sup>, zie ook het hierna volgende intermezzo) en eenmaal op het innamepunt Stellendam (estron).

---

## INTERMEZZO - HORMOONVERSTORING

### Oestrogene activiteit

De potentiële oestrogene of hormoonverstorende activiteit wordt gemeten met een biologische assay, de ER-CALUX<sup>®</sup>. De concentraties worden uitgedrukt in 17β-oestradiol-equivalenten (E2-eq). In 2011 zijn vierwekelijks monsters genomen in de Maas bij Keizersveer en bij het innamepunt Brakel. De gemeten waarden zijn weergegeven in Figuur 1. Bij Keizersveer worden concentraties gemeten tot 10 ng E2-eq/L. Bij Brakel liggen de concentraties lager, met een piekconcentratie van 5,4 ng E2-eq/L in december 2011. Uitgedrukt in vrachten E2-eq (concentratie\*debiet) stroomt er dagelijks gemiddeld 32 g E2-eq door de Maas bij Keizersveer. In Brakel ligt de gemiddelde dagelijkse vracht bij 15 g E2-eq.

De concentraties lagen in 2010 in hetzelfde bereik als in 2011.

Een verhoging van de oestrogene activiteit zou samen kunnen hangen met de overstort van rioolwaterzuiveringsinstallaties na zware regenval. Een verband tussen neerslag in Nederland en de oestrogene activiteit kon niet worden aangetoond. Ook een verband met het debiet van de Maas kon niet worden aangetoond.

Op grond van een toxicologische evaluatie is een 'trigger-value' vastgesteld voor de screening van oppervlaktewater met de ER-CALUX methode: boven de waarde van 7 ng E2-eq/L wordt aanbevolen nader onderzoek te doen naar de aard van de stoffen en de verwijdering bij de drinkwaterbereiding. Deze waarde is afgeleid van de laagste gemeten concentraties van natuurlijke hormonen in het bloed van mensen<sup>6</sup>. Deze waarde wordt slechts eenmaal overschreden in de Maas.

---

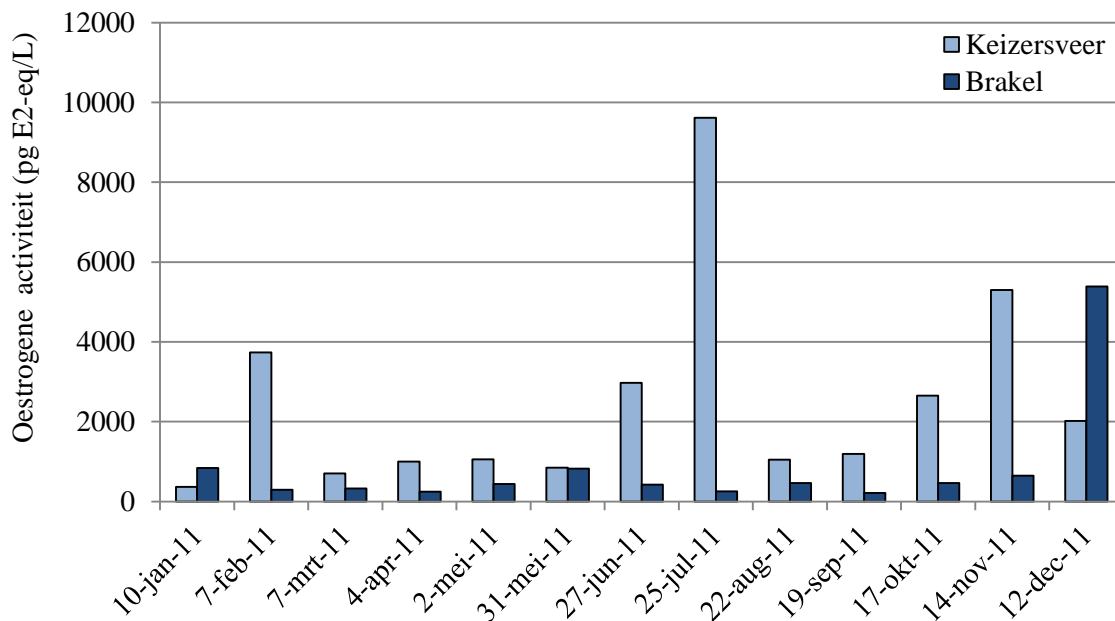
<sup>6</sup> Mennes, W. (2004): Assessment of human health risks for oestrogenic activity detected in water samples, using the ER-CALUX assay. RIVM-notitie, RIVM, Bilthoven.

**Tabel 1:** Overzicht maximale gehalten en vrachten oestrogene activiteit in onttrokken Maaswater

	Brakel	Keizersveer
Oestrogene activiteit ( $\mu\text{g}$ 17 $\beta$ -oestradiol-equivalenten/L)	0,0054	0,0096
Oestrogene activiteit als vracht (g 17 $\beta$ -oestradiol-equivalenten/dag)	93	221

**Tabel 2:** Overzicht gemiddelde gehalten en vrachten oestrogene activiteit in onttrokken Maaswater

	Brakel	Keizersveer
Oestrogene activiteit ( $\mu\text{g}$ 17 $\beta$ -oestradiol-equivalenten/L)	0,0008	0,0025
Oestrogene activiteit als vracht (g 17 $\beta$ -oestradiol-equivalenten/dag)	15	32



**Figuur 1.** Oestrogene activiteit in de Maas (Keizersveer en innamepunt Brakel) in 2011. Oestrogene activiteit is uitgedrukt in 17 $\beta$ -oestradiol equivalenten.

### Glucocorticoïde activiteit

De potentiële glucocorticoïde activiteit wordt gemeten met een biologische assay, de GR-CALUX<sup>®</sup>. De concentraties worden uitgedrukt in dexamethason equivalenten (DEX-eq). In 2011 zijn vierwekelijks monsters genomen in de Maas bij Keizersveer en bij het innamepunt Brakel. De gemeten waarden zijn weergegeven in Figuur 2. Bij Brakel is slechts eenmaal een concentratie boven de detectiegrens van 1,5 ng DEX-eq/L gemeten. Bij Keizersveer worden hogere concentraties gemeten tot 18 ng DEX-eq/L. De gemiddelde dagelijkse vrachten aan glucocorticoïde activiteit liggen bij Keizersveer op 72 g DEX-eq, en bij Brakel op 32 g DEX-eq.

Glucocorticoïden<sup>7</sup> komen in mindere mate dan oestrogene stoffen van nature voor in het milieu. Glucocorticoïden worden in verschillende medicijnen gebruikt en komen op die manier vooral in de Maas terecht via rioolwaterzuiveringsinstallaties. Ook voor de glucocorticoïde activiteit kon geen verband worden aangetoond tussen de gemeten concentraties en het debiet van de Maas of de gemiddelde neerslag in Nederland.

<sup>7</sup> steroïde-hormonen die door de bijnierschors worden geproduceerd

## De kwaliteit van het Maaswater in 2011

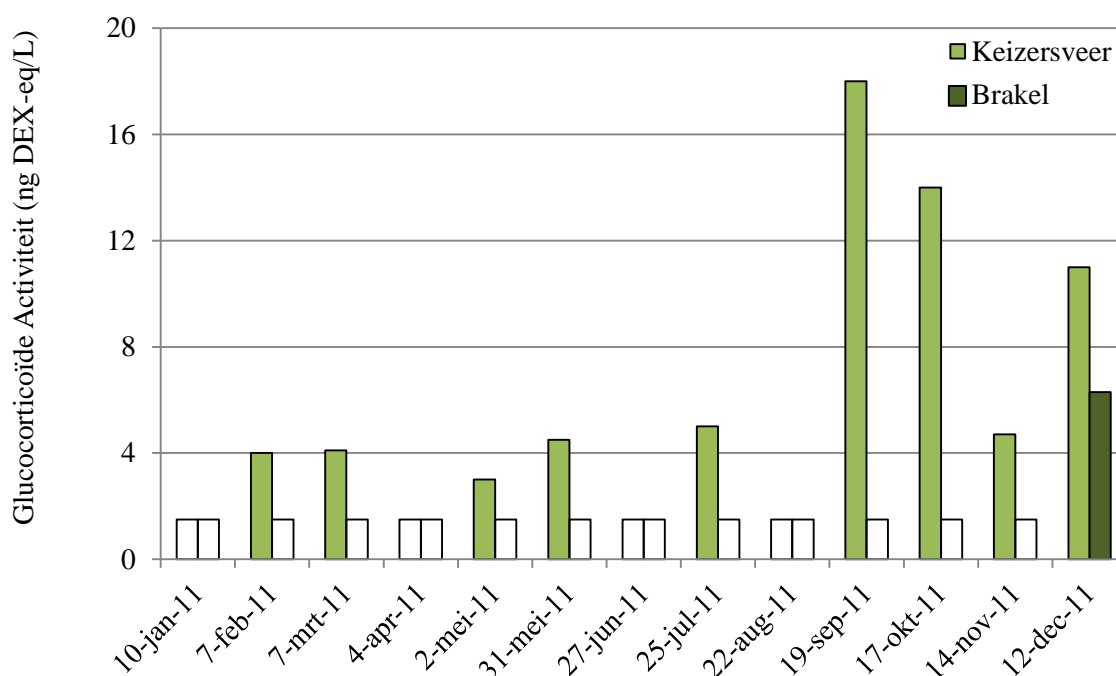
De waarden gemeten in 2010 en 2011 liggen in hetzelfde bereik met hogere maximum waarden in 2011. Het valt op dat in beide jaren hogere waarden gemeten worden in het najaar (september tot en met december).

**Tabel 3:** Overzicht maximale gehalten en vrachten glucocorticoïde activiteit in onttrokken Maaswater

	Brakel	Keizersveer
Glucocorticoïde activiteit (µg dexamethason-equivalenten/L)	0,0063	0,0180
Glucocorticoïde activiteit als vracht (g dexamethason-equivalenten/dag)	109	191

**Tabel 4:** Overzicht gemiddelde gehalten en vrachten glucocorticoïde activiteit in onttrokken Maaswater

	Brakel	Keizersveer
Glucocorticoïde activiteit (µg dexamethason-equivalenten/L)	0,0019	0,0057
Glucocorticoïde activiteit als vracht (g dexamethason-equivalenten/dag)	32	72



**Figuur 2.** Glucocorticoïde activiteit in de Maas (Keizersveer en innamepunt Brakel) in 2011. De glucocorticoïde activiteit is uitgedrukt in dexamethason equivalenten. Lege balken geven weer dat de gemeten activiteit onder de detectielimiet van 1,5 ng/L dexamethason-equivalenten lag.

Dit intermezzo is een bijdrage van Tineke Slootweg van Het Waterlaboratorium.

Bisfenol-a, een EDC, werd net als in 2010 alleen op het meetpunt Luik éénmaal boven de DMR-streefwaarde aangetroffen, deze keer op 30 november.

### 2.2.4 DMS

N,N-dimethylsulfamide (DMS) werd net als in 2010 in alle vier de watermonsters van innamepunt Brakel aangetroffen, deze keer allemaal op (2x) of boven (2x) de DMR-streefwaarde. DMS werd ook in alle vier de watermonsters van Keizersveer aangetroffen, 2x onder en 2x boven de DMR-streefwaarde. Bij het innamepunt Heel werd DMS één keer gedetecteerd onder de DMR-streefwaarde. Aangezien DMS niet kon worden aangetroffen



bij Luik en Namêche, noch in 2010, noch in 2011, moeten we er van uit gaan dat de emissies van DMS in het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied plaatsvonden. DMS is een afbraakproduct van tolylfluanide, de werkzame stof in een biocide tegen schimmels dat gebruikt wordt in producten voor de conservering van hout. Tolylfluanide is in 1964 geïntroduceerd en werd aanvankelijk vooral gebruikt als fungicide in de landbouw, waarvan het middel Eupareen Multi het bekendste voorbeeld was. In april 2007 werd de toelating van Eupareen Multi tijdelijk ingetrokken in Nederland, gebaseerd op een beschikking van de Europese Commissie ([Beschikking 2007/322/EG](#)). Sinds 13 april 2008 is deze toelating definitief ingetrokken.

Het gebruik van tolylfluanide als schimmelwerend middel voor houtbescherming is eind jaren tachtig sterk toegenomen, als vervangmiddel voor (het inmiddels verboden) pentachloorfenol. Met ingang van 1 oktober 2011 werd tolylfluanide opgenomen op Bijlage 1 van de Biocidenrichtlijn 98/8/EG ([Richtlijn 2009/151/EG](#)). Dichlofluanide, een werkzame stof die wordt gebruikt in aangroeiwerende verven voor boten, heeft N,N-Dimethyl-N'-fenylsulfamide (DMSA, CASRN 4710-17-2, molaire massa 200,26) als belangrijkste metaboliet. DMSA kan in de bodem echter ook worden omgezet naar DMS. Hoewel DMS een vrij onschadelijke stof is, vormt het bij ozonisatie - in bijvoorbeeld een drinkwater zuiveringsinstallatie - het carcinogene N-nitrosodimethylamine (NDMA). De omzettingpercentages naar NDMA door ozon in een proef met drinkwaterzuivering<sup>8</sup> voor tolylfluanide en diens metabolieten staat weergegeven in tabel 1.

**Tabel 5: Omzetting van tolylfluanide en diens metabolieten in NDMA door ozon**

Stofnaam	CASRN	Molmassa	NDMA-vorming	
Tolylfluanide	731-27-1	347,2	40 ng/l	9%
N,N-dimethyl-N'-(4-methylphenyl)sulfamide (DMST)	66840-71-9	214,3	106 ng/l	15%
OH-Methyl-DMST	n/a	230,3	142 ng/l	22%
DMST-COOH	90250-68-3	244,3	107 ng/l	18%
2-OH-DMST	105295-44-1	230,3	171 ng/l	27%
3-OH-DMST	n/a	230,3	159 ng/l	25%
N,N-Dimethylsulfamide (DMS)	3984-14-3	124,2	620 ng/l	52%

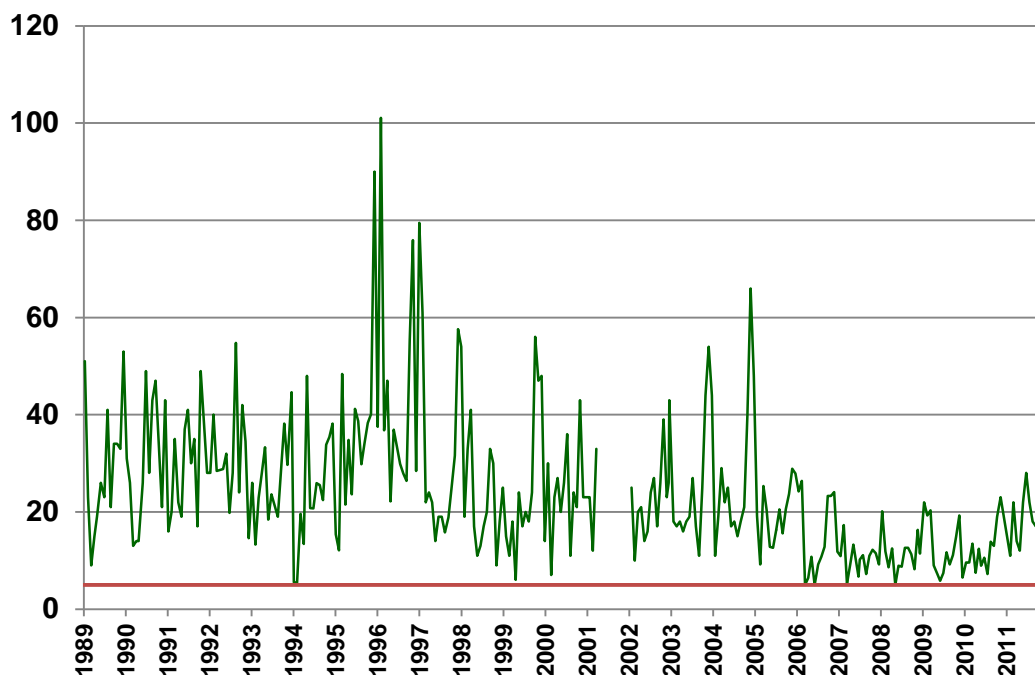
Uit: Schmidt en Brauch, 2008

### 2.2.5 EDTA

Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA) werd in watermonsters van Namêche, Luik, Heel, Brakel en Keizersveer boven de DMR-streefwaarde van 5 µg/l aangetroffen. De hoogste gehalten werden aangetroffen in Keizersveer. Het verloop van de EDTA-concentraties van 1989 tot en met 2011 staat weergegeven in figuur 14.

EDTA is een complexvormer die wordt gebruikt in wasmiddelen, en in de geneeskunde voor het vangen en verwijderen van calcium en andere metalen, ook wel zware metalen zoals arseen, koper en kwik. EDTA is op zichzelf niet zeer toxisch, maar heeft de eigenschap zware metalen uit slib vrij te maken en in water opgelost te houden, waardoor deze bij de drinkwaterbereiding moeilijker te verwijderen zijn.

<sup>8</sup> NDMA-FP-O3 test met teststofconcentratie 2 µg/l, 6 mg/l ozon, 30 minuten contacttijd in drinkwater



Figuur 14: EDTA in de Maas bij Keizersveer 1989-2011 [ $\mu\text{g/l}$ ]

## 2.3 Overige aandachtstoffen

In deze paragraaf wordt aandacht besteed aan stoffen, die (nog) niet als (mogelijk) drinkwaterrelevant zijn aangemerkt, maar die in 2011 werden aangetroffen boven de DMR-streefwaarde.

### 2.3.1 Overige gewasbeschermingsmiddelen en biociden

Naast de (mogelijk) drinkwaterrelevante gewasbeschermingsmiddelen en biociden werden in 2011 nog enkele overschrijdingen van DMR-streefwaarden geconstateerd van de stoffen: bentazon (1x, Brakel), carbetamide (1x, Luik), dimethomorf (1x, Keizersveer), linuron (1x Luik), sebutylazine (1x, Luik) en terbutylazine (1x, Luik). Op het meetpunt Luik werd de som voor de gehele groep gewasbeschermingsmiddelen, met een streefwaarde van  $0,5 \mu\text{g/l}$ , in meer dan 9% van het aantal watermonsters overschreden. Dat er in 2011 relatief veel overschrijdingen van de DMR-streefwaarde werden waargenomen voor stoffen in deze categorie kan te maken hebben met de relatief lage afvoer van de Maas, waardoor er relatief weinig verdunning was.

### 2.3.2 Overige geneesmiddelen

Op het innamepunt Brakel werd elf keer metformine aangetroffen boven de DMR-streefwaarde (maximaal  $1,1 \mu\text{g/l}$ ). Ook bij Heel overschreden concentraties metformine tweemaal de DMR-streefwaarde (maximaal  $1,5 \mu\text{g/l}$ ). Metformine is een medicament uit de groep biguaniden dat vooral gebruikt wordt bij de behandeling van diabetes mellitus type 2 (suikerziekte) en ter voorkoming van de complicaties die daarmee gepaard gaan (bron: [Wikipedia](#)). Handelsnamen zijn onder andere Glucophage, Riomet, Fortamet, Glumetza, Obimet, Dianben, Diabex en Diaformin. Metformine werd bij de tweede evaluatie toegevoegd aan de lijst mogelijk drinkwaterrelevante stoffen [Fischer et al., 2011].

Bij Heel werd theofylline boven de DMR-streefwaarde aangetroffen. Theofylline, of dimethylxanthine, is een methyl derivaat van xanthine, dat toegepast wordt als medicijn bij ziekten van de ademhalingswegen, zoals COPD<sup>9</sup> of astma (bron: [Wikipedia](#)). Het middel is onder een groot aantal merknamen in de handel (geweest). Ten gevolge van het grote

<sup>9</sup> Chronic Obstructive Pulmonary Disease

aantal bijwerkingen wordt het medicijn tegenwoordig weinig meer toegepast. Als lid van de xanthine-familie zijn er zowel moleculair structurele als farmacologische overeenkomsten met cafeïne. De stof komt voor in thee, zij het in zeer kleine hoeveelheden (ongeveer 1 mg/l). Theofylline kan ook in het lichaam gevormd worden na consumptie van cafeïne of cafeïne bevattende producten zoals koffie en chocolade.

### 2.3.3 Overige röntgencontrastmiddelen

In 2011 werden twee röntgencontrastmiddelen op basis van jodium voor het eerst gemeten en ook boven de DMR-streefwaarde aangetroffen, te weten joxitalaminezuur (3x te Keizersveer, 1x te Brakel) en joxaglinezuur (1x te Luik).

### 2.3.4 Overige hormoonverstorende stoffen

In 2011 werden DEHP (di(2-ethylhexyl)ftalaat) aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde op het innamepunt Brakel (5x, maximaal 6,1 µg/l). DEHP werd ook boven de DMR-streefwaarde aangetroffen bij Eijsden (1 x, 1,1 µg/l). DEHP wordt gebruikt als weekmaker bij de productie van PVC, als hydraulische vloeistof, als diëlektricum in condensators en als oplosmiddel in de organische chemie (bron: [Wikipedia](#)). Plastics bevatten gemiddeld zo'n 1% tot 40% DEHP. DEHP is een prioritaire stof in het Europese waterbeleid ([Richtlijn 2008/105/EG](#)). Bij Brakel werd éénmaal di-(2-methyl-propyl)ftalaat, ook wel bekend onder de naam di-isobutylftalaat, boven de DMR-streefwaarde aangetroffen. Bij Eijsden en Brakel werd ook een overschrijding van de DMR-streefwaarde geconstateerd voor 4-nonylfenol-isomeren.

### 2.3.5 Overige gehalogeneerde koolwaterstoffen en aromaten

Net als in 2010 en 2009 werden ook in 2011 enkele vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/l. Het betrof in 2011 de prioritaire stoffen trichloormethaan (chloroform, zie ook paragraaf 3.2.2), trichlooretheen en tetrachlooretheen en 1,2-dichloorethaan en tribroommethaan. In Tailfer werden deze verbindingen niet aangetroffen. Bij Namêche werden deze verbindingen, met uitzondering van tribroommethaan, boven de DMR-streefwaarde waargenomen, dus logischerwijs zou ergens tussen Tailfer en Namêche een significante hoeveelheid geloosd moeten zijn. Net als in 2010 werden ter hoogte van Luik alleen nog 1,2-dichloorethaan en trichloormethaan aangetroffen boven de DMR-streefwaarde. Overigens werden bij Eijsden ook 1,2-dichloorethaan, trichlooretheen en AOX (adsorbeerbare organische halogeenverbindingen) boven de DMR-streefwaarde aangetroffen. AOX werd ook boven de DMR-streefwaarde vastgesteld bij Keizersveer. Opvallend is dat tribroommethaan, of bromoform, alleen bij Brakel boven de DMR-streefwaarde werd aangetroffen. Dit duidt op een lokale lozing. De aromaten fluorantheen, fluoreen en naftaleen werden alleen op het innamepunt Luik boven de DMR-streefwaarde aangetroffen.

### 2.3.6 Overige complexvormers

Behalve het mogelijk drinkwaterrelevante EDTA werden ook de complexvormers NTA en DTPA boven de DMR-streefwaarde aangetroffen: nitrilotriazijnzuur (NTA) in Namêche, Luik en Brakel en diethyleentriaminepenta-azijnzuur (DTPA) alleen in Brakel. DTPA en zijn derivaten worden gebruikt om complexen te vormen met gadolinium die op hun beurt gebruikt worden als contrast-verbindingen in *Magnetic Resonance Imaging* (MRI).

### 2.3.7 Cholinesteraseremmers

Op alle meetpunten waar cholinesteraseremmers werden gemeten overschreden ze de DMR-streefwaarde. Organische fosforverbindingen kunnen als werkingsmechanisme bijvoorbeeld het remmen van de signaal overdracht tussen zenuwcellen hebben en

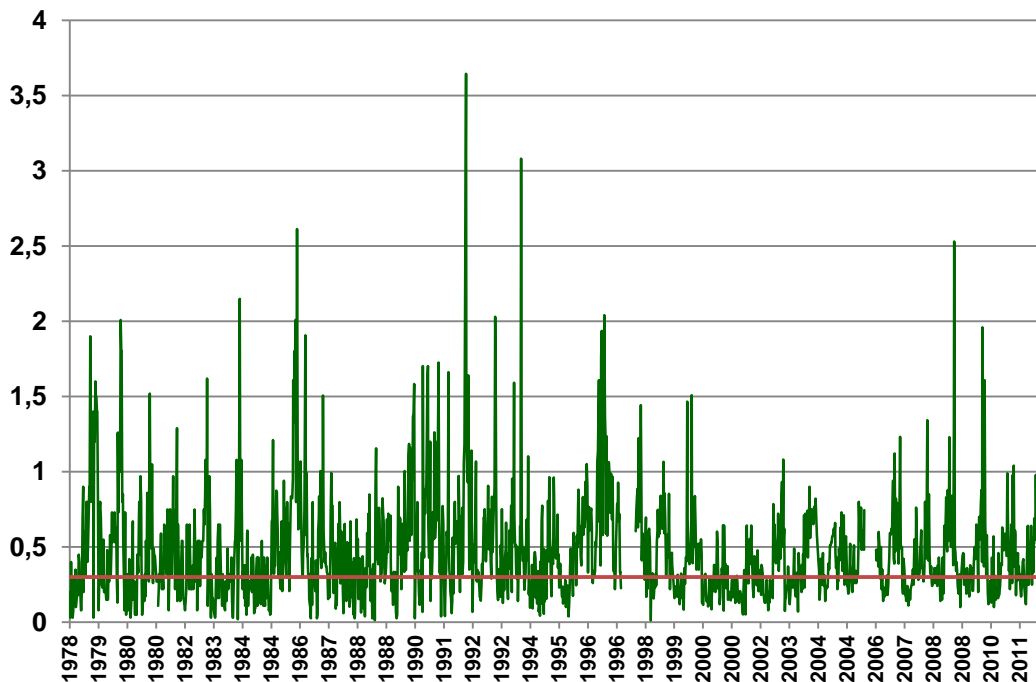
worden daarom cholinesteraseremmers genoemd. Deze middelen worden vaak gebruikt als insecticide, voorbeelden zijn parathion, malathion en aldicarb. De parameter cholinesteraseremmers wordt uitgedrukt in paraoxon, een metaboliet van parathion. Cholinesteraseremmers die de afbraak van de neurotransmitter acetylcholine afremmen worden ook gebruikt als behandeling voor dementie. Cholinesteraseremmers worden ook gebruikt als medicijn om na een operatie spierverslapping door spierverslappende middelen op te heffen. Voorbeelden hiervan zijn quaternaire ammonium- en tertiaire aminoverbindingen (zoals neostigmine, distigmine, pyridostigmine, fysostigmine, galantamine en rivastigmine). Agressiever is de toepassing van cholinesteraseremmers als zenuwgas, zoals sarin of VX.

### 2.3.8 Urotropine

Urotropine stond van 2007 tot en met 2009 op de lijst van mogelijk drinkwaterrelevante stoffen, maar is na de eerste evaluatie van deze lijst verdwenen [Van den Berg, 2009]. In 2011 werd utotropine, net als in 2010, alleen in water van het innamepunt Brakel gemeten en aangetroffen boven de DMR-streefwaarde. Het lijkt daarom te gaan om lokale emissies van deze stof. Urotropine is één van de triviale namen voor de stof hexamine (of hexamethyleentetramine), een verbinding die veel wordt gebruikt als conserveringsmiddel tegen schimmels, in industriële toepassingen waaronder fotografie, tandheelkunde en als grondstof voor explosieven (bron: [Wikipedia](#)). Hexamine is tevens het hoofdbestanddeel van brandstofblokjes, bekend onder de naam Esbit<sup>10</sup>, die veel worden gebruikt in kooktoestellen voor kampeersers, bergbeklimmers en militairen, en in miniatuurstoommachines.

### 2.3.9 Ammonium

Ammonium overschreed op alle innamepunten stroomafwaarts van Tailfer de DMR-streefwaarde van 0,3 mg/l. De hoogste waarde werd gemeten bij Luik: 2,74 mg/l. Een overzicht van ammoniumgehalten bij Luik over de periode 1978-2011 staat weergegeven in figuur 15.

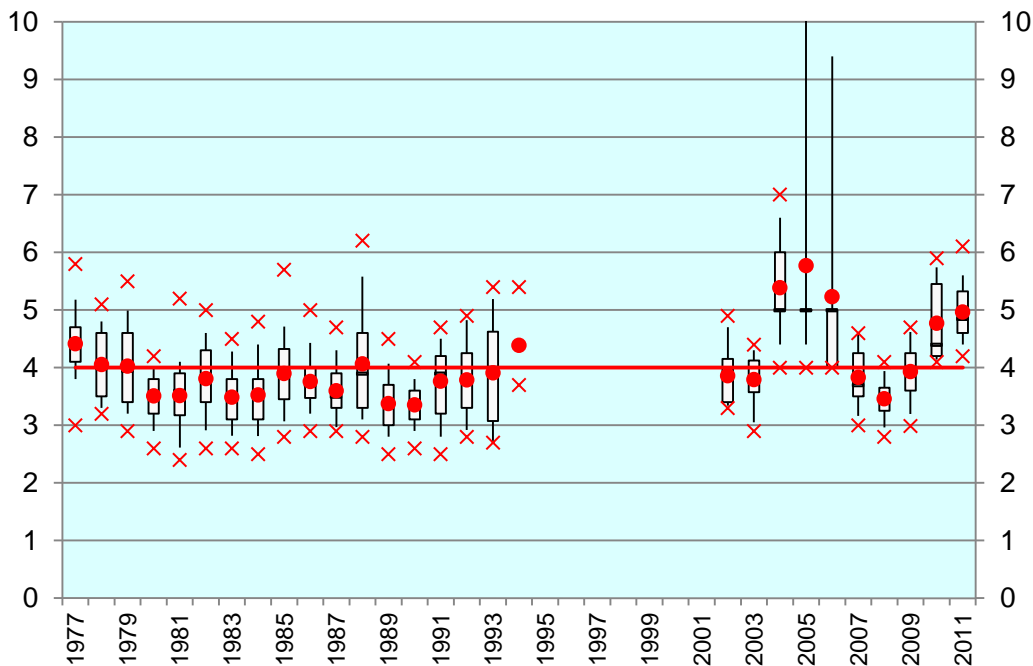


Figuur 15: Ammonium in de Maas bij Luik 1978-2011 [mg/l]

<sup>10</sup> Erich Schumms *Brennstoff in Tablettenform*

### 2.3.10 TOC

TOC overschreed in 2011 op alle meetpunten langs de Maas waar het werd gemeten de DMR-streefwaarde. Er werden in de afgelopen jaren sterke schommelingen waargenomen in het TOC-gehalte te Keizersveer, zoals blijkt uit figuur 16.

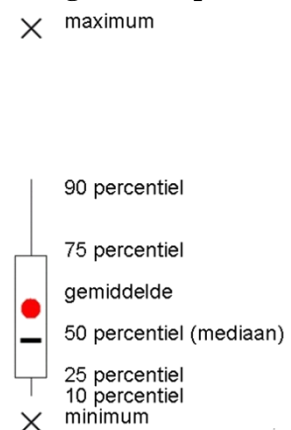


Figuur 16: TOC in de Maas bij Keizersveer 1977-2011 [mg/l]

#### Toelichting bij de boxplots

In de verschillende grafieken met meetreeksen heeft elk meetpunt zijn eigen kleur. Meetpunten die representatief zijn voor innamepunten hebben een vierkant (■) als symbool en de overige meetpunten een driehoek (▲). Indicatieve metingen op meetpunten die representatief zijn voor innamepunten hebben ruit (◆) als symbool. Als het symbool leeg is (□△◇) dan betreft het een meting onder de rapportagegrens gedeeld door twee. Indien er veel metingen zijn is het symbool weggelaten en wordt de meetreeks aangegeven met een lijn. Metingen waarvan de onderste rapportagegrens boven de DMR-streefwaarde liggen worden in de grafieken niet meegenomen. De DMR-streefwaarde wordt aangegeven met een rode lijn. Indien er geen DMR-streefwaarde is voor een parameter wordt de drinkwater norm met een rode lijn aangegeven.

#### Legenda boxplots



De stijging van het TOC-gehalte bij Keizersveer over de jaren 2008-2011 lijkt minder sterk dan de daling in de jaren 2005-2008. Bovendien is de bandbreedte in 2010 en 2011 weliswaar iets smaller dan destijds in 1977, maar het jaargemiddelde ligt op ongeveer het zelfde niveau.

TOC in oppervlaktewater is vooral afkomstig van afgebroken natuurlijk organisch materiaal (NOM) en van synthetische bronnen. Humuszuren, amines en urea zijn voorbeelden van NOM. Detergenten (wasmiddelen), gewasbeschermingsmiddelen, (kunst)mest, industriële chemicaliën en gechloreerde organische verbindingen zijn voorbeelden van synthetische bronnen. We weten uit metingen dat deze synthetische bronnen de laatste jaren (aanzienlijk) zijn teruggelopen (zie o.a. [RIWA jaarrapport Maas 2010](#)). Een hypothese is dat de hoeveelheid NOM in de Maas de laatste jaren kan zijn

gestegen vanwege het waargenomen ecologische herstel als gevolg van de verbeterde waterkwaliteit en de aanleg van natuur(vriende)lijke oevers. We zagen in 2011 echter relatief weer wat hogere concentraties synthetische organische verbindingen, waaronder een overschrijding van de DMR-streefwaarde voor AOX bij Keizersveer (zie voorgaande paragrafen).



### 3 Screening, incidenten en innamestops

In 2011 waren er diverse incidenten met organische microverontreinigingen in de Maas die werden opgemerkt met zowel reguliere metingen als screeningstechnieken.

#### 3.1 Resultaten van screening

Op verschillende plekken langs de Maas wordt met behulp van screeningstechnieken de kwaliteit van het rivierwater gemonitord. Screeningsanalyses worden uitgevoerd om breed te onderzoeken welke organische verbindingen vóórkomen in het water van de rivier de Maas op de verschillende innamepunten. In eerste instantie dient screeningsonderzoek om op korte termijn eventuele veranderingen van en ontwikkelingen in de waterkwaliteit te onderzoeken. Hierom wordt meteen na iedere screeningsanalyse een analyserapport van de resultaten gemaakt, aan de hand waarvan besloten wordt of er direct actie ondernomen moet worden. In tweede instantie kunnen resultaten van screeningsonderzoek ook gebruikt worden om een beeld te schetsen van de waterkwaliteit en ontwikkelingen daarin over een langere periode.

Op het meetpunt Eijsden wordt door Rijkswaterstaat Waterdienst het Maaswater dat Nederland binnenstroomt tweemaal per dag gescreend met drie technieken:

**SAMOS** *System for the automated measurement of organic contaminants in surface water* met behulp van *High-Pressure Liquid Chromatography with Diode-Array Detection* (HPLC/DAD);

**SIVEGOM** Signalering van verhoogde gehalten organische microverontreinigingen met behulp van gaschromatografie met massaspectrometer detectie (GC/MS);

**SIVEVOC** Signalering van verhoogde gehalten vluchtige organische componenten met behulp van *purge and trap* gaschromatografie met foto-ion detectie.

WML maakt gebruik van de screeningsapparatuur van Rijkswaterstaat Waterdienst bij Eijsden om het water uit het Lateraalkanaal bij Heel te onderzoeken. AqualabZuid voert in opdracht van Evides wekelijks screenings uit bij Keizersveer met HPLC/DAD. Het Waterlaboratorium (HWL) voert in opdracht van Dunea vierwekelijks screening uit bij Keizersveer en Brakel met XAD (harskorrelkolom) GC/MS en PTI ('*purge and trap injection*') GC/MS. Rijkswaterstaat Waterdienst, KWR *Watercycle Research Institute* en de Nederlandse drinkwaterbedrijven hebben gezamenlijk de INFOSPEC-bibliotheek ontwikkeld voor de identificatie van verbindingen. Sinds 2009 wordt in het laboratorium van AWW gescreend met *comprehensive GC*, gekoppeld aan '*Time of Flight*' massaspectrometrie (TOF-MS) op de punten Luik, Grobbendonk en de 2 innamepunten. Momenteel wordt door water.link een bijkomend screeningtoestel ingezet, dat bestaat uit HPLC en *triple TOF-MS*.

Regelmatig worden bij screeningsonderzoeken bekende, maar ook onbekende organische microverontreinigingen gedetecteerd.

##### 3.1.1 Resultaten van HPLC/DAD-screening 2008-2010

Tussen 2008 en 2010 werden de volgende bekende verbindingen bij Keizersveer gedetecteerd in screeningsonderzoek door AqualabZuid: 4,4-sulfonyldifenol, atrazine, cafeïne, carbamazepine, chloortoluron, DCFMU (1-(3,4-dichloorfenyl)-3-methylureum), diuron, isoproturon, linuron, metobromuron, metoxuron, n-buylbenzeensulfonamide, TAED (tetra-acetyletyleendiamine), TPPO (trifenylfosfine oxide) en trichlooraniline. Drie onbekende stoffen werden in 2009 en 2010 meer dan negen maal aangetroffen, met vooral in 2009 relatief hoge concentraties (1,5 - 5 µg chlooroxuron equivalenten per liter).

##### 3.1.2 Resultaten van XAD GC/MS-screening 2007-2010

In 2011 werden de resultaten van screeningsonderzoek, dat HWL van 2007 tot en met 2010 heeft uitgevoerd op onder andere de innamepunten Brakel en Keizersveer, nader

geanalyseerd. In 2007, 2008, 2009 en 2010 werden in dit screeningsonderzoek respectievelijk 276, 280, 265 en 412 verschillende verbindingen aangetroffen. Er waren meerdere stoffen aanwezig in alle jaren 2007-2010 en op beide innamepunten te weten; cafeïne, ETBE, MTBE, Surfynol 104<sup>®11</sup> en tri(chloorpropyl)fosfaat. De verbindingen 2,4-dimethylpropyl-fenol, 4-methyl-benzeensulfonamide, hexa(methoxymethyl)melamine, N-butylbenzeensulfonamide, nicotine, toluen, tri(2-butoxyethyl)fosfaat en tributylfosfaat zijn bijna alle jaren aanwezig op beide innamepunten. Enkele stoffen die onder andere bij Keizersveer werden aangetroffen waren a,a,-dihydroxy-p-diisopropylbenzeen (2007 en 2010), bisfenol-A (2007-2009) en iminostilbeen (2009-2010). De eerste twee stoffen zijn industriële hulpstoffen en de derde een metaboliet van het geneesmiddel carbamazepine. Ook werd bij Keizersveer een aantal benzeensulfonamides en fosfaten aangetroffen dat wordt toegepast als weekmakers in plastics. Verder worden deze fosfaten ook vaak toegepast als brandvertragers. N-butylbenzeensulfonamide is de enige benzeensulfonamide aangetroffen in hoge frequentie. De fosfaatverbindingen tri(2-butoxyethyl)fosfaat, tri(chloorpropyl)fosfaat, tributylfosfaat en triethylfosfaat zijn alle jaren en in hoge frequentie op beide innamepunten aangetroffen, maar niet in concentraties boven 0,5 µg/l (= 50% van de DMR-streefwaarde).

De resultaten van de screenings door HWL werden meegenomen bij de tweede evaluatie en enkele vaak aangetroffen stoffen werden toegevoegd aan de lijst mogelijk drinkwaterrelevante stoffen [Fischer et al., 2011].

## 3.2 Incidentele verontreinigingen

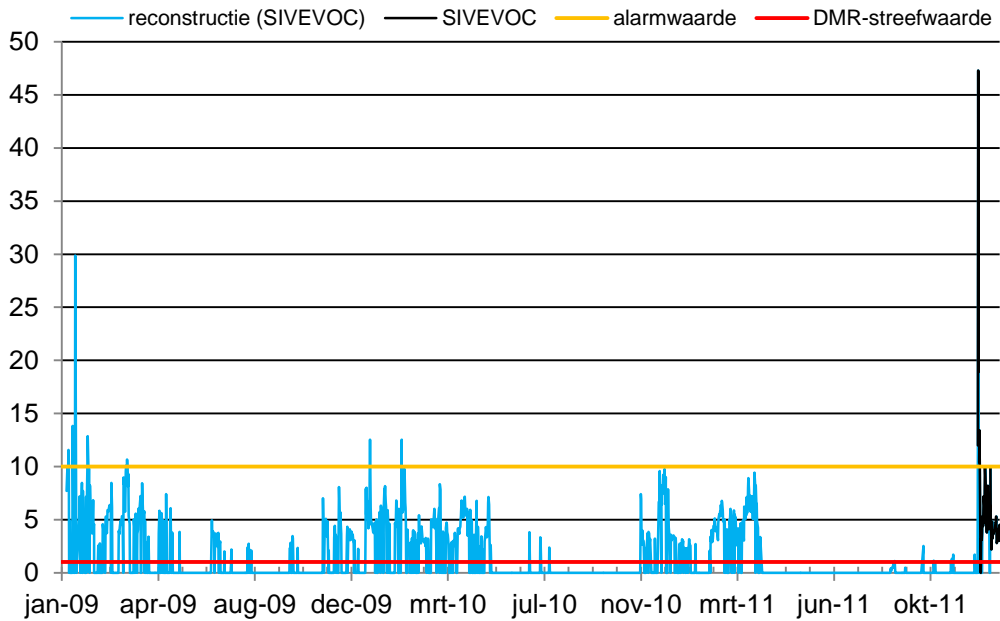
### 3.2.1 Aceton

Aan het einde van 2011 kwamen er alarmmeldingen binnen van het meetpunt Eijsden in verband met verhoogde concentraties aceton in de Maas, gebaseerd op SIVEVOC-metingen. Later kon met behulp van de retentietijd van eerder gesignaleerde, toen nog onbekende, verbindingen gereconstrueerd worden dat aceton ook eerder werd aangetroffen (zie figuur 17).

Sinds de waarneming van de aceton-piek in december onderzoeken diverse waterbeheerders in het Maasstroomgebied de herkomst ervan, onder andere door op verschillende plaatsen in het stroomgebied watermonsters te nemen. Daarbij werd onder andere aceton aangetroffen door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) in het Albertkanaal en door *Service Public de Wallonie* (SPW) in de Berwijn (*Berwinne* in het Frans, een kleine zijrivier van de Maas). Aceton werd overigens bij screening in 2009 te Keizersveer al eens boven de 1 µg/l aangetroffen (zie ook paragraaf 3.1).

---

<sup>11</sup> 2,4,7,9-tetramethyl-5-decyne-4,7-diol, een antischuimmiddel, niet-ionisch detergent en bevochtigingsmiddel

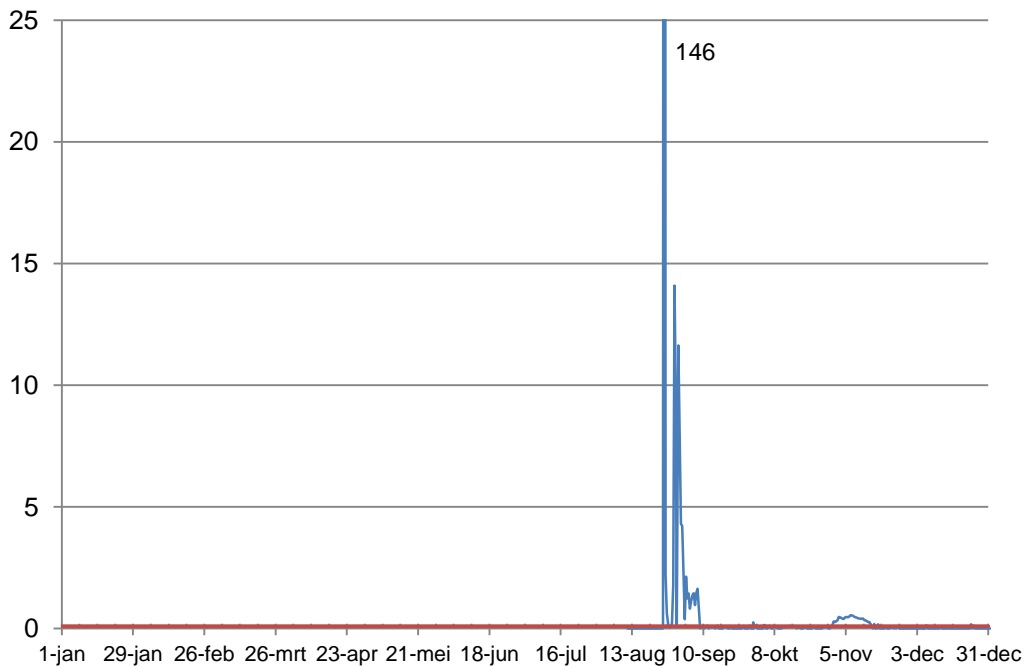


bron: Rijkswaterstaat Waterdienst

**Figuur 17: Aceton in de Maas bij Eijsden [ $\mu\text{g/l}$ ]**

### 3.2.2 Chloroform

In de zomer van 2011 werd plotseling een bijzonder hoge piek chloroform waargenomen op het meetpunt Eijsden (zie figuur 18). Dit was echter niet de eerste verontreinigingsgolf met chloroform in de Maas van dat jaar. Op 3 mei werd ter hoogte van Chooz een piek van 250  $\mu\text{g/l}$  chloroform gemeten (mondelijke mededeling van het *Préfecture des Ardennes* uit Frankrijk). Het Franse *Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques* (INERIS) doet momenteel onderzoek naar de oorzaak van deze gebeurtenissen in opdracht van de Franse overheid.



Bron: [Aqualarm](#)

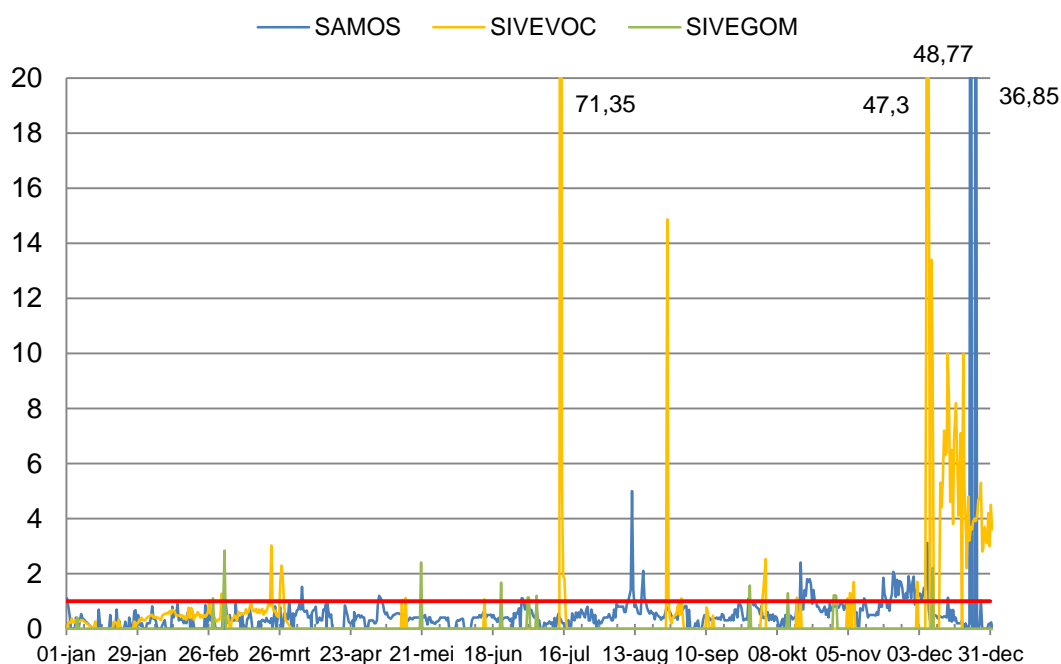
**Figuur 18: Chloroform in de Maas bij Eijsden [ $\mu\text{g/l}$ ]**

Chloroform is een uitermate vluchtige stof, waardoor een verontreinigingsgolf beperkt kan blijven, zeker bij temperaturen zoals in het voorjaar en de zomer van 2011. Een lozing van

biociden door een Zwitserse kerncentrale in het stroomgebied van de Rijn in 2011 bevatte 15 ton 13%-natriumhypochlorietoplossing (chloorbleekloog), gebruikt voor de bestrijding van legionella in de koeltorens (bron: [website IAWR](#)). In contact met organisch materiaal kan natriumhypochloriet leiden tot de vorming van chloroform. Het is denkbaar dat in het Maasstroomgebied ook natriumhypochloriet werd ingezet voor de bestrijding van legionella in koeltorens.

### 3.2.3 Onbekende verbindingen

Hoewel er gedurende het gehele jaar 2011 onbekende verbindingen werden gedetecteerd bij meetpunt Eijsden door Rijkswaterstaat, vallen enkele pieken gedurende het jaar op (zie figuur 19). In december waren er niet alleen acetonpieken (SIVEVOC, zie paragraaf 3.2.1.) maar ook enkele andere pieken (SAMOS).



bron: [Aqualarm](#)

**Figuur 19: Onbekende verbindingen in de Maas bij Eijsden [µg/l]**

In de loop van de tijd zijn verbindingen geïdentificeerd die eerder nog als onbekend werden aangemerkt. Een (onvolledig) overzicht van verbindingen die in Maaswater zijn gedetecteerd welke inmiddels zijn geïdentificeerd staat weergegeven in tabel 6.

Enkele geïdentificeerde stoffen uit tabel 6 zijn meegenomen in de eerste opzet en de twee evaluaties van mogelijk drinkwaterrelevante stoffen [Van den Berg, 2009 en Fischer et al., 2011].

Er werd drie jaar lang een onbekende verbinding aangetroffen bij Eijsden, waarvan we nu weten dat het aceton betrof. Bij herhaalde constatering van eenzelfde onbekende stof zouden de drinkwaterbedrijven samen met Rijkswaterstaat Waterdienst moeten optrekken om deze te identificeren.

**Tabel 6: Enkele inmiddels geïdentificeerde, maar voorheen onbekende verbindingen in Maaswater**

Naam	Codenaam	Jaar
2,2-dimethoxy-3-methylbutaan		1996
2,2,-dimethoxypentaaan		1996
bis 2-methoxy-ethylether (diglyme)		1996
trifenyl-imidazool-triglycine	Mw431 ( <i>Molecular Weight: 431</i> )	2003
cafeïne		2008
bifenyl		2008
p-fenoxy-fenol		2008
di-fenylether		2008
p-hydroxybifenyl		2008
1,1,3-trichloor-2-propanon		2008
1,1,3,3-tetrachloor-2-propanon		2008
1,1,1,3-tetrachloor-2-propanon		2008
2,4- en 4,4'-dihydroxy-2,3,2',3'-tetra(hydroxymethyl)difenylmethaan	onbekende 2 RWS	2011
aceton (dimethylketon)	SIVEVOC: 8,69 < Rt < 8,86 min	2011

### 3.3 Innamebeperkingen

Er waren in totaal 79 innamestops en -beperkingen in 2011 bij de drinkwaterbedrijven die gebruik maken van Maaswater, die bij elkaar in totaal 3939,5 uren duurden (zie bijlage 2). Daarvan waren er 42 het gevolg van waterverontreiniging, waarvoor de normale bedrijfsvoering ruim 1900 uren onderbroken moest worden (zie tabel 7). Het totale aantal innamestops en -beperkingen is lager dan in voorgaande jaren, maar de lengte van de onderbroken bedrijfsvoering is langer dan in 2009 en 2010 en korter dan in 2007 en 2008<sup>12</sup>.

**Tabel 7: Innamestops en -beperkingen in 2011 langs het Maasstroomgebied als gevolg van waterverontreiniging**

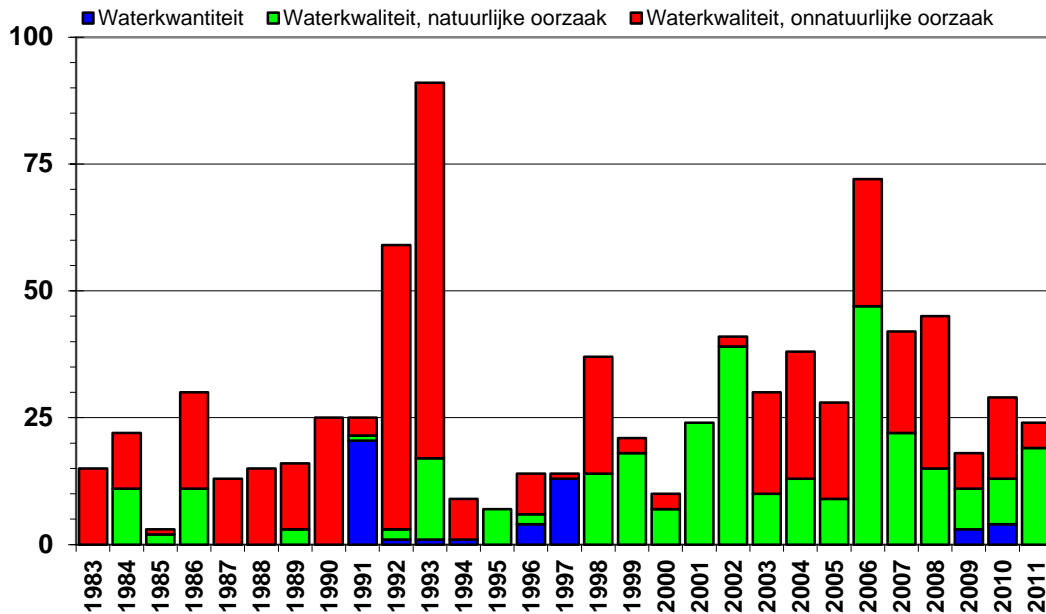
Locatie	Km	Onttrekkingspunt	aantal stops [duur in uren] 2011
Tailfer	520	Maas	0 [0]
Broechem (Oelegem)	(600)	Albertkanaal	4 [335,5]
Lier/Duffel	(600)	Netekanaal	0 [0]
Heel	690	Lateraal Kanaal	36 [1538]
Brakel	(855)	Afgedamde Maas, km 12	0 [0]
Keizersveer	865	Gat van de Kerksloot	2 [32]
Stellendam	915	Haringvliet	1 [11]*
<b>Totaal</b>			<b>42 [1905,5]</b>

\* = het ingenomen water bij Stellendam is voornamelijk afkomstig uit de Rijn en wordt daarom niet meegeteld in het totaal

#### 3.3.1 Verloop innamestops Gat van de Kerksloot 1983-2011

Het innamepunt Gat van de Kerksloot van Evides is gelegen aan het einde van de Maas en geeft zodoende een totaal overzicht van wat er in het gehele stroomgebied gebeurt. Bovendien is van deze locatie een langere tijdreeks beschikbaar.

<sup>12</sup> 2010: 87 [3730,67 uren], 2009: 67 [2944,5 uren], 2008: 62 [4360 uren] en 2007: 65 [5756,5 uren]



Bron: Evides/WBB

**Figuur 20: Duur van innamestops Gat van de Kerksloot naar oorzaak 1983-2011 [dagen]**

### 3.3.2 Koppelingen

In sommige gevallen kunnen waarnemingen op verschillende plekken met verschillende meetsystemen aan elkaar gekoppeld worden. Zo viel het op dat de melding van de chloroformpiek van 3 mei te Chooz wordt gevolgd door een hele serie alarmen van de mosselmonitor tussen 13 en 30 mei bij Heel (zie bijlage 2). Ook viel op dat de SIVEVOC-piek van 14 juli bij Eijsden werd gevolgd door een tweetal alarmen op de daphniamonitor van Heel (17, 18 en 20 juli, zie bijlage 2). Later werden in deze piek met behulp van massaspectrometrie chloroform en broomdichloormethaan geïdentificeerd door Rijkswaterstaat Waterdienst.

De hoge pieken aceton en onbekende verbindingen in december bij Eijsden (zie figuur 19) werden gevolgd door een innamestop bij het Gat van de Kerksloot eind december. Toen werden bij screening diverse organische stoffen aangetroffen met een somconcentratie van 16,8 µg/l. Geïdentificeerde verbindingen in deze piek waren toluen, butylacetaat, cyclohexaan, 1-1-diethoxyethaan, methylester van butaanzuur en 1-octen-4ol.



## INTERMEZZO- ECOLOGISCH HERSTEL

### Beekprik maakt opmars in de Dommel

ARCADIS heeft in 2012 tijdens de voorjaarsmonitoring van vispassage de Hooydonkse Watermolen in Nuenen in het beheersgebied van Waterschap De Dommel een drietal beekprikken aangetroffen. De beekprikken wisten de vispassage te passeren en belandden in de fuik, welke bovenstrooms geplaatst is. Een unieke vangst volgens het waterschap, aangezien de beekprik niet eerder zo ver stroomafwaarts is waargenomen.

De beekprik komt in Brabant vooral voor in de Keersop. Dit is de enige populatie die de kanalisatie en verslechtering van de waterkwaliteit in de jaren '50 tot '80 overleefd heeft. Maar de laatste jaren lijkt de beekprik bezig met een opmars in rivier de Dommel. Werd de vissoort tijdens een visstand onderzoek in het voorjaar van 2011 nog aangetroffen nabij knooppunt De Hogt, dit voorjaar werd er tijdens onderzoek door ARCADIS, ten behoeve van de werking van de vispassage bij de Hooydonkse Molen, 3 volwassen beekprikken aangetroffen. Dit is maar liefst 15 kilometer benedenstrooms van de plek waar in 2011 de beekprikken in de Dommel bij De Hogt gevangen zijn.



De beekprikken hebben tot nu toe bekende paaiplekken in de Dommel bij Veldhoven, Keersop en Beekloop. Het was dan ook een grote verrassing om de beekprikken zo ver benedenstrooms Eindhoven nog aan te treffen. Zijn er toch nog geschikte paaiplekken voor de beekprik nabij de Hooydonkse molen of ondernemen deze volwassen dieren hun trek door Eindhoven naar de bekende paaiplekken? Dit blijft nog een raadsel...

Het is in ieder geval een bijzondere waarneming, welke de suggestie wekt dat de beekprik bezig is aan de uitbreiding van zijn leefgebied. Het lijkt er dan ook op dat de herstelwerkzaamheden die Waterschap De Dommel in de Dommel uitvoert zijn vruchten beginnen af te werpen. ARCADIS gaat door met de monitoring van de vispassage tot half mei 2012.

Bijdrage: Mark Scheepens (Waterschap De Dommel), Wilco de Bruijne (ARCADIS), Mark van Heukelum (ARCADIS) en Phillip van de Ven (ARCADIS)

Naschrift: De Dommel is een beek en stroomafwaarts een kleinere rivier in de Kempen en de Meierij van 's-Hertogenbosch. Hij meet 120 kilometer, waarvan 35 kilometer op Belgisch (Limburgs) grondgebied en 85 op Nederlands (Brabants) grondgebied. Het stroomgebied van de Dommel behoort tot dat van de Maas.

# 4 Klimaat

De Maas is een rivier die erg gevoelig is voor meteorologische invloeden, en dan vooral neerslag ('regenrivier'). In dit hoofdstuk gaan we voornamelijk in op de temperatuur en waterafvoer van de Maas en de neerslag in het Maasstroomgebied in 2011. Dit doen we vanuit het perspectief dat verwacht wordt dat het klimaat verandert.

### Globaal

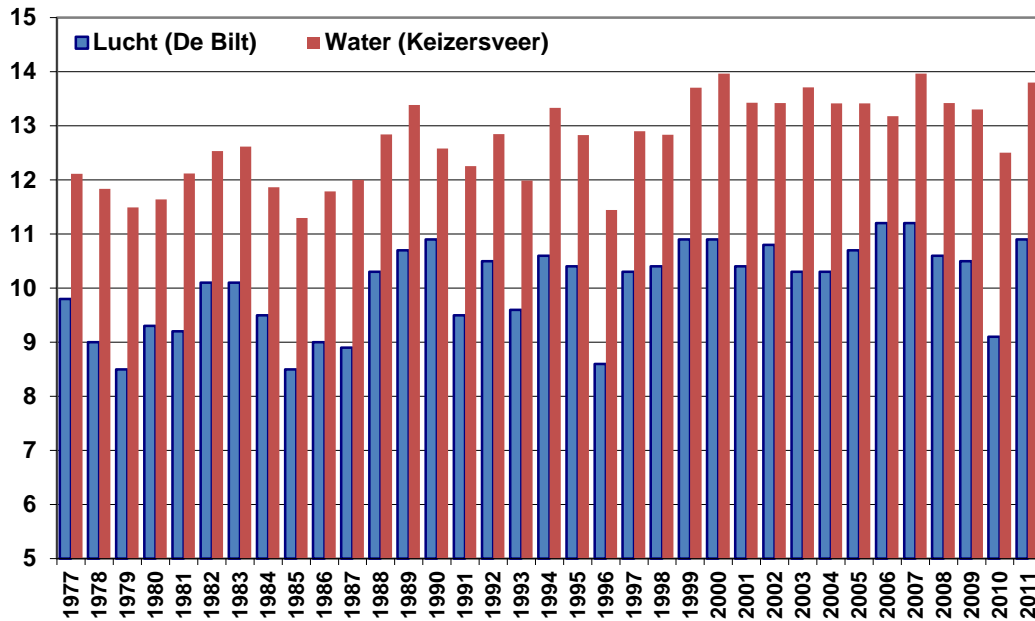
De dertien warmste jaren aller tijden hebben zich voorgedaan in de laatste vijftien jaar, zo stelt de Wereld Meteorologische Organisatie van de VN [WMO, 2012]. Het jaar 2011 komt op de elfde plaats in de recordlijst van de warmste jaren ooit. De temperatuur van de zee en de lucht is naar schatting circa 0,4 °C hoger dan het gemiddelde van de jaren 1961-1990. Het wereldwijde klimaat in 2011 werd zwaar beïnvloed door de lagere zee-temperatuur in de Stille Oceaan van eind 2010 en begin 2011. Dat zogeheten La Niña-effect was het sterkste in 60 jaar. Het was een van de oorzaken van de droogte in Oost-Afrika, de overstromingen in Thailand, Australië en omgeving. In West-Europa bracht de lente van 2011 droogtere records: in veel delen is de meest droge lente ooit gemeten.

### Regionaal

Het weer in het Maasstroomgebied was in 2011 in veel opzichten opmerkelijk. In Nederland liet de winter het vrijwel afweten, de lente was extreem zacht, record droog en zeer zonnig, de zomer uitzonderlijk nat en somber, waarna de herfst uitblonk in zon, warmte en droogte [KNMI, 2012]. Het jaar begon met twee vrij zachte wintermaanden in januari en februari. Daarop volgde het droogste en zonnigste voorjaar in tenminste 100 jaar. Ook in België waren de temperaturen in de lente zeer uitzonderlijk hoog; de gemiddelde temperatuur bereikte 12,2 °C (normaal 10,1 °C). Tijdens de lente waren de neerslaghoeveelheden in België alsook het aantal neerslagdagen bijzonder laag. Daarna kreeg België een zomer met een zeer uitzonderlijk aantal neerslagdagen, 61 tegen 44 normaal. Nederland kreeg de natste zomer sinds tenminste 1906 met landelijk gemiddeld 350 mm regen tegen 225 mm normaal. Vanaf september volgden weer zachte maanden, met geregeld zomerse dagen, waarvan er zelfs een paar begin oktober voorkwamen. Ook in België was de periode tussen eind september en begin oktober opmerkelijk zacht, met zomerse temperaturen. Te Ukkel was het aantal neerslagdagen zeer uitzonderlijk laag, 37 tegen normaal 51.

## 4.1 Temperatuur

Voor België was 2011 het warmste jaar te Brussel-Ukkel sinds het begin van de regelmatige meteorologische waarnemingen in 1833 [KMI, 2012]. De jaargemiddelde temperatuur bereikte 11,6 °C, dit was 1,1 °C boven de normale waarde (10,5 °C) en 0,1 °C boven het vorige record dat dateerde uit 2007 en 0,2 °C boven de waarde van 2006. De jaargemiddelde temperatuur in Nederland bedroeg 10,9 °C tegen 10,1 °C normaal [KNMI, 2012]. Daarmee staat 2011 in Nederland op de derde plaats van de warmste jaren van de meetreeks sinds tenminste 1901. Het jaar deelt zijn derde positie met 1990, 1999 en 2000 die net zo warm waren. Aan top staan 2006 en 2007 met 11,2 °C als gemiddelde. Uit de 21e eeuw staan ook 2002 (10,8 °C), 2005 (10,7 °C) en 2008 (10,6 °C) bij de tien warmste jaren.



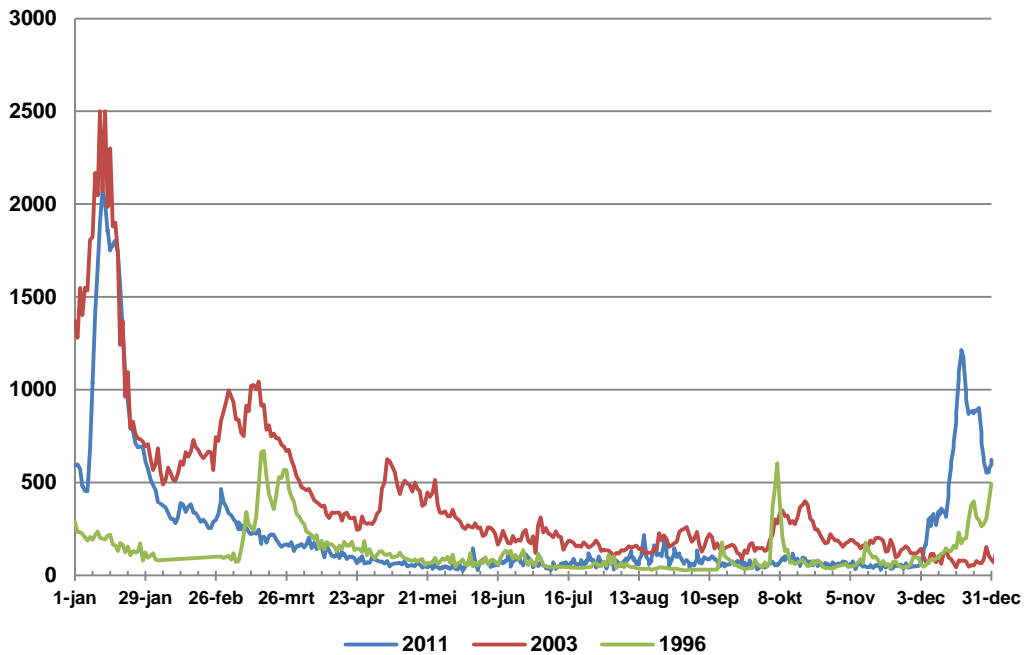
bron: KNMI (luchttemperatuur)

Figuur 21: Jaargemiddelde lucht- en watertemperatuur in Nederland [°C]

## 4.2 Neerslag en waterafvoer

Gemiddeld viel over 2011 in Nederland circa 780 mm neerslag tegen 847 mm normaal, terwijl in België 814,9 mm neerslag viel tegen 852,4 mm normaal [KNMI, 2012 en KMI, 2012]. Daarmee was 2011 een vrij droog jaar. Dit is ook terug te zien in het verloop van de waterafvoer van de Maas bij Megen, vergeleken met de relatief droge jaren 2003 en 1996 (zie figuur 22). Vooral de lage afvoer in de normaal natte voorjaarsperiode is opvallend. Toch waren er regelmatig beelden van wateroverlast in het nieuws. De drie zomermaanden telden liefst acht dagen met lokaal 50 mm of meer in een etmaal. Herhaaldelijk trokken zware buien met onweer over het land. De neerslagverdeling over het jaar was opmerkelijk: een record droog voorjaar werd gevolgd door een record natte zomer en daarna volgde een record droge novembermaand. December was tenslotte een zeer zachte en bijzonder natte maand.

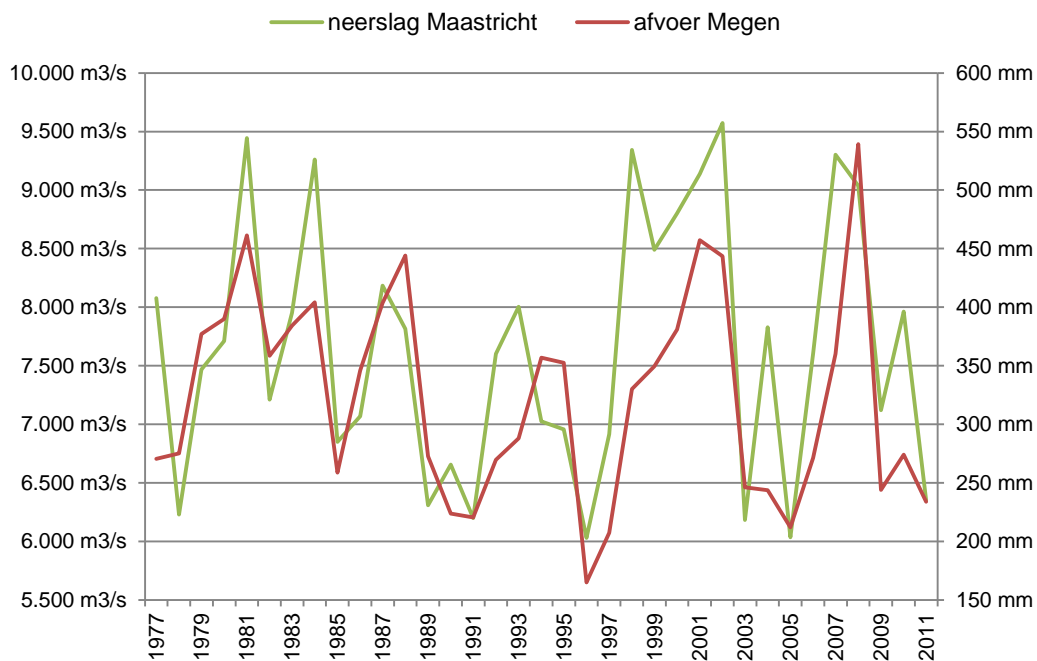
Het jaar 2011 was dus relatief warm en droog, waardoor de afvoer van de Maas bijzonder laag was. Toch steeg de watertemperatuur, gemeten op de innamepunten langs de rivier, nergens boven de 25 °C. Dit komt waarschijnlijk door de verdeling over het jaar: de droogste periode was tijdens het warme voorjaar, terwijl er tijdens de iets koelere zomer af en toe fikse regenbuien vielen. Een andere verdeling dan in het droge jaar 2003, toen de waterafvoer middenin de hete, droge zomer weliswaar was teruggelopen maar niet tot het niveau van 2011. Ook zag de waterafvoer in het droge jaar 1996 er geheel anders uit, want toen was de afvoer in het begin van het jaar al laag.



bron: Rijkswaterstaat

**Figuur 22: Waterafvoer van de Maas te Megen in 2011, 2003 en 1996 [m<sup>3</sup>/s]**

Dat de afvoer van de Maas vrij sterk gerelateerd is aan de neerslag valt op te maken uit figuur 23, waarin de neerslag te Maastricht en de waterafvoer van de Maas te Megen staan weergegeven.



bron: KNMI (neerslag), Rijkswaterstaat (afvoer)

**Figuur 23: Jaargemiddelde waterafvoer van de Maas te Megen en neerslag te Maastricht**

### 4.3 Klimaatverandering

Het is de verwachting dat klimaatverandering steeds meer van invloed zal zijn op de bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven. Effecten zijn vooral te verwachten bij extreme weersomstandigheden zoals het geval was bij de hittegolven van 2003 en 2006. Deze zomers passen heel goed in het beeld van het toekomstig zomerklimaat omstreeks 2050.

In twee van de vier door de KNMI gepresenteerde klimaatscenario's krijgen we in de toekomst te maken met droge zomers. In het zicht van verandering van het zomerklimaat zijn de volgende effecten van klimaatverandering op de drinkwatervoorziening uit de Maas in de toekomst mogelijk:

- Een verslechtering van de kwaliteit van het oppervlaktewater: de waterkwaliteit van de Maas kan aanzienlijk verslechteren tijdens lage afvoeren tijdens langere, drogere periode zoals die optreden bij een hittegolf. Verontreinigingen worden dan minder verdund. Wat dit betreft was het jaar 2011, net als 2003, 2006 en 1996, exemplarisch voor situaties die in de toekomst vaker voor zullen komen.
- Toename van de verzilting: klimaatverandering vergroot het risico op verzilting op twee manieren. Ten eerste neemt de zoutindringing in de riviermonden toe door lage rivierafvoeren. Ten tweede neemt de zoute kwel toe door stijging van de zeespiegel (diep gelegen zoutwaterbellen worden omhoog gedrukt). Hierdoor verzilt het grondwater.
- Verhoging van de watertemperatuur: de grootste impact van een lage rivierafvoer is de stijging van de watertemperatuur tijdens een hittegolf zoals in 2003. In 2011 had de Maas een relatief lage afvoer, maar de zomer was vrij nat en niet extreem warm.

## 5 Conclusies en lessen voor de toekomst

### 5.1 Conclusies

In voorgaande jaren schreven we over een verbeterende trend in de waterkwaliteit van de Maas. We moeten over 2011 constateren dat deze algehele verbetering zich in de sfeer van gewasbeschermingsmiddelen en andere oude bekende verontreinigingen zich niet heeft doorgezet, ook niet voor geneesmiddelen en industriële stoffen. Er lijkt sprake van een stagnatie. We zien sinds 2009 een toename in het aantal overschrijdingen van de DMR-streefwaarden van drinkwaterrelevante stoffen. Deze toename wordt veroorzaakt door röntgencontrastmiddelen, enkele geneesmiddelen (ibuprofen, carbamazepine, metoprolol en sotalol), enkele industriële stoffen (EDTA, urotropine en fluoride) en verder stroomafwaarts in Nederland ook door het onkruidbestrijdingsmiddel glyfosaat en AMPA.

Bij gewasbeschermingsmiddelen zien we, na de afname van het aantal overschrijdingen van de DMR-streefwaarden in de periode 1998-2007, gedurende de laatste jaren een stabilisatie van het aantal overschrijdingen. Het streefpunt van 'geen overschrijdingen' is nog steeds niet bereikt.

Naast de genoemde toename van industriële stoffen zien we bij andere stoffen ook nog steeds overschrijdingen: DIPE, bromide en benzo(a)pyreen. Ook zien we net als in voorgaande jaren incidentele overschrijdingen van gehalogeneerde koolwaterstoffen en complexvormers, net als een wat verhoogde TOC. Ook onder de "overige", vooralsnog niet als drinkwaterrelevant gekenschetste stoffen, zijn er aandachtspunten: diverse gewasbeschermingsmiddelen, de vele DMR overschrijdingen van het geneesmiddel metformine, enkele overschrijdingen van hormoonverstorende stoffen en cholinesteraseremmers.

Er waren er twee incidentele verontreinigingen in 2011, met aceton respectievelijk chloroform, die geleid hebben tot innamestops. De oorzaak van deze verontreinigingen is tot op heden nog niet opgespoord. Bovendien bleek achteraf dat de acetonverontreiniging reeds vanaf 2009 als "onbekende" stof in Eijsden werd gedetecteerd. We zien dit jaar relatief vaak piekjes van onbekende verbindingen in de screening van Rijkswaterstaat Waterdienst in Eijsden. Voor het eerst zijn we wat dieper in de resultaten van de diverse screeningsonderzoeken gedoken. Hieruit lijkt een bevestiging te komen van de bovenstaande algemene lijn.

Bovengenoemde trend betekent in termen van oorzaken twee dingen:

- er zijn nog steeds in diverse branches lozingen die tot overschrijdingen van de DMR streefwaarden van drinkwaterrelevante stoffen leiden;
- 2011 was een relatief droog en warm jaar, met een relatief lage afvoer van de Maas gedurende grotere delen van het jaar. Door de geringere verdunning werden er dus hogere gehalten aan verontreiniging gemeten worden. Gelet op de verwachting dat door klimaatverandering in de toekomst de Maas vaker lagere afvoeren zal kennen, wordt hiermee wel illustratief dat je in dat soort jaren een verslechtering van de waterkwaliteit mag verwachten.

### 5.2 Lessen voor de toekomst

RIWA-Maas heeft met name zorgen over de aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen, geneesmiddelen, industriële stoffen en overige "nieuwe stoffen" in het Maaswater. Het jaarrapport 2011 bevestigt dat beleid om dit te reduceren nodig blijft:

- We zullen inzake gewasbeschermingsmiddelen moeten blijven alerteren op het feit dat er nog steeds normoverschrijdingen voorkomen in de Maas, en dat hierin geen verdere verbetering gezien wordt.



- De overschrijdingen van de DMR-streefwaarden bij geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen, hormoonverstorende stoffen nopen om bij de overheden te blijven aandringen op maatregelen. Dit zijn stoffen waarvoor tot op heden geen normen in oppervlaktewater bestaan. Het voorstel van de Europese Commissie (EC) van januari 2012 voor aanpassing van de Europese richtlijn prioritair stoffen laat hierin een eerste voorzichtige kentering zien door de voorgenomen opname van een geneesmiddel en twee hormoonverstorende stoffen. Ook stelt de EC een *watchlist* voor van stoffen die gemonitord zouden moeten worden, waarvoor in Nederland veertien door RIWA aangedragen stoffen worden meegenomen. Dit is een goed begin, maar nog niet voldoende.
- Het is noodzakelijk om voor industriële stoffen de aandacht op specifieke verontreinigingen aan te scherpen. Dit kan gericht zijn op zowel directe lozingen bij het productieproces, als het vestigen van meer aandacht op het vrijkomen van stoffen in de gebruiksfase.
- Daarnaast zullen we de aandacht voor onbekende verbindingen moeten intensiveren.

Beleidsmatig staan er belangrijke ontwikkelingen voor de deur. In het kader van de KRW bereiden de landen hun Tweede Stroomgebiedsbeheerplannen voor, met een internationale afstemming in de Internationale Maascommissie. In de periode 2012-2014 worden hiervoor de voorbereidende werkzaamheden verricht. Bovenstaande constatering zullen daarin een plek moeten krijgen. Dat geldt ook voor de Nationale Actieplannen Gewasbescherming die de staten conform Europese regelgeving in 2012 moeten vaststellen, alsmede voor het gemeenschappelijk Landbouwbeleid van de EU.

**Gewasbeschermingsmiddelen:** In de afgelopen jaren zijn veel projecten gerealiseerd die tot doel hadden om emissies naar het oppervlaktewater door gewasbescherming in de land- en tuinbouw en onkruidbestrijding op terreinen en in het openbaar groen terug te brengen middels innovaties. Het is van belang deze bevindingen op een niet-vrijblijvende manier breed uit te rollen in de agrarische sector en de branche van onkruidbestrijding in de openbare ruimte.

**Industriële stoffen:** we zullen meer met de industrieën en overheden op zoek moeten gaan naar oorzaken van lozingen, zowel direct als diffuus.

**Onbekende verbindingen:** het opsporen en tegengaan van lozingen van “onbekende verbindingen” vergt meer samenwerking met overheden om screeningsonderzoeken en resultaten daarvan af te stemmen en om te zetten in acties tot identificatie van dergelijke stoffen.

RIWA-Maas zal dan ook in bovenstaande gedachte haar activiteiten voortzetten en op onderdelen aanscherpen.

## Geraadpleegde literatuur

- Berg, G. van den, [Threatening substances for drinking water in the river Meuse; an update](#). KWR Watercycle Research Institute, report number 09.059. Nieuwegein, oktober 2009.
- Brauch, H-J., M. Fleig en M. Schmitt. [Wesentliche Ergebnisse aus Dem ARW-Untersuchungsprogramm 2010](#). In *Jahresbericht der Arbeitsgemeinschaft Rhein-Wasserwerke e.V.* (ARW). Keulen, 2011.
- Desmet N. en P. Seuntjens. [Analyse van de gemeten glyfosaat concentraties in Maas en Rijn ter hoogte van de punten voor drinkwaterinname in de periode 2000-2010](#). VITO rapport 2011/RMA/R/0385. Mol, 2011.
- Fischer, A, A. Bannink en C. J. Houtman. [Relevant substances for Drinking Water production from the river Meuse. An update of selection criteria and substances list](#). Report Number 201117. Haarlem, december 2011.
- KMI. [Klimatologisch overzicht van 2011. Het warmste jaar te Brussel – Ukkel sinds 1833](#). Ukkel, 2012.
- KNMI. [Jaar 2011: Zeer warm, gemiddeld over het lang zonnig en vrij droog. Jaar kende opvallend droge en zeer natte tijdvakken](#). De Bilt, 2 januari 2012.
- Landelijk bestuurlijk Overleg water (LBOW). [Naar een verantwoord onkruidbeheer op verhardingen. Beleidsadvies voor emissiebeperking in het onkruidbeheer op verhardingen](#). Lelystad, 13 november 2006.
- Loos, R., G. Locoro, S. Comero, S. Contini, D. Schwesig, F. Werres, P. Balsaa, O. Gans, S. Weiss, L. Blaha, M. Bolchi en B.M. Gawlik. [Pan-European survey on the occurrence of selected polar organic persistent pollutants in ground water](#). Water Research, Volume 44, Issue 14, July 2010, Pages 4115-4126, ISSN 0043-1354, 10.1016/j.watres.2010.05.032.
- Rense, R. [Klimaatverandering en drinkwatervoorziening](#). Rijkswaterstaat Waterdienst. Website <http://www.helpdeskwater.nl> geraadpleegd op 11 juni 2012.
- Scheurer, M., F.R. Storck, C. Graf, H-J. Brauch, W. Ruck, O. Lev en F.T. Lange. [Correlation of six anthropogenic markers in wastewater, surface water, bank filtrate, and soil aquifer treatment](#). *Journal of Environmental Monitoring*, vol 13, iss. 4, pag. 966-973, 2011.
- SWDE, 2012. [Rapport d'activités 2011](#). Société Wallonne des Eaux. Verviers, 2012.
- Volz, J. [Glyfosaat en AMPA in het stroomgebied van de Maas. Resultaten van een internationale meetcampagne in 2010](#). Volz Consult, Werkendam, 2011.
- World Meteorological Organization WMO. [WMO annual statement confirms 2011 as 11th warmest on record. Climate change accelerated in 2001-2010, according to preliminary assessment](#). Press Release No. 943. Genève, 23 maart 2012.

## Lijst van gebruikte afkortingen

AMPA	Aminomethylfosfonzuur
AOS	Adsorbeerbare organische zwavelverbindingen
AOX	Adsorbeerbare organische halogeenverbindingen
AWW	Antwerpse Waterwerken
BAM	2,6-dichloorbenzamide
CAS RN	<i>Chemical Abstract Service Registry Number</i>
COPD	<i>Chronic Obstructive Pulmonary Disease</i>
Ctgb	College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden
DEET	N,N-diethyl-meta-tolueenamide
DIPE	Di-isopropylether
DMS	N,N-dimethylsulfamide
DMR-streefwaarde	Streefwaarde uit het Donau-, Maas- en Rijnmemorandum
DOC	Opgeloste organische koolstof
EDTA	Ethyleendiaminetetra-azijnzuur
Esbit	<i>Erich Schumms Brennstoff in Tablettenform</i>
ETBE	Ethyl-tert-butylether
IAWD	<i>Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wassserwerke im Donaueinzugsgebiet</i>
IAWR	<i>Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet</i>
KMI	Koninklijk Meteorologisch Instituut (van België)
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
KRW	(Europese) Kaderrichtlijn Water
MCPA	(4-chloor-2-methylfenoxo)azijnzuur
MTBE	Methyl-tert-butylether
Mw431	Trifenyl-imidazool-triglycerine
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RIWA	Vereniging van Rivierwaterbedrijven
SAMOS	<i>System for the <u>automated measurement of organic contaminants in surface water</u></i>
SIVEGOM	<i>Signalering van <u>verhoogde</u> <u>gehalten</u> <u>organische</u> <u>microverontreinigingen</u></i>
SIVEVOC	<i>Signalering van <u>verhoogde</u> <u>gehalten</u> <u>vluchtige</u> <u>organische</u> <u>componenten</u></i>
SWDE	<i>Société Wallonne des Eaux</i>
SPW	<i>Service Public de Wallonie</i>
TOC	Totale organische koolstof
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
WBB	Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch
WML	Waterleiding Maatschappij Limburg
WMO	<i>World Meteorological Organization, the United Nations System's authoritative voice on Weather, Climate and Water</i>

### Colofon

Auteur en eindredactie Intermezzo's	André Bannink [RIWA-Maas] Tineke Slootweg [Het Waterlaboratorium], Mark Scheepens (Waterschap De Dommel), Wilco de Bruijne, Mark van Heukelum, Phillip van de Ven (allen ARCADIS)
Informatie screening	Rijkswaterstaat Waterdienst, AqualabZuid en Het Waterlaboratorium
Commentaar	Leden van de Expertgroep Waterkwaliteit Maas van RIWA-Maas en de vertaaldienst van Vivaqua
Kaarten	Kim van Daal [KWR <i>Watercycle Research Institute</i> ] (pagina 4 en 5)
Foto	Omslag: Vivaqua (©AIP)

---

### Lijst van figuren en tabellen

Figuur 1: Inname- en meetpunten in het Maasstroomgebied.....	4
Figuur 2: Distributie van drinkwater uit Maaswater .....	5
Figuur 3: Aantal keren dat (mogelijk) drinkwaterrelevante stoffen werden aangetroffen boven de DMR-streefwaarde als percentage van het totaal aantal metingen.....	7
Figuur 4: Aantal keren dat (mogelijk) drinkwaterrelevante stoffen werden aangetroffen als percentage van het totaal aantal metingen .....	8
Figuur 5: Chloridazon en desfenylchloridazon in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ].....	9
Figuur 6: Glyfosaat in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ].....	10
Figuur 7: Johexol in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ].....	14
Figuur 8: DIPE in de Maas [ $\mu\text{g/l}$ ].....	14
Figuur 9: Fluoride in de Maas bij Luik 2001-2011 [mg/l] .....	15
Figuur 10: Amidotrizoïnezuur in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ].....	17
Figuur 11: Jomeprol in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ] .....	17
Figuur 12: Jopamidol in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ].....	18
Figuur 13: Jopromide in de Maas in 2011 [ $\mu\text{g/l}$ ] .....	18
Figuur 14: EDTA in de Maas bij Keizersveer 1989-2011 [ $\mu\text{g/l}$ ] .....	23
Figuur 15: Ammonium in de Maas bij Luik 1978-2011 [mg/l] .....	25
Figuur 16: TOC in de Maas bij Keizersveer 1977-2011 [mg/l] .....	26
Figuur 17: Aceton in de Maas bij Eijsden [ $\mu\text{g/l}$ ] .....	30
Figuur 18: Chloroform in de Maas bij Eijsden [ $\mu\text{g/l}$ ].....	30
Figuur 19: Onbekende verbindingen in de Maas bij Eijsden [ $\mu\text{g/l}$ ].....	31
Figuur 20: Duur van innamestops Gat van de Kerksloot naar oorzaak 1983-2011 [dagen] .....	33
Figuur 21: Jaargemiddelde lucht- en watertemperatuur in Nederland [ $^{\circ}\text{C}$ ].....	36
Figuur 22: Waterafvoer van de Maas te Megen in 2011, 2003 en 1996 [ $\text{m}^3/\text{s}$ ].....	37
Figuur 23: Jaargemiddelde waterafvoer van de Maas te Megen en neerslag te Maastricht .....	37
Tabel 1: Inname- (en meet-)punten en onttrekkingen in het Maasstroomgebied .....	2
Tabel 2: Maximaal gemeten concentraties drinkwaterrelevante stoffen .....	6
Tabel 3: Nederlandse gemeenten en organisaties, gecertificeerd volgens de barometer duurzaam terreinbeheer .....	11
Tabel 4: Overzicht maximale gehalten van mogelijk drinkwater relevante stoffen in onttrokken Maaswater [in $\mu\text{g/l}$ , tenzij anders aangegeven].....	16
Tabel 5: Omzetting van tolylfluoride en diens metabolieten in NDMA door ozon .....	22
Tabel 6: Enkele inmiddels geïdentificeerde, maar voorheen onbekende verbindingen in Maaswater .....	32
Tabel 7: Innamestops en -beperkingen in 2011 langs het Maasstroomgebied als gevolg van waterverontreiniging .....	32
Tabel 8: Innamebeperkingen Broechem, Albertkanaal .....	45
Tabel 9: Innamebeperkingen Heel, Lateraalkanaal.....	45
Tabel 10: Innamebeperkingen Brakel, Afgedamde Maas .....	46
Tabel 11: Innamestops en -beperkingen Gat van de Kerksloot (Keizersveer).....	46
Tabel 12: Innamestops en -beperkingen Scheelhoek, Haringvliet (Stellendam) .....	47

## Bijlage 1) De streefwaarden uit het Donau-, Maas- en Rijn-memorandum

(maximale waarden, tenzij anders vermeld)

Algemene parameters	Eenheid	Streefwaarde
Zuurstofgehalte	mg/l	> 8
Elektrisch geleidingsvermogen	mS/m	70
Zuurgraad	pH	7 – 9
Temperatuur	°C	25
Chloride	mg/l	100
Sulfaat	mg/l	100
Nitraat	mg/l	25
Fluoride	mg/l	1,0
Ammonium	mg/l	0,3
Organische groepsparameters	Eenheid	Streefwaarde
Totale organische koolstof (TOC)	mg/l	4
Opgeloste organische koolstof (DOC)	mg/l	3
Adsorbeerbare organische halogeenvverbindingen (AOX)	µg/l	25
Adsorbeerbare organische zwavelverbindingen (AOS)	µg/l	80
Antropogene natuurvreemde stoffen met uitwerkingen op biologische systemen	Eenheid	Streefwaarde
Pesticiden en hun afbraakproducten, per stof	µg/l	0,1*
Endocrien werkzame substanties, per stof	µg/l	0,1*
Geneesmiddelen (incl. antibiotica), per stof	µg/l	0,1*
Biociden per stof	µg/l	0,1*
Overige organische halogeenvverbindingen, per stof	µg/l	0,1*
Geëvalueerde antropogene natuurvreemde stoffen zonder bekende uitwerking	Eenheid	Streefwaarde
Biologisch moeilijk afbreekbare stoffen, per stof	µg/l	1,0
Synthetische complexvormers per stof	µg/l	5,0
Hygiënisch-microbiologische kwaliteit		
Oppervlaktewateren dienen in zodanige staat te verkeren dat hygiënisch-microbiologisch onberispelijk drinkwater kan worden bereid met gebruikmaking van uitsluitend natuurlijke zuiveringsmethoden. Dit betekent dat de hygiënische en microbiologische kwaliteit van de wateren in de toekomst moet worden verbeterd. Het streven moet zijn om te voldoen aan de normen van de EU-richtlijn 2006/7/EG voor een uitstekende zwemwaterkwaliteit.		

\* Tenzij toxicologische inzichten een lagere waarde vereisen.

In aanvulling op/afwijking van het bovenstaande worden in deze rapportage de volgende streefwaarden aangehouden voor Maaswater waaruit drinkwater wordt bereid:

- Benzo(a)pyreen: 0,01 µg/l
- Bromide: 70 µg/l
- Cafeïne: 1 µg/l
- ER-CALUX<sup>®</sup> en estron: 7 ng/l

## Bijlage 2) Innamestops en -beperkingen

Er waren geen innamebeperkingen te Tailfer (mededeling Vivaqua).

**Tabel 8: Innamestops Broechem, Albertkanaal**

	Aanvang	Einde	Duur [uren]	Reden
1.	14 augustus	19 augustus	120	zinkend schip met meststoffen
2.	30 augustus	30 augustus	13	alarm vismonitor (reden onbekend)
3.	5 oktober	11 oktober	137	NaCl verontreiniging
4.	23 oktober	25 oktober	65,5	Verhoogde geleidbaarheid

bron: Antwerpse Waterwerken/Water.link

**Tabel 9: Innamestops Heel, Lateraalkanaal**

	Aanvang	Einde	Duur [uren]	Reden
1.	04 januari	05 januari	24	Mosselmonitor
2.	07 januari	24 januari	408	Hoog water (meetstation Eijsden m.i.v. 13 januari uit bedrijf)
3.	25 januari	25 januari	12	Mosselmonitor
4.	25 januari	26 januari	12	Mosselmonitor
5.	28 januari	28 januari	2	Mosselmonitor
6.	29 januari	31 januari	72	Mosselmonitor
7.	01 februari	02 februari	24	Mosselmonitor
8.	08 februari	09 februari	24	Mosselmonitor
9.	12 februari	14 februari	48	Mosselmonitor
10.	15 februari	16 februari	24	Mosselmonitor
11.	13 maart	14 maart	24	Daphniamonitor
12.	18 maart	22 maart	96	Olievlek sluis Heel beneden
13.	24 maart	25 maart	24	Troebelheid
14.	25 maart	28 maart	72	Troebelheid
15.	03 april	04 april	24	Troebelheid
16.	11 april	11 april	5	Troebelheid
17.	11 april	12 april	19	Troebelheid
18.	20 april	21 april	24	W2
19.	13 mei	13 mei	120	Mosselmonitor
20.	13 mei	16 mei	72	Mosselmonitor
21.	16 mei	17 mei	24	Mosselmonitor
22.	21 mei	23 mei	48	Mosselmonitor
23.	23 mei	24 mei	24	Mosselmonitor
24.	25 mei	26 mei	24	Mosselmonitor
25.	26 mei	27 mei	24	Mosselmonitor
26.	28 mei	30 mei	48	Mosselmonitor
27.	01 juni	03 juni	48	Mosselmonitor en Olivlek Heel boven
28.	07 juni	09 juni	48	Mosselmonitor
29.	10 juni	10 juni	12	Mosselmonitor
30.	10 juni	15 juni	120	Mosselmonitor, Troebelheid, Daphniamonitor
31.	22 juni	23 juni	24	Troebelheid
32.	16 juni	20 juni	96	Ews pomp 1 storing
33.	29 juni	30 juni	24	Troebelheid vanuit sluis
34.	01 juli	04 juli	72	Troebelheid
35.	05 juli	06 juli	24	Onbekend
36.	15 juli	15 juli	12	Troebelheid
37.	17 juli	18 juli	12	Daphniamonitor
38.	20 juli	20 juli	12	Daphniamonitor
39.	02 augustus	03 augustus	24	Troebelheid
40.	17 augustus	18 augustus	24	W3



	Aanvang	Einde	Duur [uren]	Reden
41.	02 september	07 september	120	Chloride
42.	13 september	13 september	12	Daphniamonitor
43.	22 september	23 september	24	Mosselmonitor
44.	29 september	30 september	24	Troebelheid
45.	02 oktober	03 oktober	24	Mosselmonitor
46.	10 oktober	11 oktober	7	Troebelheid
47.	21 oktober	24 oktober	72	Daphniamonitor
48.	24 november	25 november	24	Troebelheid
49.	28 november	30 november	48	Mosselmonitor
50.	09 december	14 december	120	Aceton
51.	14 december	16 december	48	Watchdog, Zuurstof

bron: Waterleiding Maatschappij Limburg

Tabel 10: Innamestops (S) en –beperkingen (B) Brakel, Afgedamde Maas

	S/B	Aanvang	Einde	Duur [uren]	Reden
1.	S	28 januari	2 februari	120	Testen systeem/onderhoud
2.	S	9 februari	10 februari	24	Testen systeem/onderhoud
3.	S	8 maart	8 maart	12	Onderhoud
4.	S	13 april	14 april	24	Testen systeem/onderhoud
5.	B	17 mei	18 mei	48	Technische storing
6.	B	25 mei	26 mei	48	Technische storing
7.	S	27 mei	27 mei	12	Technische storing
8.	B	3 juni	4 juni	48	Technische storing
9.	B	14 juni	15 juni	36	Technische storing
10.	S	28 juni	30 juni	48	Onderhoud
11.	S	17 augustus	17 augustus	24	Technische storing
12.	S	15 september	15 september	12	Onderhoud
13.	S	11 oktober	12 oktober	24	Onderhoud
14.	B	18 oktober	22 oktober	84	Technische storing
15.	S	24 oktober	25 oktober	24	Onderhoud
16.	S	7 november	7 november	12	Onderhoud
17.	S	15 november	16 november	24	Onderhoud
18.	S	24 november	25 november	24	Onderhoud
19.	S	18 december	18 december	12	Technische storing
20.	S	28 december	29 december	48	Technische storing

bron: Dunea

Tabel 11: Innamestops Gat van de Kerksloot (Keizersveer)

	Aanvang	Einde	Duur [uren]	Reden
1.	5 januari 23:00	6 januari 10:00	11	Op verzoek van RWS preventief gesloten vanwege zeer grote brand bij ChemiePack te Moerdijk. Brand heeft geen invloed gehad op spaarbekkens; rookwolk is westelijk langs spaarbekkens en innamepunt getrokken.
2.	9 januari 10:15	18 februari 8:00	214	Erg hoge afvoeren van de Maas (wegens smelten sneeuw).
3.	16 december 11:00	26 december 19:00	248	Door flinke regenval in het Maasstroomgebied gedurende diverse dagen is het debiet in de Maas toegenomen met troebelingen boven de 50 FTE tot gevolg.
4.	30 december 11:30	31 december 23:59	21	In GC-MS screeningsmonster van 26 december worden diverse organische stoffen aangetroffen met een somconcentratie van 16,8 µg/l. Stoffen die geanalyseerd zijn: toluene, butylacetaat, cylcohexaan, 1-1-diethoxyethaan, methylester van butanoicacid en 1-octun-4ol.

bron: WBB/Evides

**Tabel 12: Innamestops en -beperkingen Scheelhoek, Haringvliet (Stellendam)**

	Aanvang	Einde	Reden
1.	5 januari	6 januari	Preventieve sluiting i.v.m. brand Moerdijk (zie tabel 11)
2.	8 januari	19 januari	Hoge troebelheid
3.	21 januari	24 januari	Hoge troebelheid
4.	31 maart	7 april	Hoge geleidbaarheid en chloridegehaltes
5.	15 mei	16 mei	Hoge geleidbaarheid en chloridegehaltes
6.	22 mei	6 juni	Hoge geleidbaarheid en chloridegehaltes
7.	14 juni	15 juni	Onderhoud
8.	13 juli	16 juli	Onderhoud

bron: Evides

Toelichting		
Natuurlijke oorzaak/hoog water	Technische storing/onderhoud	Waternverontreiniging

## Bijlage 3) Drinkwaterrelevante stoffen 2007-2011

>DMR aantal analyseresultaten boven de DMR-streefwaarde  
 n aantal analyseresultaten boven de onderste rapportagegrens  
 N aantal analyseresultaten

Stof	Tailfer														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
<b>Relevant</b>															
AMPA				14	17	17	12	13	13	13	17	23	8	11	13
glyfosaat				2	5	17	1	3	13	1	3	23	0	2	13
chloortoluron	0	2	21	2	4	18	1	4	25	0	5	24	0	2	23
chloridazon	0	0	25	0	0	24	0	0	17	0	1	18	1	1	9
fluoride	0	13	13	0	25	25	0	13	13	0	24	24	0	23	23
MCPA				0	3	13	0	2	13	0	3	13	0	2	14
isoproturon	0	5	25	0	4	25	0	3	24	0	1	24	0	2	23
MTBE				0	2	14	0	2	14	0	1	13	0	1	13
benzo(a)pyreen				0	4	13	0	1	13	0	0	13	0	0	13
MCPP				0	1	13	0	2	13	0	1	13	0	1	14
diuron	0	6	25	0	4	25	0	1	24	0	0	24	0	0	21
2,4-D				0	0	13	0	0	13	0	2	13	0	0	14
metolachloor	0	0	25	0	0	25	0	1	24	0	0	23	0	0	23
<b>Mogelijk relevant</b>															
ETBE				0	1	14	0	3	14	0	1	13	0	1	13
BAM				0	1	25	0	0	19	0	0	22	0	1	17
dimethoaat				0	0	14	0	0	13	0	0	13	0	0	12
metazachloor	0	0	25	0	0	25	0	0	19	0	0	1			

Stof	Namêche														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
<b>Relevant</b>															
AMPA				19	23	23				18	18	18	10	12	13
glyfosaat				11	18	23				8	15	18	6	9	13
diuron	2	7	13	4	9	20	0	3	11	0	3	13	0	2	13
johexol										1	11	13	1	9	13
benzo(a)pyreen										1	2	13	1	1	14
metolachloor	1	2	13	2	2	19	0	1	12	0	0	12	0	0	13
chloridazon	0	1	13	2	4	20	0	2	13	1	1	13	0	0	13
chloortoluron	0	2	13	1	2	20	1	2	13	0	2	12	0	0	13
isoproturon	0	3	13	0	5	19	1	5	13	0	1	13	0	1	12
fluoride	0	25	25	0	44	44	0	26	26	0	26	26	0	26	26
carbamazepine										0	12	14	0	16	17
diclofenac										0	6	13	0	6	13
MTBE										0	1	8	0	3	12
2,4-D										0	0	13	0	1	13
4,4'-sulfonyldifenol	0	0	13	0	0	20	0	0	12	0	1	11	0	1	13
carbendazim	0	0	13	0	1	20	0	0	13	0	0	12	0	0	13
DIPE										0	0	8	0	0	12

## De kwaliteit van het Maaswater in 2011

Stof	Namêche														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
MCPA										0	0	13	0	0	13
MCPP										0	0	13	0	0	13
<b>Mogelijk relevant</b>															
jomeprol										8	13	13	10	12	13
jopromide										7	12	13	8	13	13
amidotrizoïnezuur										3	13	13	5	12	13
EDTA										0	0	4	2	2	3
cafeïne										1	4	4	1	3	4
sotalol										0	3	4	1	3	4
ibuprofen										1	13	13	1	13	13
DEET										1	4	17	0	4	17
ER-Calux										0	2	2	0	3	3
tributylfosfaat										0	3	4	0	4	4
naproxen										0	6	13	0	5	13
sulfamethoxazool										0	4	13	0	6	13
TCEP										0	0	3	0	1	3
ETBE										0	0	9	0	3	12
bisfenol A										0	1	4	0	0	4
dimetheenamide							0	0	3	0	0	13	0	1	13
metazachloor	0	0	13	0	0	20	0	0	13	0	1	12	0	0	13
acetylsalicylzuur										0	0	4	0	0	4
BAM	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	13	0	0	13
diglyme										0	0	4	0	0	4
dimethoaat										0	0	4	0	0	4
DMS										0	0	4	0	0	3
estron										0	0	4	0	0	4
fenazon										0	0	4	0	0	4
jopamidol										0	0	13	0	0	13
metoprolol										0	0	4	0	0	4
nicosulfuron										0	0	13	0	0	13
sulcotrione										0	0	4	0	0	4

Stof	LuikLiège														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
<b>Relevant</b>															
AMPA	3	3	3				13	13	13	46	46	46	11	13	13
DIPE							7	8	12	7	8	10	8	9	13
glyfosaat	2	3	3				6	10	12	14	36	46	7	11	13
johexol				1	6	6	0	0	3	6	13	13	5	9	13
diuron	11	23	50	12	31	76	0	17	49	0	6	49	0	7	49
benzo(a)pyreen	0	0	1	1	1	7	1	1	1	1	2	13	0	11	14
fluoride	1	50	50	0	75	75	1	50	50	3	52	52	17	50	50
isoproturon	2	11	50	5	24	76	2	19	51	0	7	52	1	10	49
chloortoluron	2	8	50	4	8	76	1	12	50	0	9	52	1	5	51
metolachloor	1	6	50	5	14	75	0	8	50	0	4	52	1	5	51
diclofenac	0	0	2	1	3	8	0	3	11	0	4	13	0	8	13

## De kwaliteit van het Maaswater in 2011

Stof	LuikLiège														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
chloridazon	0	3	50	3	16	76	0	2	50	0	3	52	1	5	51
4,4'-sulfonyldifenol	2	32	37	0	53	60	0	33	42	0	37	48	0	40	45
carbamazepine	0	2	2	0	7	17	0	14	14	0	12	14	0	16	17
carbendazim	0	8	50	0	8	76	0	4	51	0	0	48	0	0	51
MCPA				0	0	5	0	0	10	0	1	13	0	0	13
2,4-D				0	0	5	0	0	13	0	0	13	0	0	13
MCPP				0	0	5	0	0	12	0	0	13	0	0	13
MTBE	0	0	10	0	0	29	0	0	13	0	0	10	0	0	14
<b>Mogelijk relevant</b>															
cafeïne				2	2	2	0	1	1	3	4	4	4	4	4
Mw431				3	4	4									
jopromide				2	6	6	0	1	3	9	13	13	12	13	13
jomeprol				2	6	6	0	0	3	6	13	13	9	12	13
amidotrizoïnezuur				2	3	3	0	2	3	5	13	13	6	13	13
EDTA	1	1	2	1	1	3	0	0	3	0	0	4	3	3	4
bisfenol A				0	2	4	0	0	0	1	1	4	1	3	4
tributylfosfaat				0	1	5	0	1	1	1	4	4	1	3	4
ibuprofen	1	2	2	0	3	7	1	10	11	0	11	13	3	13	13
sotalol				0	4	4	0	0	0	0	1	4	1	2	4
metazachloor	2	5	50	0	2	76	0	1	51	0	5	52	0	2	51
ER-Calux				0	3	3	0	3	3	0	2	2	0	3	3
naproxen				0	3	3	0	4	5	0	7	13	0	10	13
TCEP										0	0	3	0	3	4
sulfamethoxazool				0	1	7	0	4	5	0	5	13	0	6	13
DEET				0	0	3	0	3	3	0	3	17	0	4	17
jopamidol				0	0	6	0	0	3	0	1	13	0	0	13
dimetheenamide				0	1	4	0	0	11	0	0	52	0	2	51
acetylsalicylzuur				0	0	4				0	0	4	0	0	4
BAM	0	0	4	0	0	4	0	0	10	0	0	52	0	0	50
diglyme				0	0	4				0	0	4	0	0	4
dimethoat				0	0	5	0	0	3	0	0	4	0	0	4
DMS				0	0	4				0	0	4	0	0	3
estron				0	0	3				0	0	4	0	0	4
ETBE				0	0	4	0	0	13	0	0	11	0	0	14
fenazon				0	0	7				0	0	4	0	0	4
metoprolol				0	0	7				0	0	4	0	0	4
nicosulfuron				0	0	1				0	0	13	0	0	13
sulcotrione				0	0	4				0	0	4	0	0	4
urotropine				0	0	4									

## De kwaliteit van het Maaswater in 2011

Stof	Heel														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
<b>Relevant</b>															
AMPA	13	13	13	13	13	13	12	12	12	32	32	32	22	22	22
glyfosaat	11	12	13	7	11	13	7	10	12	18	28	32	13	21	22
johexol				0	4	4	0	0	0	1	1	1	1	3	4
DIPE	3	13	13	12	20	20	1	17	19	2	17	17	0	20	20
diuron	4	15	17	8	20	27	0	17	23	0	11	16	0	13	22
diclofenac				1	1	4	0	1	1				0	1	4
benzo(a)pyreen	1	2	17	0	0	17	1	2	17	0	1	17	1	1	18
chloridazon	0	1	16	1	6	23	0	4	19	0	4	16	0	2	20
isoproturon	0	8	17	0	14	26	0	8	23	0	7	16	1	10	22
fluoride	0	26	26	0	13	13	0	13	13	0	20	20	0	26	26
MTBE	0	17	17	0	19	20	0	19	19	0	17	18	0	18	20
carbamazepine				0	4	8	0	1	2				0	4	4
chloortoluron	0	6	17	0	8	26	0	7	23	0	4	16	0	3	22
metolachloor	0	4	19	0	3	29	0	4	18	0	6	17	0	10	18
MCPPP	0	0	4	0	1	20	0	0	10	0	1	11	0	1	10
MCPA	0	0	4	0	0	16	0	0	4	0	1	11	0	1	10
2,4-D	0	0	4	0	0	19	0	2	10	0	0	11	0	0	10
carbendazim				0	0	3	0	0	1				0	0	4
4,4'-sulfonyldifenol															
<b>Mogelijk relevant</b>															
jopromide				2	4	4				1	1	1	6	6	6
EDTA				0	0	1							3	4	4
jomeprol				1	4	4				1	1	1	2	3	4
amidotrizoïnezuur				0	1	4							2	4	4
BAM	0	5	6	1	4	10	0	2	5	0	3	4	0	5	8
sotalol				0	4	4							0	4	4
cafeïne				0	3	4	0	1	1	0	0	0	0	2	3
metoprolol				0	3	8	0	1	2	0	0	0	0	4	4
tributylfosfaat	0	6	13	0	9	17	0	6	14	0	7	13	0	4	14
lincomycine				0	0	4	0	0	1				0	4	4
diglyme				0	0	4				0	1	1	0	3	4
DEET	0	2	6	0	3	7	0	1	3	0	2	4	0	4	8
sulfamethoxazool				0	1	7	0	0	2				0	4	4
ibuprofen				0	1	4	0	1	1				0	0	3
naproxen				0	0	4							0	2	4
dimethenamide-p										0	1	7	0	2	11
DMS				0	1	4				0	0	3	0	1	5
fenazon				0	0	7	0	0	2				0	2	4
ETBE				0	0	7	0	1	6	0	1	5	0	0	6
dimethoat	0	3	19	0	0	20	0	0	16	0	0	17	0	0	17
metazachloor	0	2	18	0	0	15	0	0	12	0	0	17	0	0	22
TCEP															
bisfenol A	0	0	50												
acetylsalicylzuur				0	0	4									
DMSA										0	0	3	0	0	4
DMST										0	0	3	0	0	4
jopamidol				0	0	4				0	0	1	0	0	4
salicylzuur													0	0	4
urotropine				0	0	4									



## De kwaliteit van het Maaswater in 2011

Stof	Brakel														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	N	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
<b>Relevant</b>															
AMPA	21	21	21	25	25	25	20	20	20	21	21	21	21	21	21
johexol	1	4	4	3	4	4	1	1	4	0	13	13	6	13	13
glyfosaat	4	10	21	1	6	25	1	6	20	0	3	21	0	1	21
carbamazepine	0	18	29	0	16	62	4	29	65	0	34	63	7	44	56
metolachloor	0	6	26	0	26	83	1	18	88	6	20	100	2	20	99
MCPP	1	23	28	1	43	50	0	16	32	2	27	47	0	26	49
MCPA	0	20	28	2	27	29	0	15	33	0	24	47	1	28	49
benzo(a)pyreen	0	0	13	0	0	13	0	0	13	0	0	13	1	1	27
isoproturon	0	13	25	0	20	57	1	11	58	0	15	76	0	33	69
diuron	0	25	25	1	46	57	0	31	59	0	38	76	0	40	69
fluoride	0	26	26	0	12	12	0	13	13	0	13	13	0	26	26
carbendazim	0	13	13	0	12	15	0	15	17	0	48	66	0	44	56
MTBE	0	22	26	0	12	24	0	12	26	0	6	13	0	4	25
DIPE	0	4	13	0	7	12	0	6	13	0	3	13	0	5	27
chloridazon	0	3	22	0	7	37	0	4	30	0	12	69	0	11	81
2,4-D	0	14	28	0	7	31	0	1	33	0	0	47	0	1	49
chloortoluron	0	0	25	0	6	57	0	8	59	0	2	76	0	3	69
diclofenac	0	0	28	0	4	32	0	2	37	0	2	58	0	3	56
4,4'-sulfonyldifenol	0	0	17												
<b>Mogelijk relevant</b>															
EDTA	0	0	0	3	4	4	4	4	4	13	13	13	13	13	13
jomeprol	1	2	4	3	4	4	1	1	4	5	13	13	12	13	13
amidotrizoïnezuur	0	4	4	2	4	4	1	3	4	5	13	13	12	13	13
DMS										2	4	4	2	4	4
urotropine				0	0	3	1	2	3	3	10	11	8	12	13
jopromide	0	2	4	3	4	4	1	1	4	1	19	19	10	26	26
jopamidol	1	3	4	1	4	4	0	1	4	1	11	13	2	13	13
nicosulfuron	2	4	11	2	10	13	0	0	12	0	0	23	0	1	14
metoprolol	0	2	2	0	4	7	1	5	8	0	8	23	2	14	19
ibuprofen	0	2	28	0	6	33	1	4	32	0	5	42	0	2	42
ER-Calux										0	13	13	0	13	13
cafeïne	0	2	4	0	4	7	0	5	7	0	16	22	0	11	23
sotalol	0	0	4	0	0	4	0	0	3	0	8	13	0	13	13
ETBE	0	9	13	0	11	12	0	8	13	0	4	13	0	1	13
sulfamethoxazool	0	3	4	0	3	7	0	3	8	0	13	23	0	11	26
tributylfosfaat	0	0	13	0	5	16	0	3	17	0	16	32	0	20	34
DEET	0	4	13	0	5	13	0	4	13	0	5	13	0	8	22
dimethenamide										0	2	7	0	6	28
fenazon	0	0	4	0	0	7	0	0	8	0	6	23	0	13	26
BAM				0	0	3	0	0	4	0	4	14	0	4	17
naproxen	0	0	4	0	0	4	0	1	4	0	1	13	0	4	13
diglyme	0	4	4	0	0	4	0	0	4	0	0	10	0	0	13
sulcotrione	0	1	13	0	1	13	0	0	13	0	0	23	0	0	13
metazachloor	0	0	24	0	0	42	0	1	42	0	0	42	0	0	43
dimethoat	0	0	26	0	0	53	0	0	55	0	1	65	0	0	56
DMST	0	0	13	0	0	13	0	0	13	0	0	23	0	0	13

## De kwaliteit van het Maaswater in 2011

Stof	Brakel														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
EE2	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	7			
estron	0	0	4	0	0	4	0	0	3	0	0	7			
salicylzuur										0	0	5	0	0	13
TCEP													0	0	9

Stof	Keizersveer														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
<b>Relevant</b>															
AMPA	22	22	23	31	31	31	31	31	31	32	32	32	43	44	44
glyfosaat	10	19	23	12	25	31	10	28	31	2	32	52	14	40	44
johexol	0	0	0	0	9	9	1	6	13	5	12	13	5	10	13
carbamazepine	1	8	13	0	15	22	6	26	28	1	20	25	9	21	25
benzo(a)pyreen	1	4	12	2	5	29	1	4	29	3	6	26	2	3	36
diuron	5	35	39	6	37	40	0	35	39	0	20	39	0	20	42
2,4-D	2	9	23	3	5	25	0	0	24	0	1	25	0	2	24
MCPP	2	11	23	2	16	28	0	5	24	1	6	25	0	6	24
DIPE	1	26	27	6	25	26	1	17	26	1	49	68	0	38	90
MTBE	10	77	77	1	70	79	0	83	91	0	64	88	0	50	88
MCPA	0	7	23	2	8	25	0	4	24	0	7	25	0	8	24
carbendazim	0	16	19	1	10	12	0	9	13	0	9	13	0	12	17
diclofenac	0	1	3	1	7	14	0	11	20	0	20	27	0	9	18
isoproturon	0	24	39	1	34	41	0	26	38	0	16	39	0	14	42
fluoride	0	13	13	0	13	13	0	26	26	0	13	13	0	26	26
metolachloor	0	9	38	0	13	56	0	15	56	0	16	59	0	16	57
chloortoluron	0	9	39	0	10	41	0	10	39	0	8	39	0	4	42
chloridazon	0	1	23	0	6	34	0	6	26	0	5	29	0	3	39
4,4'-sulfonyldifenol															
<b>Mogelijk relevant</b>															
EDTA	13	13	13	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
jomeprol				3	9	9	2	4	12	12	13	13	11	12	13
jopromide				1	9	9	3	7	13	11	13	13	10	13	13
metoprolol				2	9	9	4	12	15	8	13	13	11	13	13
sotalol				6	9	9				0	2	3			
amidotrizoïnezuur				1	5	9	3	10	11	8	13	13	11	13	13
urotropine				0	0	4	3	3	4						
DMS				1	4	4	0	3	4	1	5	5	2	4	4
jopamidol				0	9	9	1	3	13	3	11	13	3	11	13
BAM										1	2	6	0	2	4
cafeïne										1	4	4	0	11	12
ER-Calux				0	4	4	0	4	4	0	12	12	1	13	13
nicosulfuron	1	6	27	2	6	15	0	0	12	0	0	24	0	1	29
tributylfosfaat	0	3	12	1	7	13	0	3	13	0	5	13	0	6	13
sulfamethoxazool				0	5	9	0	14	15	0	11	13	0	12	13
ibuprofen	0	2	3	0	2	14	0	16	18	0	17	18	0	12	18
diglyme	0	8	8	0	0	7	0	2	6	0	3	5	0	2	5
DEET	0	7	13	0	5	13	0	4	13	0	10	24	0	15	26

## De kwaliteit van het Maaswater in 2011

Stof	Keizersveer														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
ETBE	0	47	75	0	46	79	0	40	78	0	14	76	0	5	75
dimethenamide	0	1	17	0	0	4	0	0	0	0	5	19	0	7	35
naproxen				0	0	4	0	0	4	0	1	4	0	2	12
acetylsalicylzuur				0	0	9				0	1	3			
metazachloor	0	3	37	0	0	48	0	0	46	0	2	53	0	0	52
fenazon				0	0	9	0	1	15	0	0	13	0	0	13
sulcotrione	0	0	30	0	0	17	0	1	13	0	0	24	0	0	25
dimethoaat	0	1	25	0	0	39	0	0	48	0	0	54	0	0	52
DMST	0	0	13	0	0	13	0	0	13	0	0	16	0	0	17
EE2										0	0	4	0	0	12
estron										0	0	4	0	0	12

Stof	Stellendam														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
<b>Relevant</b>															
AMPA	12	13	13	21	21	21	12	13	13	12	12	12	12	12	12
johexol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	12	2	8	11
isoproturon	4	15	26	3	32	37	1	14	26	0	7	25	0	5	25
glyfosaat	0	7	13	2	11	21	0	6	13	0	7	12	0	8	12
chloortoluron	2	3	26	0	5	37	0	5	26	0	4	25	0	2	25
chloridazon	1	1	24	0	4	34	0	4	24	0	2	24	0	0	22
carbamazepine										0	12	12	0	11	11
fluoride	0	26	26	0	22	22	0	13	13	0	20	20	0	24	24
MTBE	0	31	38	0	34	56	0	22	38	0	14	39	0	7	38
diuron	0	20	26	0	22	37	0	15	26	0	7	25	0	7	25
diclofenac										0	5	12	0	4	11
DIPE	0	3	13	0	5	12	0	5	13	0	7	30	0	3	38
metolachloor	0	5	26	0	7	34	0	5	25	0	4	26	0	4	25
carbendazim										0	0	12	0	1	12
MCPA	0	0	4	0	0	8	0	0	4	0	0	19	0	1	10
2,4-D	0	0	4	0	0	8	0	0	4	0	0	19	0	0	10
benzo(a)pyreen	0	0	17	0	0	21	0	0	17	0	0	27	0	0	16
MCPP	0	0	4	0	0	8	0	0	4	0	0	19	0	0	10
4,4'-sulfonyldifenol															
<b>Mogelijk relevant</b>															
jomeprol										11	12	12	10	10	11
amidotrizoïnezuur										8	12	12	8	11	11
jopamidol										5	12	12	8	10	11
jopromide										7	12	12	4	11	11
EDTA										1	1	4			
estron										0	0	4	1	1	10
diglyme	1	4	4	1	7	9	0	3	4	0	2	5	0	10	15
metoprolol										0	11	12	1	10	11
sulfamethoxazool										0	12	12	0	11	11
cafeïne										0	4	4	0	8	10
ibuprofen										0	5	12	0	4	11

## De kwaliteit van het Maaswater in 2011

Stof	Stellendam														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N	>DMR	n	N
fenazon										0	3	12	0	5	11
DEET										0	0	10	0	4	12
ETBE	0	7	24	0	8	44	0	2	25	0	1	26	0	0	25
tributylfosfaat	0	1	13	0	0	13	0	2	13	0	3	13	0	0	13
BAM										0	1	10	0	1	12
nicosulfuron	0	4	16	0	0	21	0	0	11	0	0	13	0	0	12
metazachloor	0	2	25	0	0	22	0	0	22	0	1	26	0	0	25
dimethoaat	0	1	13	0	0	13	0	0	12	0	0	22	0	0	23
dimethenamide	0	0	17	0	0	21	0	0	12	0	1	20	0	0	18
acetylsalicylzuur										0	0	3			
EE2										0	0	4	0	0	10
naproxen										0	0	4	0	0	10
sotalol										0	0	3			
sulcotrione	0	0	17	0	0	21	0	0	12	0	0	13	0	0	12

## Bijlage 4) Overschrijdingen van de DMR-streefwaarde van andere dan (mogelijk) drinkwaterrelevante stoffen

Maximaal gemeten concentraties (in µg/l tenzij anders vermeld)

Parameter	DMR	Tailfer	Namêche	Luik/Liège	Eijsden	Heel	Brakel	Keizersveer	Stellendam
1,2-dichloorethaan	0,1		*)	*)	0,103				
ammonium (mg/l)	0,3		-	2,74	0,67	0,56	0,37	0,41	
AOS	80	-	-	-	-	-	110	-	-
AOX	25	-	-	-	69,5	-	-	26,8	51
bentazon	0,1	-					0,14		
carbetamide	0,1	-		0,114	-	-			-
chloride (mg/l)	100			136					291
choline esterase remmers (als paraoxon)	0,1	-	-	-	2,4	0,5	1,1	0,3	0,3
DEHP	0,1	-	-	-	1,15	*)	6,1	*)	*)
di-(2-methyl-propyl)ftalaat	0,1	-	-	-	-	-	0,31	-	-
dimethomorf	0,1	-	-	-	-	-		0,15	-
DOC (mg/l)	3	9,29	-	-	5,81	8,91	7,18	5,7	4,6
DTPA	5	-			-		10,1		-
EGV (mS/m)	70		92	90,2	75,6				127
fluorantheen	0,1	-		0,2477				0,11	
fluoreen	0,1	-		0,2182					
joxitalaminezuur	0,1	-			-	0,15		0,23	
joxaglinezuur	0,1	-		0,3	-				-
linuron	0,1			0,12					
metformine	0,1	-	-	-	-	1,5	1,1	-	-
naftaleen	1			5,49					
NTA	5	-	18	6	-		33,8		-
sebutylazine	0,1	-		0,142	-		-		
som 4-nonylfenol-isomeren	0,1	-	-	-	0,146		0,217		
terbutylazine	0,1			0,142					
tetra- en trichlooretheen	0,1	-	0,51	-	-		-		
theofylline	0,1	-	-	-	-	0,14		-	-
TOC (mg/l)	4	-	15,2	7,6	7,3	9,5	5,23	8,3	4,2
tribroommethaan	0,1						0,17		
trichlooretheen	0,1		*)		0,23				
trichloormethaan	0,1	*)	*)	*)	0,611				
trihalomethanen (som)	1			1,99	-				
urotropine	1	-	-	-	-	-	1,5	-	-
zuurstof (mg/l)	8		6	5,3	5,25	5,9		7,4	

\*) = niet vast te stellen, omdat de onderste rapportagegrens hoger ligt dan de DMR-streefwaarde  
 - = niet gemeten

Een leeg vak betekent wel gemeten, maar niet aangetroffen boven de DMR-streefwaarde







Vereniging van  
Rivierwaterbedrijven



RIWA-Maas  
Postbus 1060  
6201 BB MAASTRICHT  
Limburglaan 25  
6229 GA MAASTRICHT  
T +31438808576  
E [riwamaas@riwa.org](mailto:riwamaas@riwa.org)