



# De kwaliteit van het Maaswater in 2009

## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	1
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 anderen dan leden van RIWA-Maas .....	3
1.2	Wie drinken uit Maaswater bereid drinkwater? .....	6
1.3	Wat zit er in de RIWA-Maas database? .....	6
2	Bedreigende en potentieel bedreigende stoffen .....	7
2.1	Bedreigende stoffen .....	7
2.1.1	Chloortoluron .....	9
2.1.2	Chloridazon .....	9
2.1.3	Diuron .....	10
2.1.4	Glyfosaat en aminomethylfosfonzuur (AMPA) .....	11
2.1.5	Isoproturon .....	12
2.1.6	Carbamazepine .....	12
2.1.7	Methyl-tert-butylether (MTBE) .....	13
2.1.8	Di-isopropylether (DIPE) .....	14
2.1.9	Fluoride .....	15
2.2	Potentieel bedreigende stoffen .....	16
2.2.1	Röntgencontrastmiddelen .....	17
2.2.2	Ibuprofen .....	18
2.2.3	Bètablokkers .....	19
2.2.4	Di-iso-butylftalaat .....	19
2.2.5	Stoffen met oestrogene werking .....	19
2.2.6	Cafeïne .....	19
2.2.7	Urotropine .....	21
2.2.8	Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA) .....	21
3	Incidenten en onbekende stoffen .....	22
3.1	Alarmmeldingen IMC .....	22
3.2	Innamebewaking .....	23
3.2.1	Innamestops en -beperkingen .....	24
3.2.2	Onbekende stoffen .....	24
3.2.3	Loos alarm .....	25
4	Algemeen kwaliteitsbeeld .....	25
4.1	Chlorofyl-a .....	26
4.2	Hardheid .....	26
4.3	Microbiologie .....	28
4.4	Zuurstof .....	29
4.5	Radioactiviteit .....	29
5	Overige aandachtstoffen .....	30
5.1	Vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen .....	30
5.1.1	1,2-dichloorethaan .....	30
5.1.2	Trichloormethaan .....	30
5.1.3	Tetrachloorethyleen .....	31
5.2	Gewasbeschermingsmiddelen en metabolieten .....	31
5.2.1	Aldicarbulsulfoxide .....	31
5.2.2	Etridiazool .....	31
5.2.3	Metalaxyl .....	32
5.2.4	Terbutylazin .....	32
6	Klimaatverandering .....	33
6.1	Temperatuur .....	33
6.2	Neerslag en waterafvoer .....	35
7	Conclusies .....	37
7.1	Positieve ontwikkeling macroparameters .....	37
7.2	Scala aan stoffen frustreert drinkwaterproductie .....	37
	Geraadpleegde literatuur .....	38
	Lijst van figuren en tabellen .....	39
	Bijlage 1) De streefwaarden uit het Donau-, Maas- en Rijn-memorandum 2008 .....	40
	Bijlage 2) Innamestops en -beperkingen .....	41
	Bijlage 3) Lijst van gebruikte afkortingen .....	43
	Colofon .....	43

# 1 Inleiding

De Maas is over het algemeen een goede bron voor drinkwater van zes miljoen inwoners van Nederland, België en Frankrijk. Op het meetpunt Keizersveer, vrijwel aan het einde van het Maasstroomgebied, werd in 2009 voldaan aan kwaliteitsklasse II voor oppervlaktewater dat bestemd is voor de bereiding van drinkwater (Waterleidingbesluit 2001, bijlage D) (bron: Exploitatieverslag WBB 2009). In 2009 werd voor de bereiding van drinkwater 501,6 miljoen kubieke meter water aan de Maas onttrokken. Hiervan werd 458,1 miljoen kubieke meter water aan de Maas onttrokken door leden van RIWA-Maas (zie tabel 1) en 43,5 miljoen kubieke meter door de *Société Wallonne des Eaux* (SWDE). Hoewel er nauwelijks significante schommelingen optreden in de kwaliteit van het water tussen opeenvolgende jaren, zijn ze als ze optreden meestal gerelateerd aan verschillen in waterafvoer of calamiteiten. Wanneer een periode van enkele decennia wordt beschouwd vallen sommige langdurige, gelijkmatige trends op, zoals de afname van hardheid (zie paragraaf 4.2), lage gehalten chlorofyl-a (zie paragraaf 4.1) en de oplopende temperatuur (zie paragraaf 6.1).

Op 10 juli 2008 is het [Donau-, Maas- en Rijn-Memorandum 2008](#) (DMR-memorandum 2008) uitgebracht (zie [De kwaliteit van het Maaswater in 2008](#)). De streefwaarden uit het DMR-memorandum 2008, weergegeven in bijlage 1 vormen de maatlat waarlangs de meetresultaten in dit jaarrapport worden gelegd.

### Minder overschrijdingen van gewasbeschermingsmiddelen

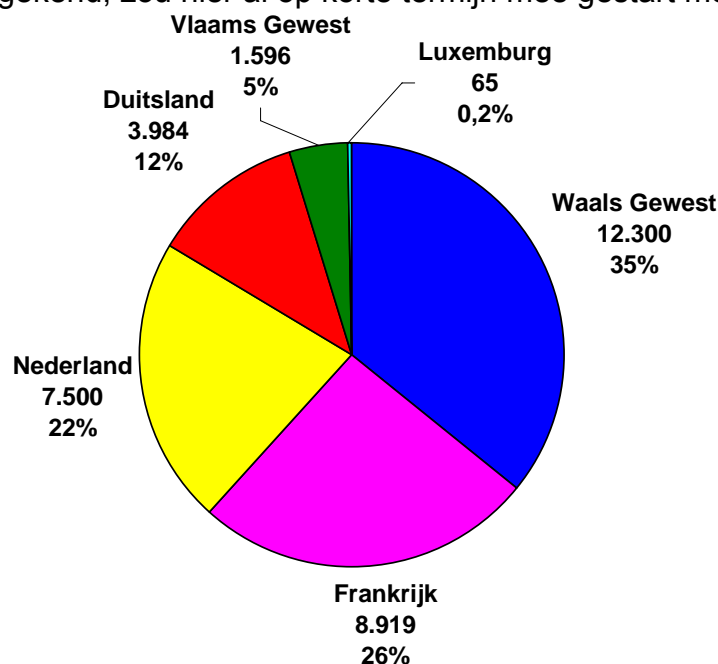
In 2009 zijn beduidend minder gewasbeschermingsmiddelen verkocht in Nederland dan het jaar daarvoor [Nefyto, 2010]. Deze daling bestond uit minder afzet van onkruidbestrijdingsmiddelen (-19%) en schimmelbestrijdingsmiddelen (-15%). Hoewel dit geen gebruikscijfers zijn, is het effect van deze daling toch terug te zien in de waterkwaliteit. In 2009 werden beduidend minder overschrijdingen van gewasbeschermingsmiddelen in de Maas geconstateerd dan in 2008. Van alle werkzame stoffen van gewasbeschermingsmiddelen die tussen 2005 en 2009 boven de 0,1 µg/l werden aangetroffen zijn er in 2008 22% boven de onderste analysegrens aanwezig in de RIWA-Maasdatabase. In 2009 was dit 16%, een daling van 27% ten opzichte van 2008. Het aantal overschrijdingen van de DMR-streefwaarde van deze stoffen was in 2008 3,5% en in 2009 2% van alle metingen, een daling van 43%. De gewasbeschermingsmiddelen in de categorie 'stoffen die potentieel de drinkwaterfunctie van de Maas kunnen bedreigen' overschreden in 2009 geen van allen de DMR-streefwaarde (zie paragraaf 2.2).

Naast de teruglopende verkoopcijfers kunnen ook de diverse projecten in het Maasstroomgebied meegeholpen hebben aan het terugdringen van emissies van gewasbeschermingsmiddelen. Ook heeft de keuze voor nieuwe middelen, waarvan sommigen nog niet kunnen worden gedetecteerd, invloed op het kunnen aantreffen van werkzame stoffen. Verder is het weer van grote invloed: onder gunstige omstandigheden ontwikkelen plagen zich heviger, waardoor meer middel nodig is om plagen te bestrijden.

### Eerste stroomgebiedbeheersplan Maas vastgesteld

Eind 2009 is het eerste beheersplan voor het internationale stroomgebied van de Maas vastgesteld. Het plan bestaat uit nationale en regionale beheersplannen en een overkoepelend deel. Het komt voort uit een verplichting die in de EU-Kaderrichtlijn Water (KRW) is opgenomen. De deelplannen omvatten maatregelenprogramma's om de doelstellingen uit de KRW in 2015, of uiterlijk 2027, te gaan halen. Er zijn weinig specifieke maatregelen opgenomen in het stroomgebiedbeheersplan om de kwaliteit van bronnen voor drinkwater te verbeteren, zo concludeert het RIVM na analyse van de plannen [Wuijts et al., 2009]. Het is daarom onwaarschijnlijk dat Nederlandse oppervlaktewaterbronnen voor drinkwater zullen voldoen aan het streefdoel van de KRW zoals dat is geformuleerd in artikel 7.3. Wel lift oppervlaktewater, dat gebruikt wordt voor de productie van

drinkwater, mee met de aandacht die geconcentreerd is op prioritaire stoffen en nutriënten. De lijst met prioritaire stoffen overlapt echter slechts voor een klein deel met de stoffen die relevant zijn voor de drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater. RIWA-Maas onderschrijft de aanbeveling van het RIVM om de drinkwaterrelevante stoffen en hun herkomst in beeld te brengen conform de in *Guidance no. 3* ([WFD CIS, 2003](#)) beschreven methode. Ook onderschrijven wij dat deze analyse goed past bij het opstellen van gebiedsdossiers voor de innamepunten van oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding. Ze kan dienen als input voor de volgende KRW-plancyclus. Met het oog op het zwaarwegend openbaar belang dat in de Nederlandse Drinkwaterwet aan de bronnen voor drinkwater wordt toegekend, zou hier al op korte termijn mee gestart moeten worden.



Bron: Beheersplan voor het internationale stroomgebiedsdistrict van de Maas (overkoepelend deel)

**Figuur 1: Oppervlak van het Maasstroomgebied naar land/regio [km<sup>2</sup>]**

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

### 1.1.1 Onttrekkingen door leden van RIWA-Maas

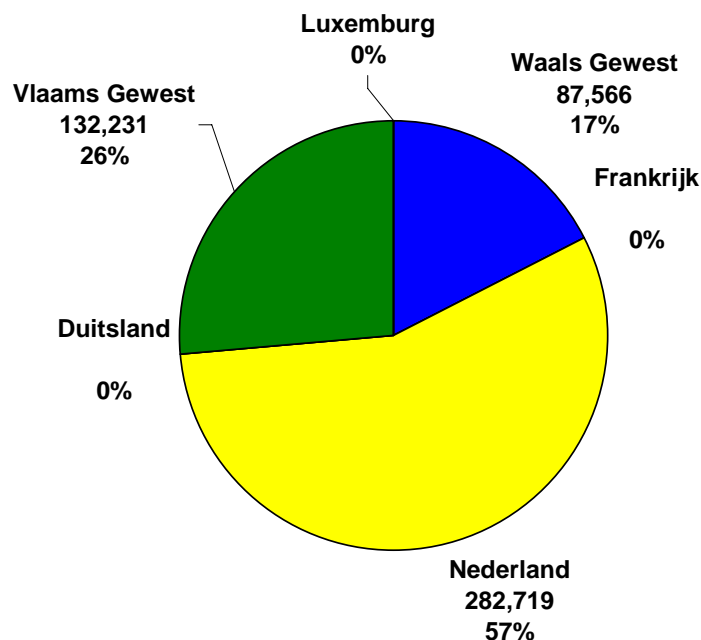
De belangrijkste meet- en innamepunten in het Maasstroomgebied, waarvan de metingen in de database van RIWA-Maas terecht komen, staan weergegeven in tabel 1.

**Tabel 1: Meet- en innamepunten in het Maasstroomgebied**

Locatie	Km	Zijtak	Onttrekking 2009 [10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ]
Tailfer	520		Vivaqua 44,066
(Luik)	600	(Aftakking Albertkanaal)	
Broechem (+ Oelegem)	(600)	Albertkanaal	AWW 83,984
Lier/Duffel	(600)	Netekanaal	AWW 48,247
(Eijsden)	615	(Grensmeeystation)	
Heel	690	Lateraal Kanaal	WML 11,9
		Boschmolenplas	WML 1,1
Brakel	(855)	Afgedamde Maas, km 12	Dunea 75,49
Keizersveer	865	Gat van de Kerksloot	Evides/WBB 187,147
Scheelhoek (Stellendam)	(915)	Haringvliet	Evides 6,172
Totaal leden RIWA-Maas			458,106

Het meetpunt Luik wordt representatief geacht voor het Maaswater dat het Albertkanaal, en daarmee de twee innamepunten van de Antwerpse Waterwerken (AWW), voedt. Het innamepunt Brakel onttrekt een mengsel van Maaswater en uitslagwater uit de aangrenzende Bommelerwaard. De mengverhouding tussen deze twee waterbronnen is zeer variabel (circa 50-95% Maaswater) en hangt onder meer af van de lokale neerslag en de waterafvoer van de Maas. Het meetpunt Keizersveer in de Bergsche 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 3 staat een overzicht van de ligging van inname- en meetpunten in het Maasstroomgebied.



**Figuur 2: Inname van oppervlaktewater uit het Maasstroomgebied voor de drinkwaterbereiding naar land/regio [miljoenen m<sup>3</sup>]**

### 1.1.2 Onttrekkingen door anderen dan leden van RIWA-Maas

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 2009 heeft SWDE 43,5 miljoen kubieke meter oppervlaktewater onttrokken, vrijwel volledig afkomstig uit het Maasstroomgebied (bron: [jaarrapport SWDE 2009](#)). Ook is bekend dat er enkele onttrekkingen zijn in het departement Ardennes in het Franse deel van het stroomgebied. Het is echter niet bekend hoeveel water daar gewonnen wordt.



Figuur 3: Inname- en meetpunten in het Maasstroomgebied

## INTERMEZZO

In 2009 vierde het Albertkanaal zijn 70<sup>e</sup> verjaardag. Het kanaal werd officieel geopend voor de scheepvaart op 30 juli 1939 door koning Leopold III en koningin Elisabeth. Het Albertkanaal verbindt de haven van Antwerpen met die van Luik en is 130 kilometer lang. De aanleg van het kanaal duurde negen jaar: op 31 mei 1930 stak Koning Albert I de symbolische eerste spade-streek van het nieuwe kanaal dat naar hem werd genoemd. Aan de aanleg werd gewerkt door bijna 12.000 mensen (zie figuur 4).



**Figuur 4: Het graven van het Albertkanaal in het diepste punt bij Vroenhoven (foto: Grensschap Albertkanaal)**

In de 16e eeuw werden de eerste pogingen ondernomen om de Maas en de Schelde via een kanaal met elkaar te verbinden.

Pas toen Napoleon regeerde (1803) werd het idee van een Rijn-Maas-Schelde verbinding daadwerkelijk in een werkplan omgezet. Hij noemde het "Le Canal du Nord".

In 2008 werd ongeveer 4,5 miljoen ton goederen getransporteerd via het kanaal. Het Albertkanaal staat in verbinding met een aantal andere kanalen en samen vormen zij het netwerk der Kempense kanalen. Drie Waalse kanalen (*Canal de Lanaye*, *Canal Haccourt-Visé* en *Canal de Monsin*) verbinden het Albertkanaal met de Maas.



In 1961 werd een verdrag tussen de Nederlandse en Belgische overheid getekend om het Albertkanaal ook met het Julianakanaal te verbinden, maar dit Cabergkanaal werd uiteindelijk niet aangelegd. Momenteel worden stappen ondernomen om dit verdrag ongedaan te maken. De andere kanalen waarmee het Albertkanaal in verbinding staat zijn het Kanaal Bocholt-Herentals, Kanaal Dessel-Schoten, Kanaal Dessel-Kwaadmechelen, Kanaal Briegden-Neerharen en het Netekanaal (zie figuur 5). AWW onttrekt water uit zowel het Albertkanaal als het Netekanaal (bij Lier).

**Figuur 5: Enkele kanalen in België (bron: Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer – Maritiem Vervoer, 2002)**

naal Briegden-Neerharen en het Netekanaal (zie figuur 5). AWW onttrekt water uit zowel het Albertkanaal als het Netekanaal (bij Lier).

## 1.2 Wie drinken uit Maaswater bereid drinkwater?

In figuur 6 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.

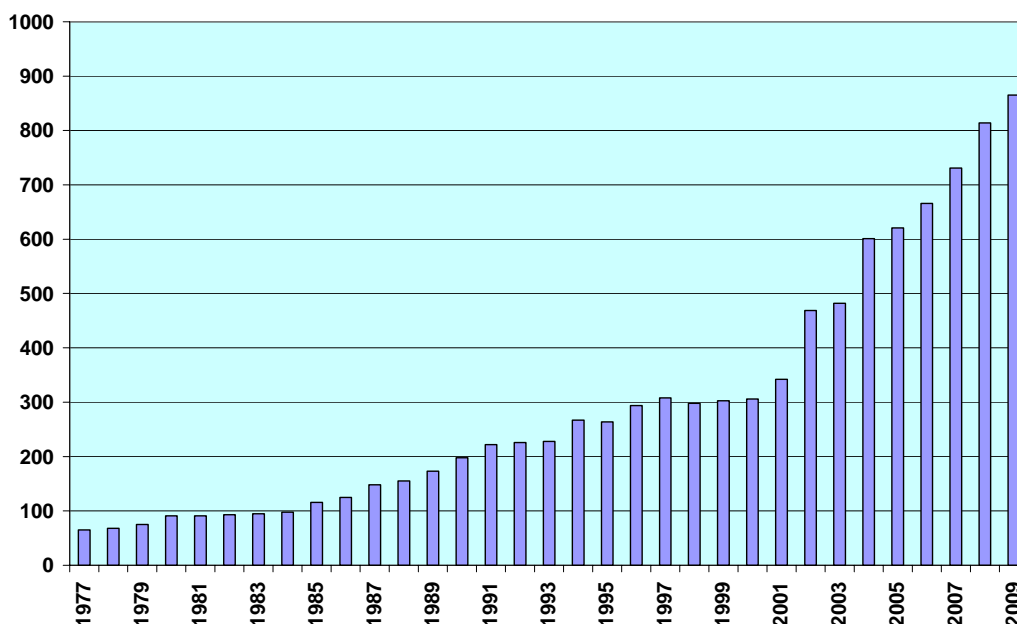


Figuur 6: Distributie van drinkwater uit Maaswater

Niet weergegeven in figuur 6 is het voorzieningsgebied van de oevergrondwaterwinning Roosteren, dat volledig binnen het Maasstroomgebied valt. 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.

## 1.3 Wat zit er in de RIWA-Maas database?

Sinds 2009 maakt RIWA-Maas gebruik van dezelfde database als RIWA-Rijn. Er zitten ruim 1 miljoen metingen in de Maasdatabase die samen een waarde vertegenwoordigen van ruim 55 miljoen euro (prijsspeil 2010). Het aantal parameters waarvan meetwaarden in de database zitten is in 2009 opgelopen tot 865 (zie figuur 7). Anno 2009 zijn er acht rapportagepunten waarvan metingen in de database worden verzameld, maar vanuit het verleden zitten er meetwaarden in van nog eens vijf rapportagepunten. Een statistische analyse leert dat ruim 98% van de meetwaarden uitstekend passen in de patronen die uit omliggende metingen blijken. Dit wil overigens niet zeggen dat de overige metingen (minder dan 2%) niet juist zouden zijn.



Figuur 7: Aantal parameters met meetwaarden in de database van RIWA-Maas

## 2 Bedreigende en potentieel bedreigende stoffen

De stoffen en stofgroepen die bedreigend of potentieel bedreigend zijn voor de productie van onberispelijk drinkwater, staan genoemd in het rapport '[Bedreigende stoffen voor drinkwater uit de Maas](#)' [Van den Berg et. al, 2007]. In dit hoofdstuk worden de resultaten van de metingen van deze stoffen weergegeven. In oktober 2009 is de selectie van stoffen die de drinkwaterfunctie van de Maas (potentieel) bedreigen herzien in het rapport '[Threatening substances for drinking water in the river Meuse; an update](#)' [Van den Berg, 2009]. Deze herziening heeft echter pas invloed op het meetprogramma van 2010.

### 2.1 Bedreigende stoffen

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van alle metingen uit 2009 van stoffen die de drinkwaterfunctie van de Maas bedreigen.

Tabel 2: Maximaal gemeten concentraties in 2009 van stoffen die de drinkwaterfunctie van het Maaswater bedreigen [in µg/l, tenzij anders vermeld]

Stof	Tailfer	Luik	Eijsden	Heel	Brakel	Keizersveer	Stellendam
2,4-D	< 0,02	< 0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05	< 0,05
Carbendazim		0,07	< 0,05	< 0,05	0,1	0,02	< 0,05
Chloortoluron	0,138	0,14	0,66	< 0,05	0,03	0,04	0,04
Chloridazon	< 0,03	0,1	0,02	< 0,05	< 0,05	0,07	< 0,1
Diuron	0,03	0,09	0,06	0,1	0,06	0,07	0,07
Glyfosaat	0,133	0,28	0,29	0,18	0,23	0,16 / 0,17	0,1
AMPA	0,812	2,4	1,6	2,5	1,4	2,2	0,81
Isoproturon	0,043	0,15	0,09	< 0,05	0,12	0,09	0,11
MCPA	0,02	< 0,06	< 0,05	< 0,05	0,04	0,07	< 0,05
Mecoprop(-p)	0,012	< 0,06	< 0,05	< 0,05	0,03	0,05	< 0,05
(s-)Metolachloor	0,063	0,06	0,4	< 0,02	0,4	0,5	0,02



Stof	Tailfer	Luik	Eijsden	Heel	Brakel	Keizersveer	Stellendam
Carbamazepine		0,059	<	< 0,05	0,13	0,17	0,05
Diclofenac		0,03	<	<	0,03	0,07	0,05
MTBE	0,84	< 0,2	0,61	0,3	0,8	0,91	0,14
DIPE		9,14	12	1,6	0,32	2,5	0,06
Fluoride [mg/l]	0,102	1,07	0,86	0,46	0,25	0,26	0,21

**Toelichting bij tabel 2**

Rood	Gelijk aan of boven de streefwaarde uit DMR-Memorandum 2008
Geel	80% - 100% van de streefwaarde uit DMR-Memorandum 2008
Blauw	Onder 80% van de streefwaarde uit DMR-Memorandum 2008
Oranje	Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en metabolieten
Paars	Geneesmiddelen
Groen	Industriële verontreinigingen

Elf van de 16 stoffen die de drinkwaterfunctie bedreigen overschrijden of evenaren de DMR-streefwaarden in 2009 op één of meerdere innamepunten. In 2008 waren dit nog 15 van de 16 stoffen. Het valt te hopen dat dit een trend wordt die structureel doorzet.

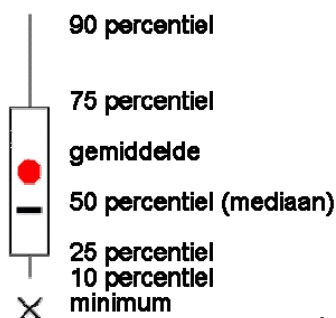
## INTERMEZZO

### Verklaring bij de grafieken

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 rapportagegrens boven de DMR-streefwaarde liggen worden in de grafieken niet meegenomen. De DMR-streefwaarde wordt aangegeven met een rode lijn.

### Legenda boxplots

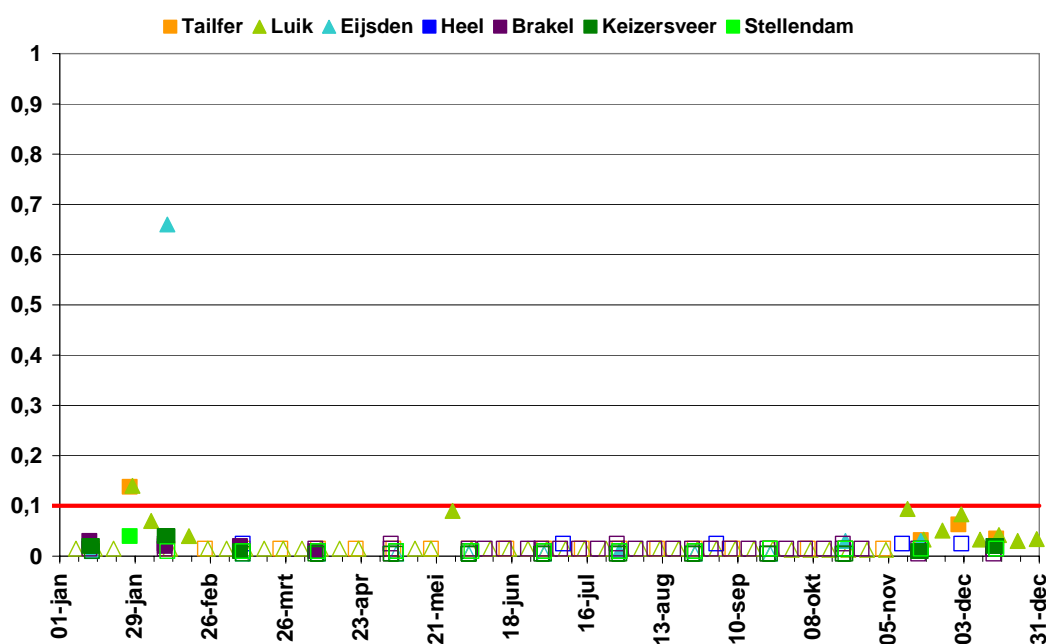
× maximum



### 2.1.1 Chloortoluron

Hoewel chloortoluron sinds 1 maart 2006 op Bijlage 1 is geplaatst van Richtlijn 91/414/EEG en dus een Europese toelating kent als herbicide tot 28 februari 2016 ([Richtlijn 2005/53/EG](#)), zijn er geen toelatingen meer in Nederland. Op het innamepunt Tailfer en op het meetpunt Luik, dat representatief is voor het water dat wordt ingenomen uit het Albertkanaal, werd deze stof in 2009 aangetroffen boven de DMR-streefwaarde (zie figuur 8). Opvallend is dat op het meetpunt Eijsden op 10 februari een piek van 0,66 µg/l is waargenomen. Een verklaring voor deze piek ontbreekt, maar 'normaal gebruik' van dit middel zal hier niet aan ten grondslag hebben gelegen.

In België hebben middelen op basis van chloortoluron een erkenning voor het gebruik in kwekerijen van fruitbomen en -struiken, appelbomen, perenbomen, wintertarwe, wintergerst, triticale<sup>1</sup>, spelt, sierbomen en -heesters. Gezien de periode waarin en de plekken waar chloortoluron het vaakst wordt aangetroffen is emissie rond de toepassing in wintertarwe en wintergerst in het bovenstroomse deel van het stroomgebied de meest waarschijnlijke oorsprong.

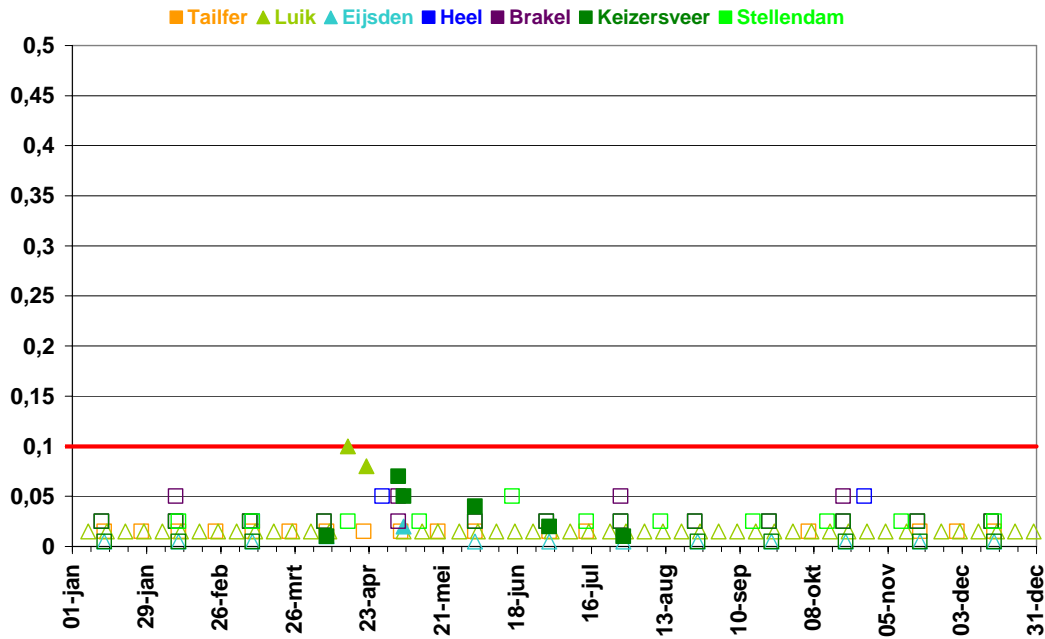


Figuur 8: Chloortoluron in de Maas in 2009 [µg/l]

### 2.1.2 Chloridazon

Chloridazon, 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: [website Ctqb](#)). 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 2009 werd chloridazon op twee innamepunten aangetroffen (zie figuur 9). In het jaarrapport over de waterkwaliteit in 2008 werd het vermoeden uitgesproken dat een deel van het chloridazon uit het Waalse deel van het stroomgebied afkomstig is. Uit de karakteriseringrapportage over de waterkwaliteit in de periode 2004-2007 blijkt dat chloridazon in Wallonië verantwoordelijk is voor het niet voldoen aan de doelstellingen voor waterkwaliteit in 13,9% van de waterlichamen.

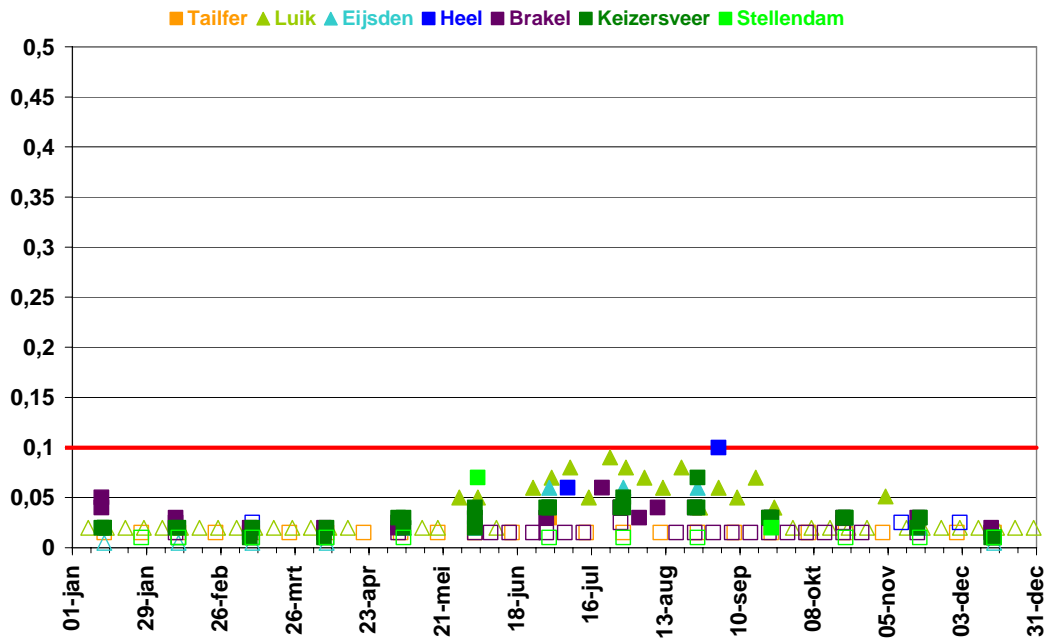
<sup>1</sup> Triticale is een graan dat is ontstaan als een kruising tussen tarwe (*Triticum*) en rogge (*Secale*).



Figuur 9: Chloridazon in de Maas in 2009 [ $\mu\text{g/l}$ ]

### 2.1.3 Diuron

Ook in 2009 wordt diuron nog zeer regelmatig aangetroffen in Maaswater dat wordt ingenomen voor de drinkwaterproductie (zie figuur 10). Slechts één keer wordt op innamepunt Heel de DMR-streefwaarde geëvenaard.



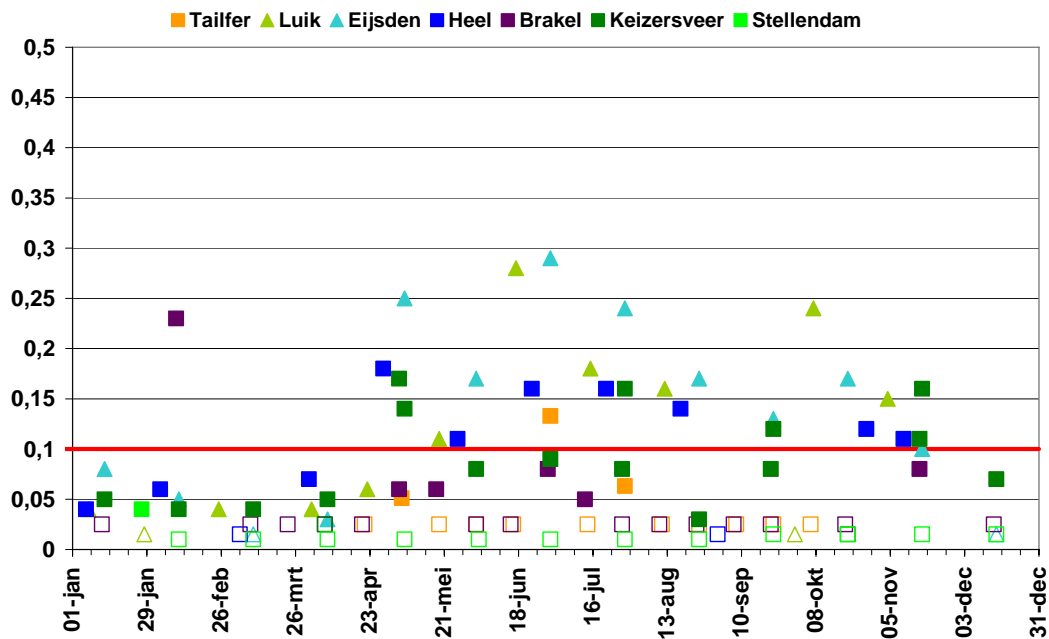
Figuur 10: Diuron in de Maas in 2009 [ $\mu\text{g/l}$ ]

Met ingang van 13 december 2007 zijn alle toelatingen van diuron in de Europese Unie vervallen ([Beschikking 2007/417/EG](#)). Diuron is al enkele jaren niet meer toegelaten in Nederland, noch als onkruidbestrijdingsmiddel in landbouwgewassen en op verhardingen, noch als werkzame stof in aangroeiwerende verven (bron: [website Ctgb](#)). In België is de erkenning van diuronhoudende middelen met ingang van 13 december 2007 beëindigd (bron: [website Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu](#)). Diuron is een prioritaire stof voor het waterbeleid volgens de KRW,

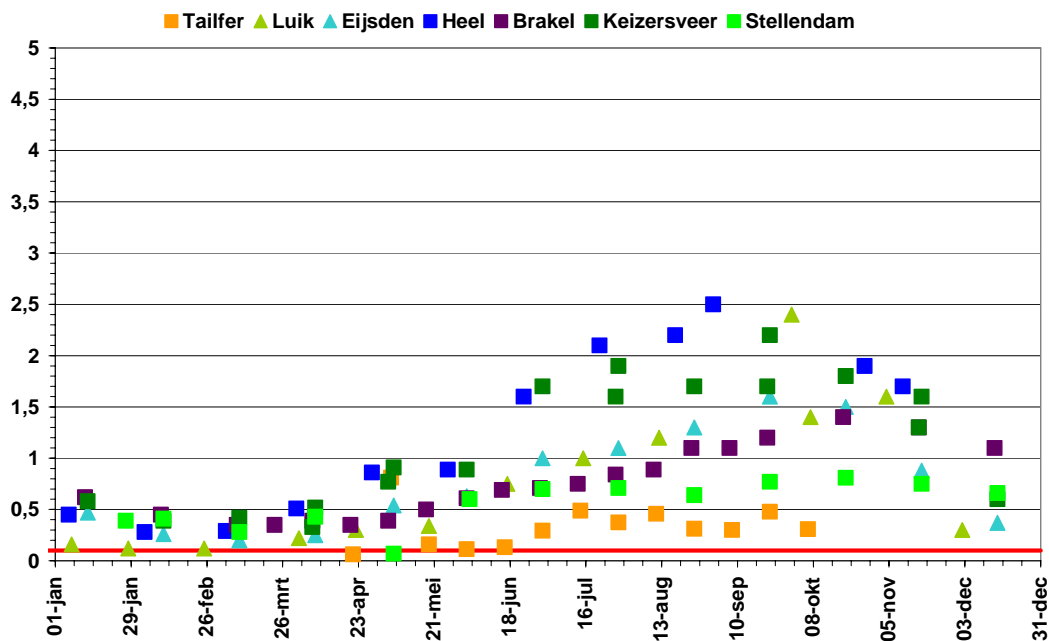
waarvoor Europese milieukwaliteitsnormen zijn gesteld in [richtlijn 2008/105/EG](#) (Prioritaire Stoffen richtlijn).

### 2.1.4 Glyfosaat en aminomethylfosfonzuur (AMPA)

Glyfosaat en diens afbraakproduct AMPA wordt in 2009 op alle inname- en meetpunten aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde, uitgezonderd glyfosaat in Stellendam (zie figuur 11 en figuur 12). Daarmee is glyfosaat één van de belangrijkste drinkwaterknelpunten in het stroomgebied van de Maas. Net als in 2006 en 2008 wordt in 2010 een specifieke meetcampagne uitgevoerd naar glyfosaat en AMPA.



Figuur 11: Glyfosaat in de Maas in 2009 [ $\mu\text{g/l}$ ]



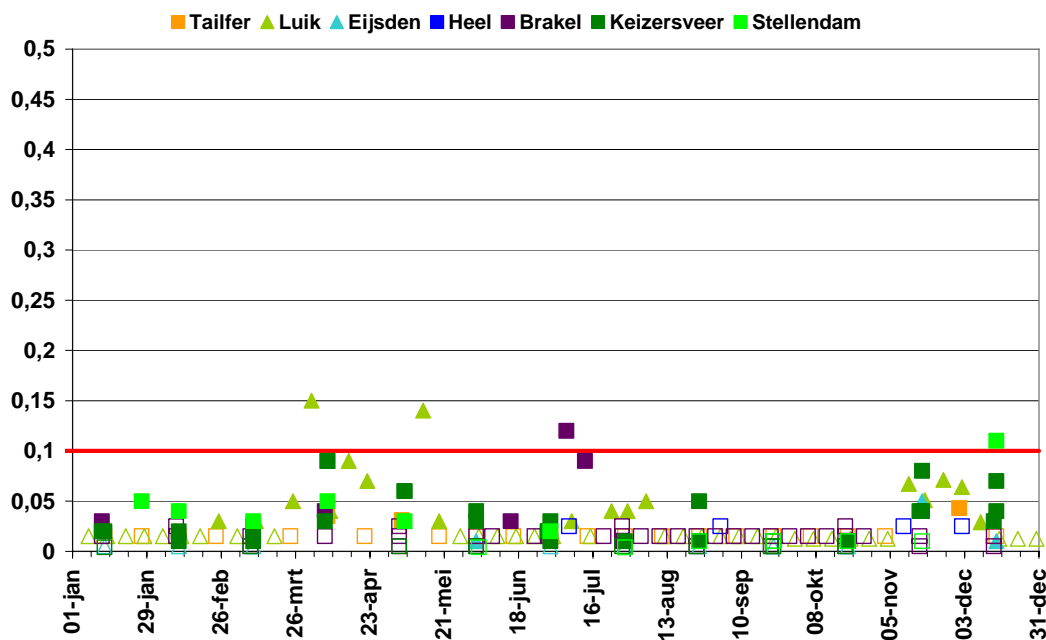
Figuur 12: AMPA in de Maas in 2009 [ $\mu\text{g/l}$ ]

Glyfosaat is een onkruidbestrijdingsmiddel dat voor vele toepassingen is toegelaten, waaronder zowel professioneel als particulier gebruik. Met ingang van 1 juli 2002 is

glyfosaat op bijlage 1 geplaatst van Richtlijn 91/414/EEG, waarmee deze stof is toegelaten als herbicide in de Europese Unie tot 30 juni 2012 ([Richtlijn 2001/99/EG](#)).

### 2.1.5 Isoproturon

In op één na alle innamepunten wordt isoproturon aangetroffen, tot net boven de DMR-streefwaarde in Luik, Brakel en Stellendam (zie figuur 13). Echter, het water dat in Stellendam wordt ingenomen is voornamelijk Rijnwater (zie hoofdstuk 1). Sinds 1 januari 2003 is isoproturon toegelaten als herbicide in de Europese Unie tot 31 december 2012 ([Richtlijn 2002/18/EG](#)). Isoproturon is een onkruidbestrijdingsmiddel, dat in Nederland is 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>2</sup> van het gewas (bron: [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](#) (Prioritaire Stoffenrichtlijn).

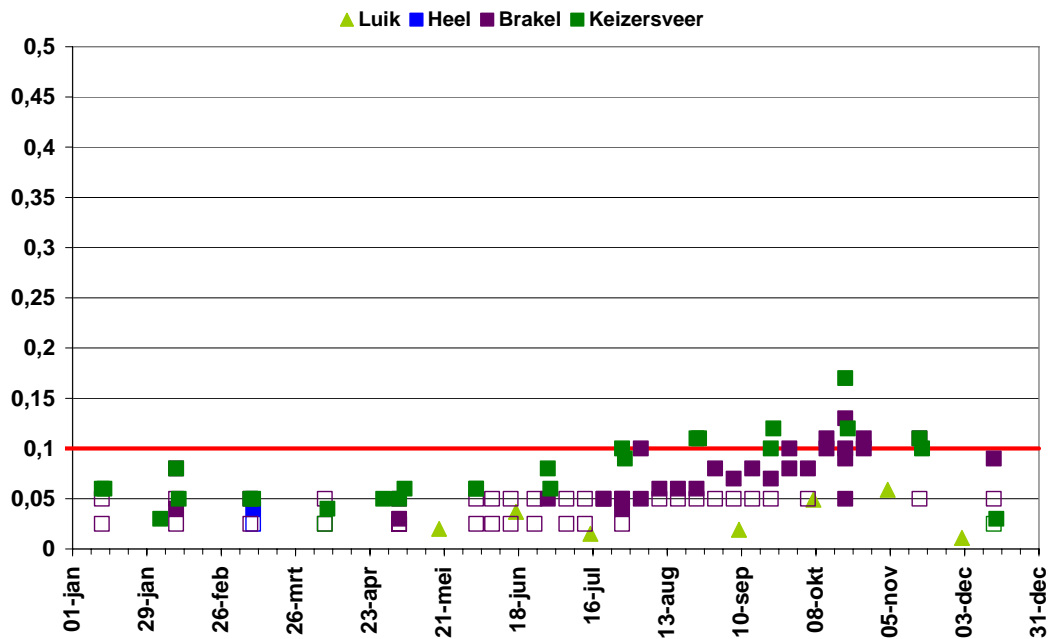


Figuur 13: Isoproturon in de Maas in 2009 [µg/l]

### 2.1.6 Carbamazepine

Het geneesmiddel carbamazepine werd in 2009 op vier innamepunten aangetroffen (zie figuur 14). Daarbij werd in Keizersveer de DMR-streefwaarde zesmaal overschreden en tweemaal geëvenaard, terwijl in Brakel de DMR-streefwaarde viermaal werd overschreden en vijfmaal geëvenaard. Carbamazepine wordt op grote schaal als anti-epilepticum voorgeschreven.

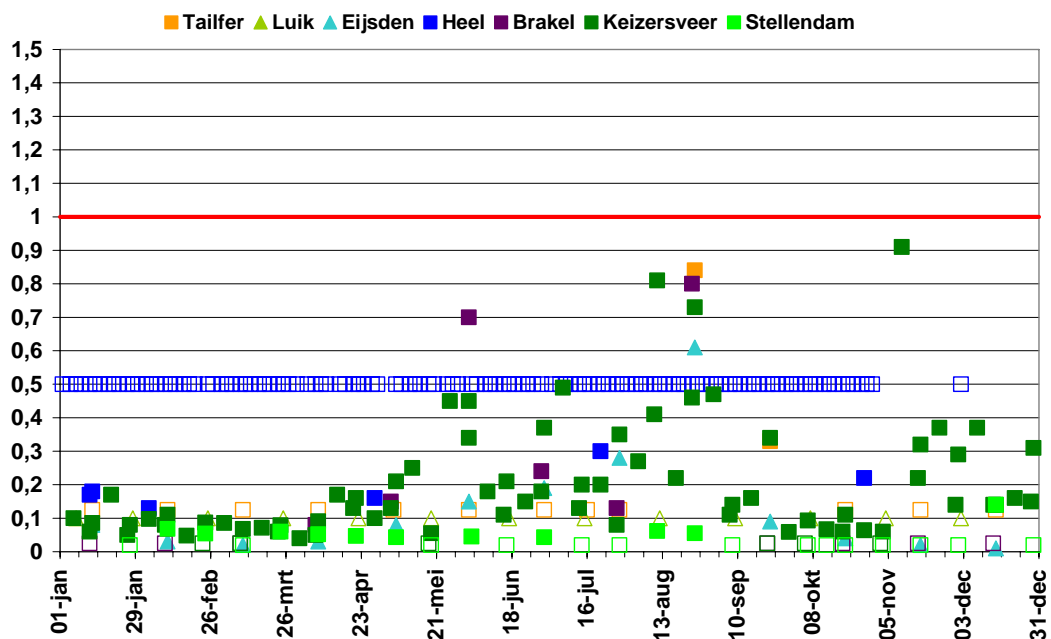
<sup>2</sup> Het vormen van nieuwe spruiten of zijscheuten wordt uitstoelen genoemd.



Figuur 14: Carbamazepine in de Maas in 2009 [µg/l]

### 2.1.7 Methyl-tert-butylether (MTBE)

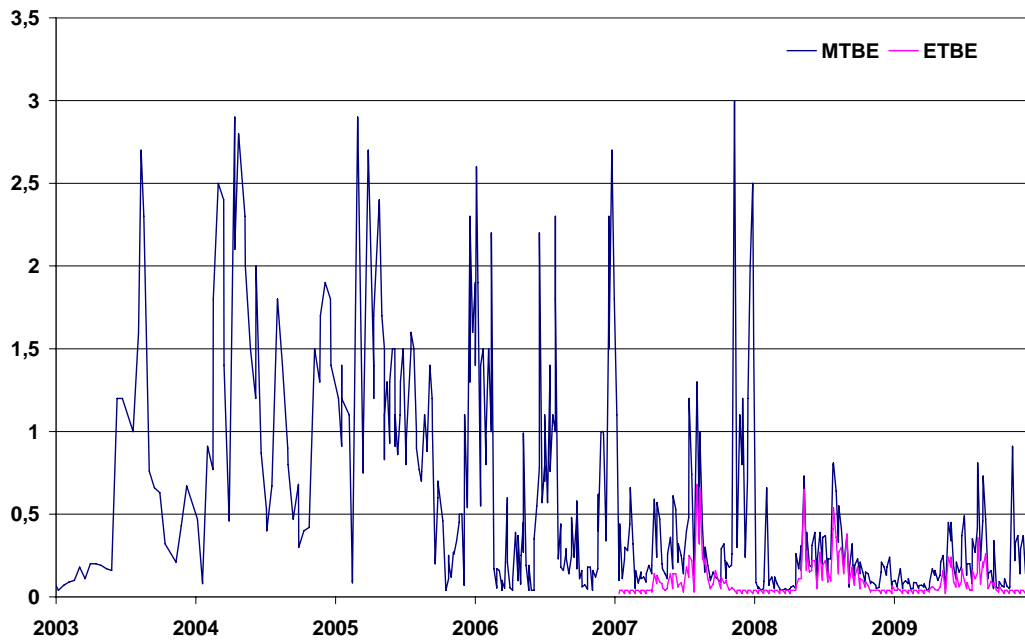
MTBE wordt aan benzine toegevoegd als loodvervanger en ter verbetering van de verbranding. Nederland is de grootste producent van MTBE in Europa. In 2009 werd MTBE op alle innamepunten aangetroffen, maar nergens boven de DMR-streefwaarde (zie figuur 15).



Figuur 15: MTBE in de Maas in 2009 [µg/l]

Hoewel metingen in het Rijnstroomgebied tot 2009 lieten zien dat MTBE meer en meer werd vervangen door de verwante stof ethyl-tert-butylether (ETBE) blijkt dit niet waarneembaar te zijn in het Maasstroomgebied. Uit figuur 16 blijkt dat de pieken MTBE weliswaar sterk afnemen, maar dat nauwelijks sprake is van substitutie door ETBE. Het afnemen van de pieken valt samen met het verschijnen van de [richtlijn voor MTBE/ETBE transport over binnenlandse waterwegen](#) van de *European Fuel Oxygenates Association* (EFOA). EFOA is de Europese brancheorganisatie van producenten van MTBE en ETBE.

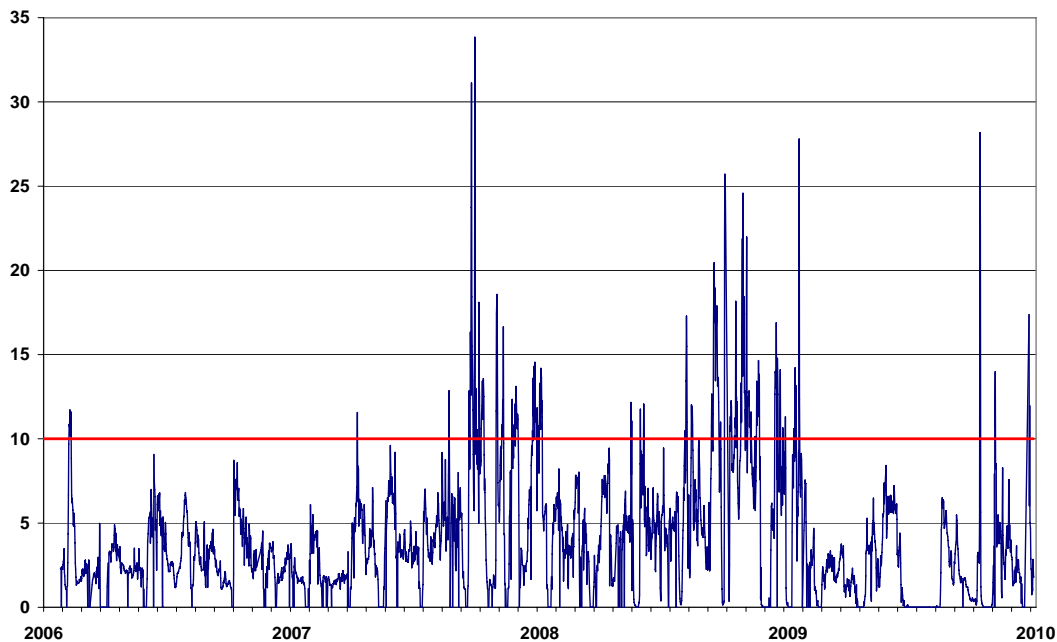
De doelstelling van deze 'Code of Practice' is het minimaliseren van de resthoeveelheid damp en vloeistof die ontstaat tijdens het vervoer van MTBE en ETBE om de kans op vrijkomen in het water te verminderen.



**Figuur 16: MTBE en ETBE in de Maas bij Keizersveer [µg/l]**

### 2.1.8 Di-isopropylether (DIPE)

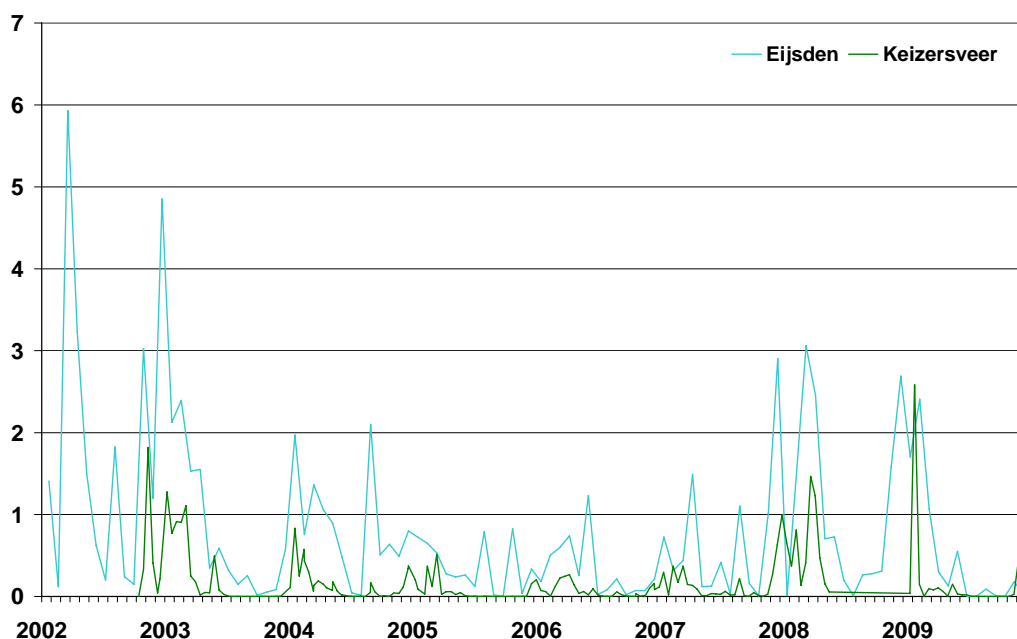
DIPE is een stof die vooral wordt gebruikt als oplosmiddel, maar ook als benzineadditief. Er kwamen de voorbije jaren weer behoorlijke pieken van deze stof voor in de Maas bij Eijsden, zoals valt af te lezen uit figuur 17. De pieken komen weliswaar niet in de buurt van het hoogst gemeten gehalte in de periode 1992-1997 (592 µg/l) [Miermans et al., 2000], maar zorgen desalniettemin voor aanzienlijke vrachten.



Bron: Aqualarm/Rijkswaterstaat Waterdienst

**Figuur 17: Concentraties DIPE in de Maas bij Eijsden [µg/l]**

Het verloop van de vracht DIPE in de Maas bij Eijsden over de afgelopen jaren staat weergegeven in figuur 18.



**Figuur 18: Vracht DIPE in de Maas bij Eijsden en Keizersveer [kg/s]**

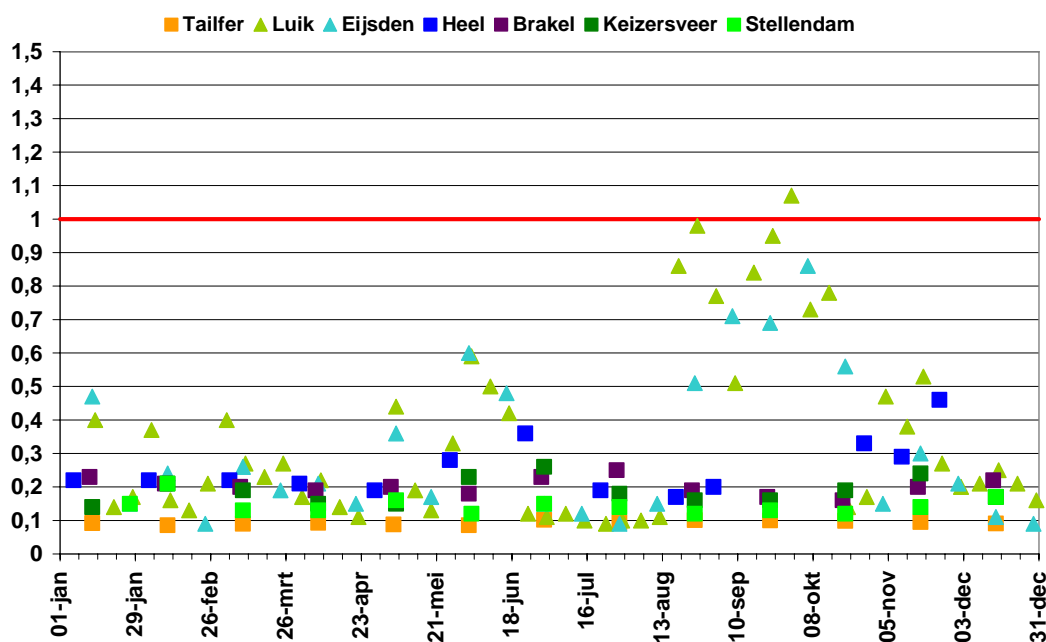
Na een periode van relatief hoge vrachten in 2002 en 2003 zijn de vrachten tussen 2004 en 2006 relatief laag, om vanaf 2007 weer op te lopen. Om na te gaan wat er aan de hand is, is RIWA-Maas in november 2008 in overleg getreden met Sasol Solvents Germany GmbH, één van de grootste producenten van DIPE in Europa. Sasol heeft met branchegenoten en afnemers contact opgenomen om te kijken of er een oorzaak voor deze pieken te achterhalen is. Of dit geleid heeft tot de afname van de vracht in 2009 is niet met zekerheid vast te stellen. Dit kan namelijk ook andere oorzaken hebben, zoals teruglopende vraag en productie als gevolg van de economische crisis.

### 2.1.9 Fluoride

Fluoride is in 2009 op het meetpunt Luik, representatief voor de innamepunten langs het Albert- en Netekanaal, éénmaal boven de DMR-streefwaarde aangetroffen (zie figuur 19). Fluoride is onder de aandacht gekomen toen in het droge jaar 2003 AWW een ontheffing voor het tijdelijk overschrijden van de drinkwaternorm moest aanvragen vanwege langdurige hoge gehalten in het Albertkanaal. Een belangrijke bron van de totale fluoridevracht te Luik betreft een industriële lozing door de firma Prayon te Engis. Deze lozing is in de afgelopen jaren steeds kleiner geworden (zie het [jaarrapport 2008](#)). Toch wordt ook in 2009 op het meetpunt Luik, representatief voor het water dat het Albertkanaal instroomt, fluoride aangetroffen boven de DMR-streefwaarde.

De Internationale Maascommissie (IMC) heeft in 2008 besloten om fluoride niet aan te merken als Maasrelevante stof onder de KRW. Hoewel RIWA-Maas zich eerder hard heeft gemaakt om fluoride als Maasrelevante stof erkent te krijgen, hebben we ons neergelegd bij deze beslissing. Als de overschrijdingen van de DMR-streefwaarde zich echter na 2009 blijven voordoen zullen we weer gaan pleiten voor de opname van fluoride op de lijst van Maasrelevante stoffen.





Figuur 19: Fluoride in de Maas in 2009 [mg/l]

## 2.2 Potentieel bedreigende stoffen

In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van alle metingen uit 2009 van stoffen die potentieel de drinkwaterfunctie van de Maas bedreigen.

Tabel 3: Overzicht maximale gehalten potentieel bedreigende stoffen in onttrokken Maaswater [in µg/l, tenzij anders vermeld]

Stof	Tailfer	Luik	Eijsden	Heel	Brakel	Keizersveer	Stellendam
BAM	< 0,03	< 0,04	n.a.	0,04	< 0,1	< 0,05	< 0,02
DEET		0,074	aanw.	0,03	0,04	0,06	< 0,02
Dimethenamide-p			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,03
Dimethoaat	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<	< 0,05	< 0,01	
DMS					< 0,05	< 0,05	
Metazachloor	< 0,03	0,049	< 0,05	< 0,05	0,03	< 0,02	< 0,02
Nicosulfuron			n.a.	n.a.	< 0,02	< 0,02	< 0,03
Sulcotrion					< 0,02	0,03	< 0,03
Amidotrizoïnezuur		0,04			0,23	0,43	
Johexol		< 0,01			0,12	0,13	
Jomeprol		< 0,01			0,16	0,2	
Jopamidol		< 0,01			0,065	0,12	
Jopromide		0,01			0,14	0,23	
Ibuprofen		0,13		0,05	0,24	0,05	
Acetylsalicylzuur							
Fenazon				< 0,01	< 0,05	0,01	0,02
Lincomycine				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metoprolol			n.a.	0,04	0,11	0,21	0,1
Naproxen		0,05			0,02	< 0,1	

## De kwaliteit van het Maaswater in 2009

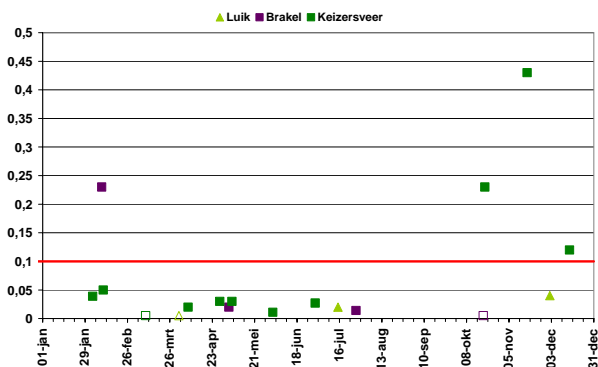
Stof	Tailfer	Luik	Eijsden	Heel	Brakel	Keizersveer	Stellendam
Sulfamethoxazol		0,03	n.a.	n.a.	0,05	0,08	0,02
Sotalol					< 0,01		
Oestrogene activiteit [ng/l]					0,982		
Oestron			n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	
Bisfenol-a				< 0,5			
Di-(2-methyl-propyl)ftalaat					0,1		
Cafeïne		0,89	4,16	1	0,6	0,958	
ETBE	0,66	< 0,15		0,06	0,3	0,36	0,047
Benzo(a)pyreen	0,008	< 0,025	0,03	0,0056	< 0,01	0,02	< 0,005
Tributylfosfaat		0,032	0,6	0,08	0,1	0,17	
TCEP			aanw.	aanw.	n.a.	aanw.	
Diglyme				< 0,5	< 0,25	0,14	0,29
P,p'-sulfonyldifenol		0,97	<	< 0,3	n.a.	<	
Urotropine					1,3	1,5	
Mw431			<	<	n.a.	<	
EDTA		< 5			20,7	22	
TPPO					0,36		

### Toelichting bij Tabel 3

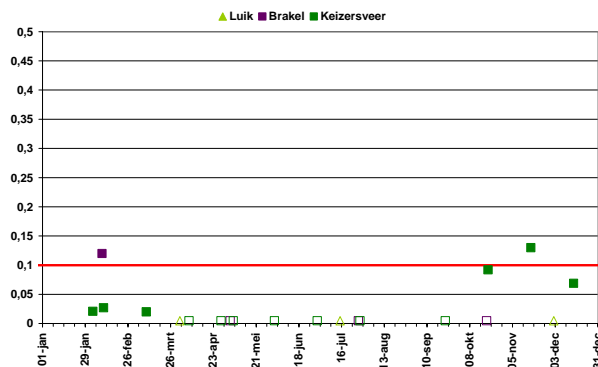
Rood	Gelijk aan of boven de streefwaarde uit DMR-Memorandum 2008
Geel	80% - 100% van de streefwaarde uit DMR-Memorandum 2008
Blauw	Onder 80% van de streefwaarde uit DMR-Memorandum 2008
Oranje	Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en metabolieten
Paars	Geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en hormoonverstorende stoffen
Groen	Industriële en huishoudelijke verontreinigingen
n.a.	Niet aangetoond
aanw.	Aangetoond

### 2.2.1 Röntgencontrastmiddelen

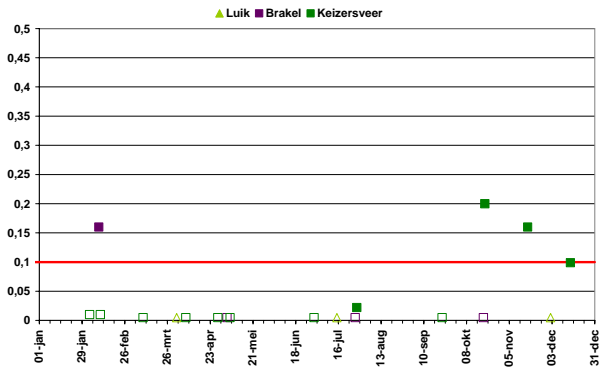
Strikt genomen zijn röntgencontrastmiddelen geen geneesmiddelen, maar omdat ze in de gezondheidszorg worden toegepast zijn ze bij deze stofgroep ingedeeld. Röntgencontrastmiddelen zijn in 2009 regelmatig aangetroffen op de innamepunten Brakel en Keizersveer, een aantal keren ook boven de DMR-streefwaarde (zie figuur 20, figuur 21, figuur 22, figuur 23 en figuur 24).



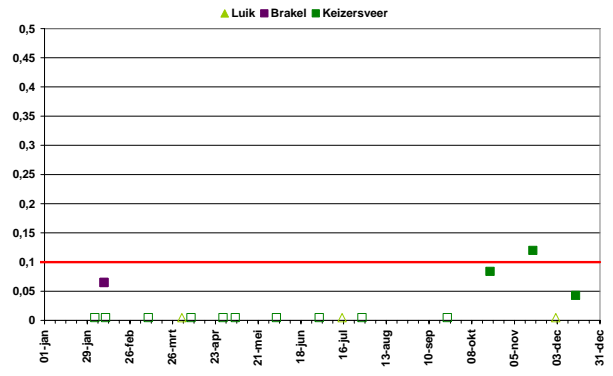
Figuur 20: Amidotrizoïnezuur in de Maas in 2009 [µg/l]



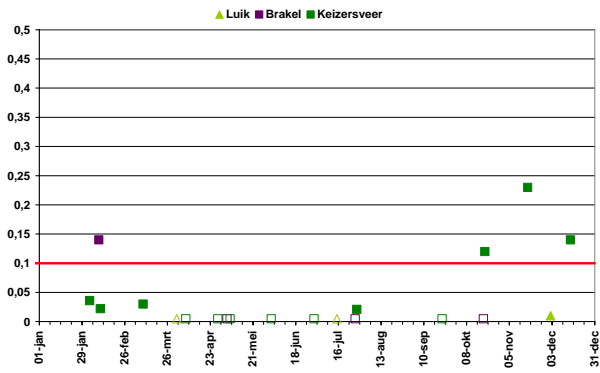
Figuur 21: Johexol in de Maas in 2009 [µg/l]



Figuur 22: Jomeprol in de Maas in 2009 [µg/l]



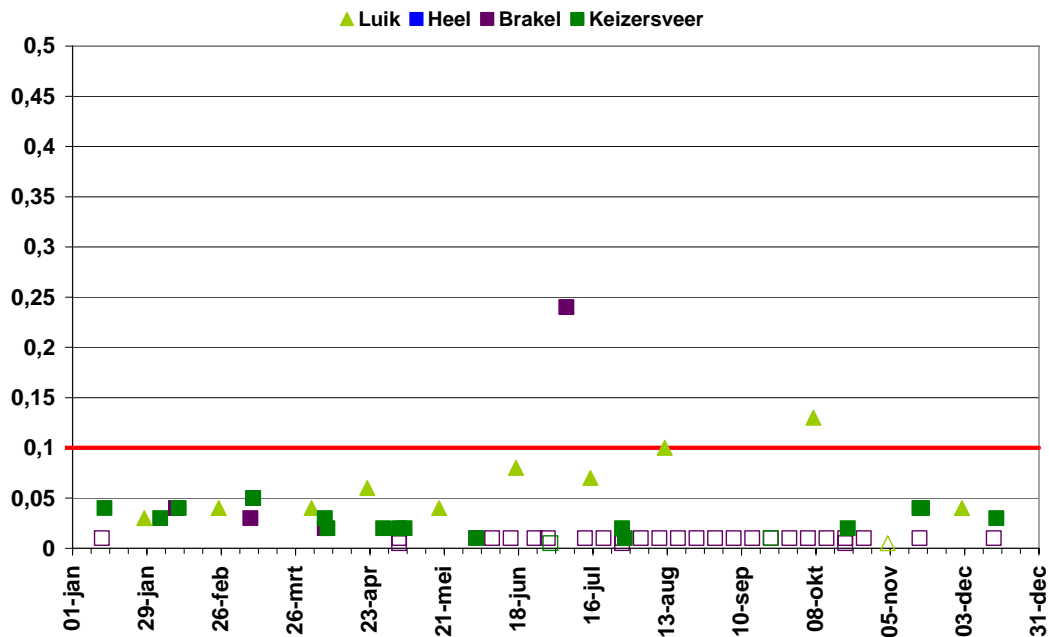
Figuur 23: Jopamidol in de Maas in 2009 [µg/l]



Figuur 24: Jopromide in de Maas in 2009 [µg/l]

### 2.2.2 Ibuprofen

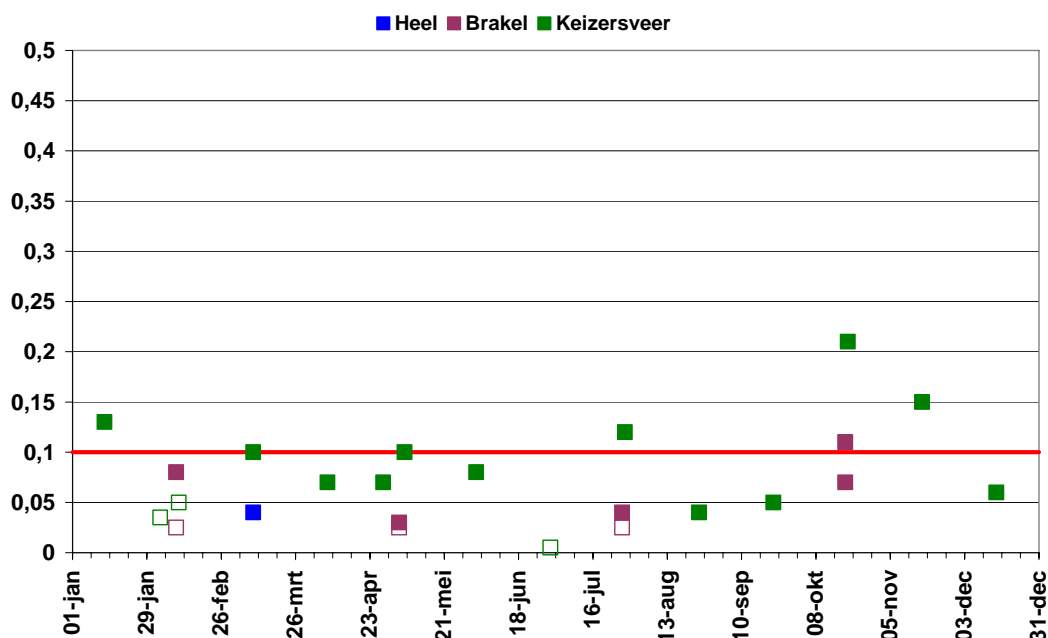
Ibuprofen is in 2009 éénmaal boven de DMR-streefwaarde aangetroffen op het innamepunt Brakel en het meetpunt Luik, dat representatief is voor de innamepunten langs het Albert- en Netekanaal, (zie figuur 25). Ibuprofen ((RS)-2-(p-isobutyلفenyl)propionzuur) is een pijnstillend middel dat behoort tot de groep van niet-steroïde ontstekingsremmers. Het werkt ontstekingsremmend, pijnstillend en koortsverlagend en de werking is vergelijkbaar met die van aspirine (acetylsalicylzuur) (bron: [wikipedia](http://wikipedia)).



Figuur 25: Ibuprofen in de Maas in 2009 [µg/l]

### 2.2.3 Bètablokkers

Bètablokkers vormen een groep geneesmiddelen met een gunstig effect op de doorbloeding, hartritmestoornissen en hoge bloeddruk. In 2009 is de bètablokker metoprolol viermaal boven en tweemaal op de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/l aangetroffen bij Keizersveer (zie figuur 26). Ook bij Brakel wordt metoprolol éénmaal boven de DMR-streefwaarde aangetroffen. Sotalol, een andere bètablokker, wordt daar niet aangetroffen.



Figuur 26: Metoprolol in de Maas in 2009 [µg/l]

### 2.2.4 Di-iso-butylftalaat

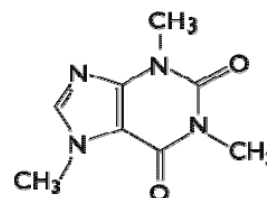
Op het innamepunt Brakel is op 4 mei 0,1 µg/l di-(2-methyl-propyl)ftalaat aangetroffen, waarmee de DMR-streefwaarde wordt geëvenaard. Deze stof, ook wel bekend onder de naam di-iso-butylftalaat, is een weekmaker: een stof die plastic elastisch maakt.

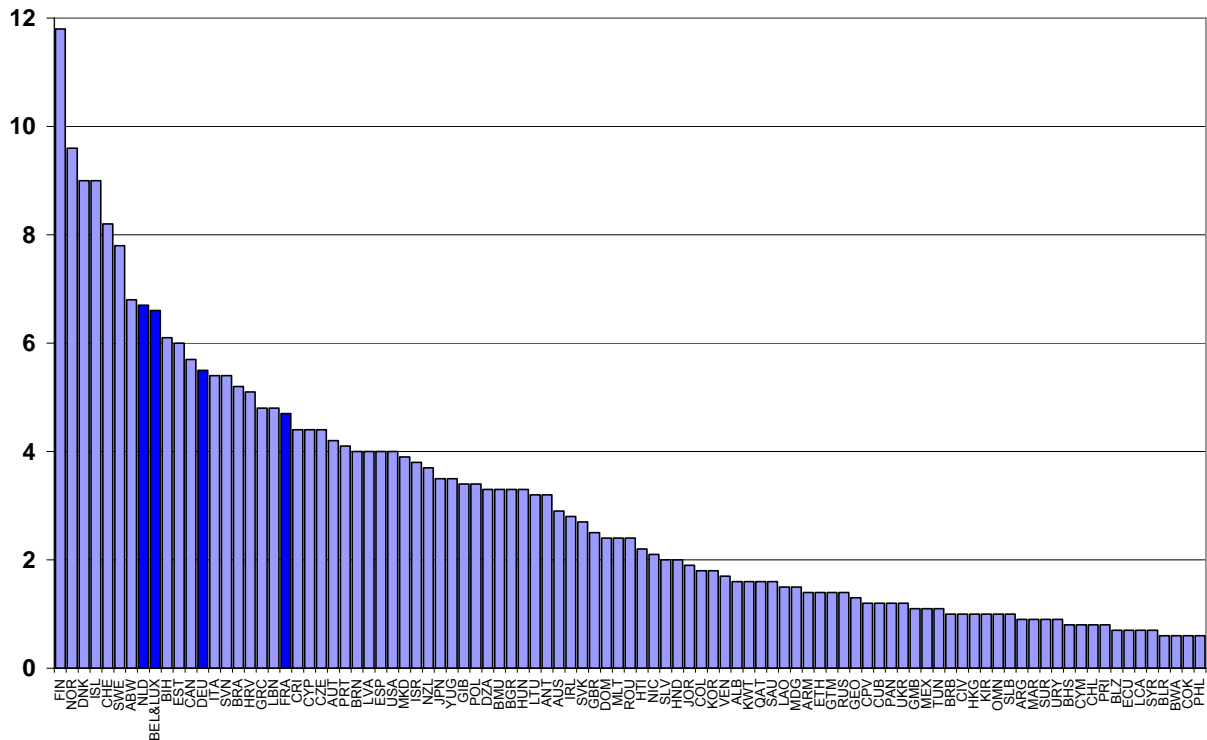
### 2.2.5 Stoffen met oestrogene werking

Er is geen oestron aangetroffen in 2009. De hoogst gemeten oestrogene activiteit, uitgedrukt in nanogram 17β-oestradiol per liter (ng/l), bedroeg 0,982 bij Brakel. Dit is zowel beneden de DMR-streefwaarde van 100 ng/l, als beneden de door het RIVM afgeleide voorlopige toetswaarde van 7 ng/l (boven deze toetswaarde wordt nader onderzoek van de verontreiniging aanbevolen).

### 2.2.6 Cafeïne

Cafeïne of coffeïne, ook bekend onder de naam theïne, is een alkaloïde dat onder andere voorkomt in koffiebonen, thee, maté, guarana en cacao bonen. Cafeïne wordt soms in medicijnen toegepast om de bloedvaten te verwijden, waarbij de dosis van 1 tablet ongeveer gelijk is aan de hoeveelheid cafeïne in een kop koffie. De consumptie en productie van koffie en thee is naar alle waarschijnlijkheid de grootste bron van cafeïne in de Maas. In dit rapport wordt uitgegaan van een DMR-streefwaarde van 1 µg/l (zie [De kwaliteit van het Maaswater in 2008](#)). Nederland (8<sup>e</sup>), België/ Luxemburg (9<sup>e</sup>), Duitsland (13<sup>e</sup>) en Frankrijk (20<sup>e</sup>) behoren allen tot de top 20 van landen in de wereld waar per inwoner de meeste kilogrammen koffie per jaar worden geconsumeerd (zie figuur 27).

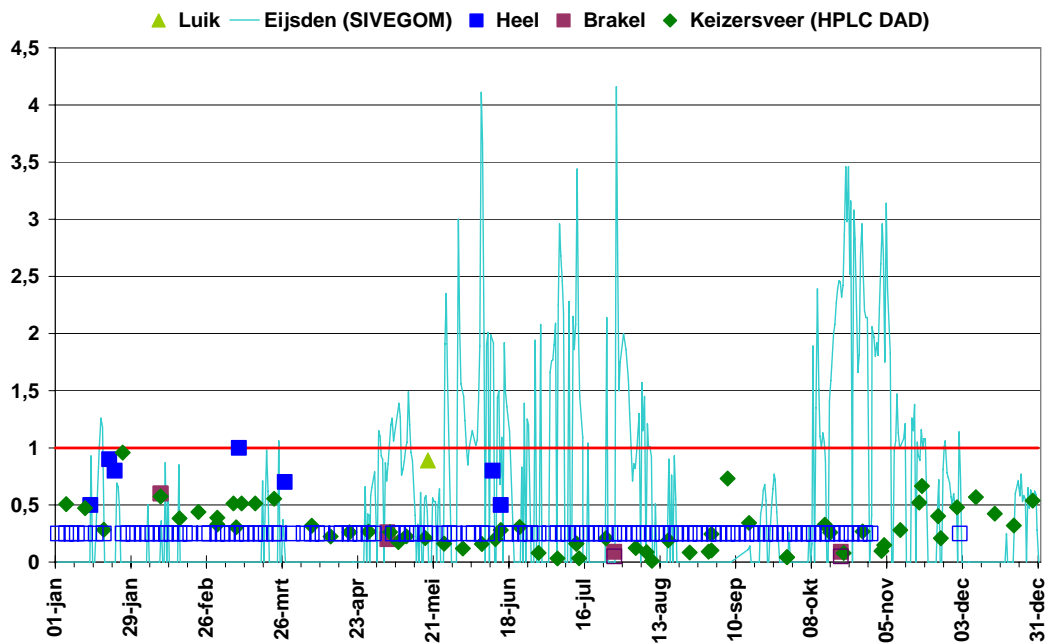




bron: Historical Coffee Statistics, International Coffee Organization (ICO), Londen 2008, <http://www.ico.org/historical.asp>.

**Figuur 27: Koffieconsumptie in 2008 per land in kilogrammen per inwoner**

De consumptie van voedingsmiddelen, antihoofdpijn- en antigrieptabletten in het Maasstroomgebied verklaart een zekere basisbelasting met cafeïne. Er worden echter aanzienlijke pieken waargenomen, voornamelijk te Eijsden, die verband lijken te houden met industriële lozingen (zie figuur 28).

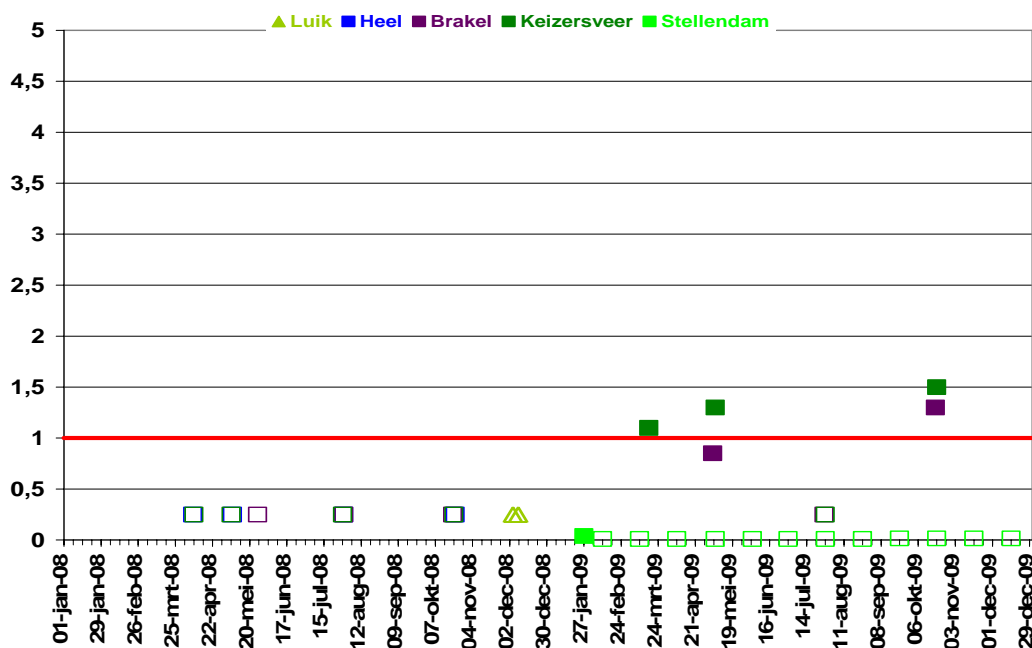


**Figuur 28: Cafeïne in de Maas in 2009 [µg/l]**

Wellicht lost er een koffiebranderij op de Maas, bovenstrooms van Eijsden. In elk geval blijken Café Liégeois, Edel, Forceille, Kraft Foods, Michotte en Petermans een koffiebranderij te hebben in de Provincie Luik (bron: [www.handelsweb.be](http://www.handelsweb.be)).

### 2.2.7 Urotropine

Urotropine wordt bij Brakel éénmaal en bij Keizersveer driemaal aangetroffen boven de DMR-streefwaarde (zie figuur 29). Urotropine (CAS RN 100-97-0) 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>3</sup>, die veel worden gebruikt in kooktoestellen voor kampeersers, bergbeklimmers en militairen, en in miniatuurstoommachines (bron: [wikipedia](#)).

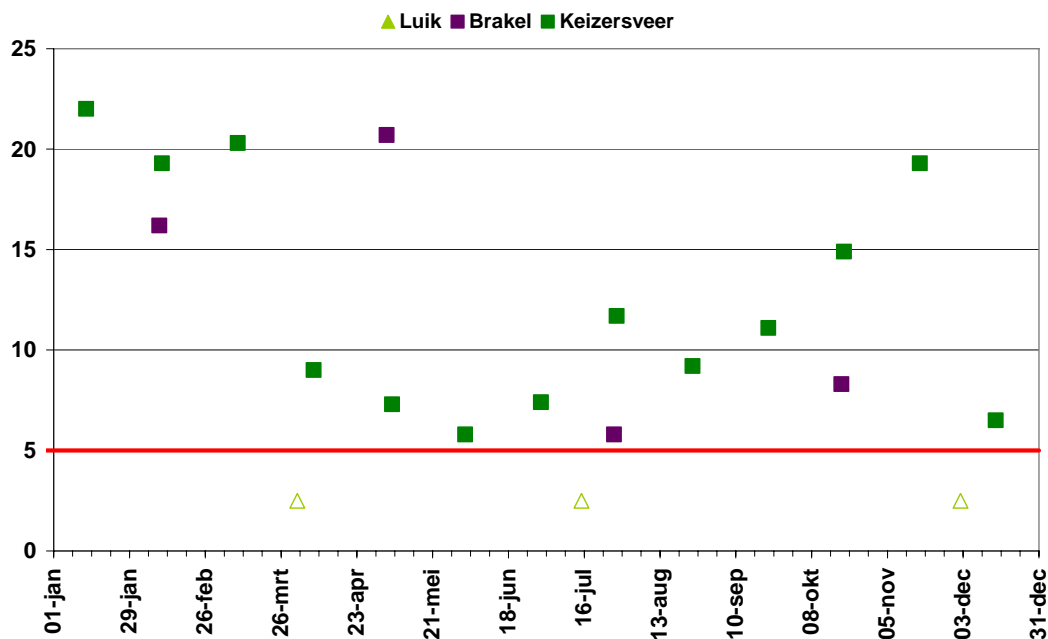


Figuur 29: Urotropine in de Maas in 2008 en 2009 [µg/l]

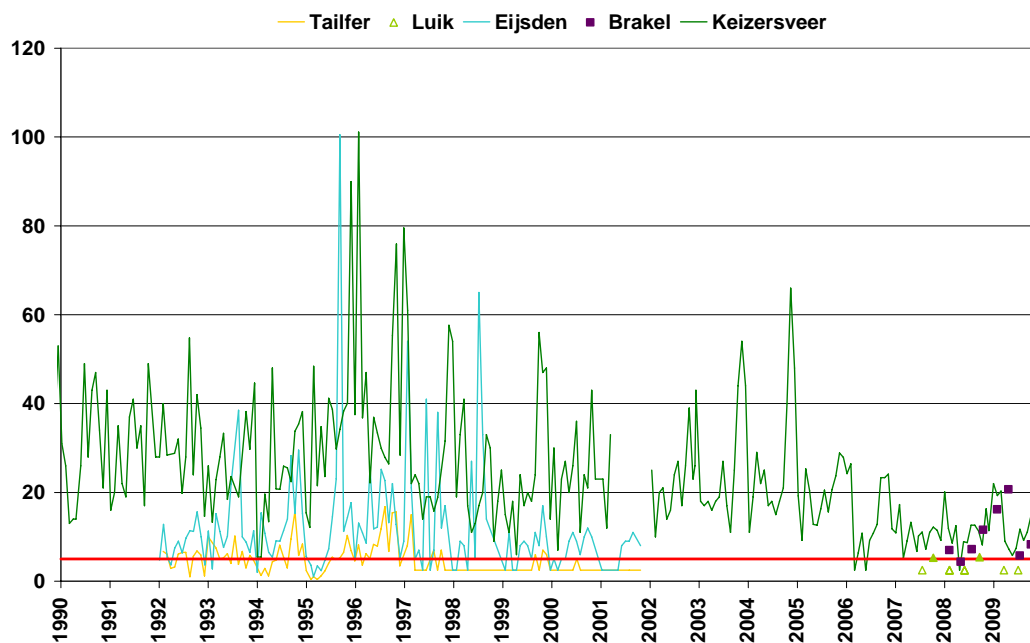
### 2.2.8 Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA)

EDTA (CAS RN 60-00-4) 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 in 2009 te Keizersveer (13x) en Brakel (4x) boven de DMR-streefwaarde van 5 µg/l aangetroffen (zie figuur 30). In de afgelopen twintig jaar is EDTA slechts enkele keren onder de DMR-streefwaarde aangetroffen (zie figuur 31). Hoewel de gehalten dalen in de tijd is EDTA één van de belangrijkste drinkwaterknelpunten. De stof is op zichzelf niet zeer toxisch, maar heeft het 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>3</sup> *Erich Schumms Brennstoff in Tablettenform*



Figuur 30: EDTA in de Maas in 2009 [µg/l]



Figuur 31: EDTA in de Maas 1990-2009 [µg/l]

### 3 Incidenten en onbekende stoffen

#### 3.1 Alarmmeldingen IMC

Er kwamen 15 alarmmeldingen of verzoeken om informatie over verontreinigingen binnen in 2009 via het Waarschuwing- en Alarmsysteem van de Internationale Maascommissie (IMC) (zie tabel 4).

**Tabel 4: Meldingen via de Internationale Maascommissie (bron: IMC)**

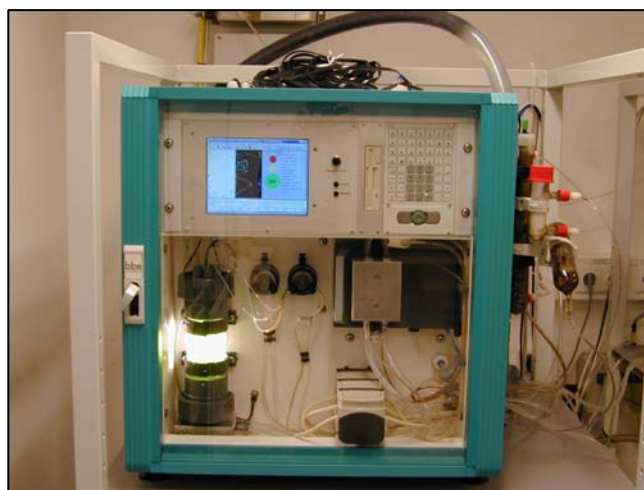
	Datum	Tijdstip	Plaats	Reden
1.	19 januari	12:51	Namen	Stookolie
2.	23 januari	14:43	Frankrijk	Verkleuring (violet pigment)
3.	21 februari	12:54	Luik	Olie, brandstoffen
4.	10 maart	14:46	Engis	Zwavelzuur
5.	6 april	15:30	Lixhe	Olie
6.	20 mei	09:34	Seraing	Olie
7.	23 mei	19:50	Huy	Brandstof
8.	25 juni	05:00-06:30	Meetstation Eijsden	Onbekende stoffen (2 en 4)
9.	28 juni	11:00	Wandre	Olie
10.	15 juli	13:35	Keizersveer	Onbekende stof
11.	13 augustus	18:00	Meetstation Eijsden	Terbutryn
12.	24 augustus	12:07	Jemeppe (Sambre)	Stookolie (ongeval met vrachtauto)
13.	15 september	19:00	Meetstation Eijsden	Diglyme
14.	3 november	20:14	Meetstation Eijsden	Onbekende stof
15.	15 november	17:00-18:30	Meetstation Eijsden	Onbekende stoffen

### 3.2 Innamebewaking

Het Maaswater dat wordt ingenomen voor de productie van drinkwater wordt continu bewaakt door diverse biomonitoringsystemen en chemische analysetechnieken (zie bijvoorbeeld figuur 32). Bij overschrijding van alarmwaarden wordt de inname gestopt. Een innamestop kan ook gebaseerd zijn op een alarm dat wordt afgegeven door een meetstation bovenstrooms, in de praktijk meestal het grensmeetstation te Eijsden. Te Keizersveer wordt wekelijks een chemische screeningstechniek op basis van HPLC-DAD<sup>4</sup> ingezet. De metingen met HPLC-DAD

geven positieve resultaten voor de volgende stoffen: atrazine, cafeïne<sup>5</sup>, carbamazepine<sup>5</sup>, chloortoluron<sup>5</sup>, diuron<sup>5</sup>, isoproturon<sup>5</sup>, linuron, metobromuron, metoxuron, n-butylbenzeensulfonamide, TAED, TPPO en een zeventigtal onbekende verbindingen. TPPO staat voor trifenylfosfineoxide (CAS RN 791-28-6), een reagens dat gebruikt wordt om kristallisatie van diverse chemische stoffen op gang te brengen. TAED staat voor tetraacetyl-ethyleendiamine (CAS RN 10543-57-4) dat vooral wordt gebruikt in wasmiddelen als activator voor bleekmiddel.

DCFMU wordt in 2009 niet aangetroffen, terwijl deze stof in 2008 nog wel aantoonbaar aanwezig was. DCFMU staat voor 1-(3,4-dichloorfenyl)-3-methylureum en wordt ook wel afgekort als DCPMU of desmethyl-diuron genoemd (CAS RN 3567-62-2). DCFMU wordt in de literatuur genoemd als metabool van diuron, dat ontstaat na afbraak in de bodem.



**Figuur 32: Daphniamonitor op het meetpunt Eijsden**

<sup>4</sup> High Performance Liquid Chromatography/Diode Array Detector

<sup>5</sup> Deze stof wordt elders in deze rapportage behandeld



### 3.2.1 Innamestops en -beperkingen

Er waren in totaal 67 innamestops en -beperkingen in 2009 bij de drinkwaterbedrijven die gebruik maken van Maaswater (zie bijlage 2). In totaal werd de normale bedrijfsvoering 2944,5 uren onderbroken (zie tabel 5). Het aantal innamestops en -beperkingen is iets hoger dan in 2008 en 2007, maar de lengte van de onderbroken bedrijfsvoering is aanzienlijk lager dan in die jaren [-32%/-49%].

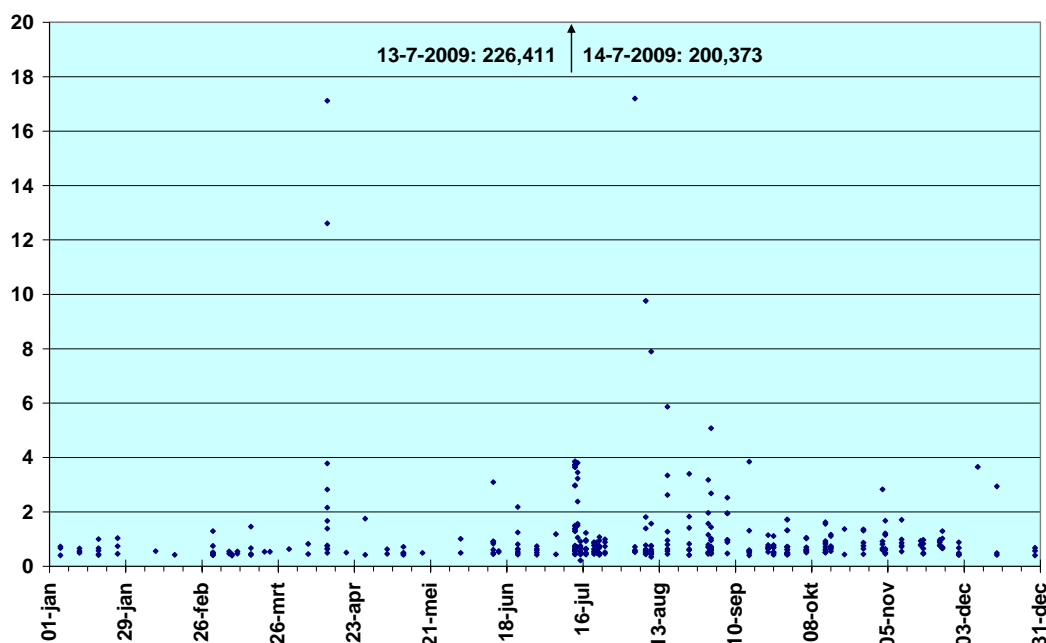
**Tabel 5: Innamestops en -beperkingen in 2009, 2008 en 2007 langs het Maasstroomgebied (aantal stops [duur in uren])**

Locatie	Km	Zijtak	2009	2008	2007
Tailfer	520		0 [0]	0 [0]	0 [0]
Broechem (Oelegem)	(600)	Albertkanaal	2 [20]	4 [83,5]	5 [333,5]
Lier/Duffel	(600)	Netekanaal	1 [5,5]	1 [9,5]	1 [15]
Heel	690	Lateraal Kanaal	47 [2352]	35 [2952]	45 [3864]
Brakel	(855)	Afgedamde Maas, km 12	3 [144]	2 [240]	6 [576]
Keizersveer	865	Gat van de Kerksloot	14 [423]	20 [1075]	8 [968]
<b>Totaal</b>			<b>67[2944,5]</b>	<b>62 [4360]</b>	<b>65 [5756,5]</b>

In tabel 5 wordt geen onderscheid gemaakt tussen natuurlijke en onnatuurlijke oorzaken voor een innamestop of –beperking of loze alarmen. Dit onderscheid wordt wel gemaakt in bijlage 1.

### 3.2.2 Onbekende stoffen

Zowel te Keizersveer als te Eijsden is door middel van online-monitoring een aantal chemische stoffen aangetroffen dat in de Maas voorkomt. Het is echter niet altijd mogelijk om een signaal dat wordt gegenereerd door deze analysetechnieken te koppelen aan een bekende verbinding. Dergelijke signalen worden daarom gerapporteerd als onbekende stoffen. In figuur 33 staat een overzicht van de metingen van onbekende stoffen bij Keizersveer.



**Figuur 33: Relatieve concentraties onbekende verbindingen te Keizersveer in 2009 [uitgedrukt in µg clox/l]**

In enkele gevallen is het mogelijk om achteraf de stof te benoemen die het signaal heeft veroorzaakt. Dit kan meestal pas na intensief speurwerk en nader onderzoek, wat in de honderdduizenden euro's per stof kan lopen. Zo is de onbekende stof die de codenaam 'Mw431' meekreeg en die in 2003 verantwoordelijk was voor innamestops geïdentificeerd als trifenyl-imidazool-triglycine.

### 3.2.3 Loos alarm

Hoewel er alles aan wordt gedaan om fouten bij het monitoren van de waterkwaliteit te voorkomen is het onmogelijk om ze volledig te vermijden. Als de innamebewaking een alarm afgeeft wordt de inname uit voorzorg gestaakt en wordt er pas weer water ingenomen als de zekerheid bestaat dat het gevaar is geweken. Zo kan het zijn dat achteraf wordt vastgesteld dat er eigenlijk geen reden was om de inname te stoppen, omdat er bijvoorbeeld een storing was in het systeem. Ook in 2009 is er een aantal keren sprake geweest van loos alarm bij de innamebewaking.

N-butylbenzeensulfonamide is een weekmaker die, samen met nog enkele onbekende verbindingen, medio juli zorgde voor een innamestop en een alarmmelding (zie figuur 33, tabel 4 en tabel 11). Later is echter komen vast te staan dat de vervanging van een slang van de bemonsteringsautomaat deze piek veroorzaakt heeft en niet een plotselinge verontreiniging van het Maaswater. Ook hebben de algen- en daphnia-toximeters te Keizersveer elk tweemaal voor een loos alarm gezorgd in 2009 (zie tabel 11).

## 4 Algemeen kwaliteitsbeeld

Een belangrijke positieve ontwikkeling die van invloed is op de kwaliteit van het water in de Maas is de realisatie van RWZI's in het stroomgebied. Voor de periode 2000-2009 heeft het Waalse Gewest 2,5 miljard euro uitgetrokken voor de sanering van stedelijk afvalwater. De werkhypothese is dat de realisatie van de Waalse RWZI's moet leiden tot significant dalende trends van de gerelateerde parameters. Dit klopt voor enkele van deze parameters (zie tabel 6).

**Tabel 6: Trends over de periode 2005-2009 voor enkele klassieke parameters die enig verband houden met de lozing van stedelijk afvalwater**

Parameter	Luik	Eijsden	Heel	Keizersveer
Kjeldahl stikstof				
Ammonium				
Nitriet				
Nitraat				
Ortho-fosfaat				
Totaal fosfaat				
Totaal organisch koolstof (TOC)				
Biochemisch zuurstofverbruik (BZV)				
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)				
Chlorofyl-a				
Elektrisch geleidingsvermogen (EGV)				

#### Toelichting bij Tabel 6

Rood

**>= 100 % DMR-streefwaarde**

Geel

**80 – 99 % DMR-streefwaarde**

Blauw

**0 – 79 % DMR-streefwaarde**

Geen kleur

Geen DMR-streefwaarde



(Significante) trend omhoog (95% 2-zijdig betrouwbaar)



Voldoende meetgegevens, geen (significante) trend



(Significante) trend omlaag (95% 2-zijdig betrouwbaar)

Geen waarnemingen

Leeg vlak

10 – 19 waarnemingen

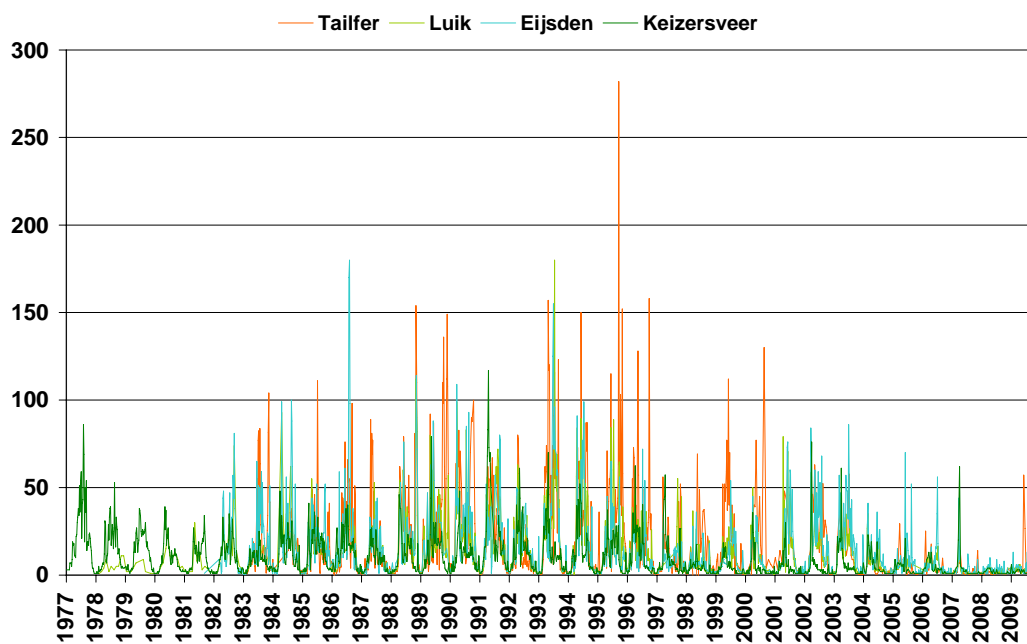
Het symbool is gekleurd en het vlak is wit

20 of meer waarnemingen

Het symbool is wit en het vlak is gekleurd

## 4.1 Chlorofyl-a

Chlorofyl of bladgroen is de groene bladkleurstof van planten en met behulp waarvan zij licht opvangen en de energie daarvan omzetten in chemische energie die wordt gebruikt voor fotosynthese (bron: [wikipedia](http://wikipedia)). Er zijn vijf vormen chlorofyl bekend, waarvan chlorofyl-a het meest algemeen voorkomt in planten. In water wordt chlorofyl-a gemeten als indicatie voor de hoeveelheid (groene) algengroei. De laatste jaren liggen de gemeten gehalten chlorofyl-a op een laag niveau (zie figuur 34), wat een indicatie is van de lage gehalten aan nutriënten. Vooral het gehalte aan fosfaat, maar in minder mate ook het gehalte aan nitraat, is een groeibeperkende factor voor algen.

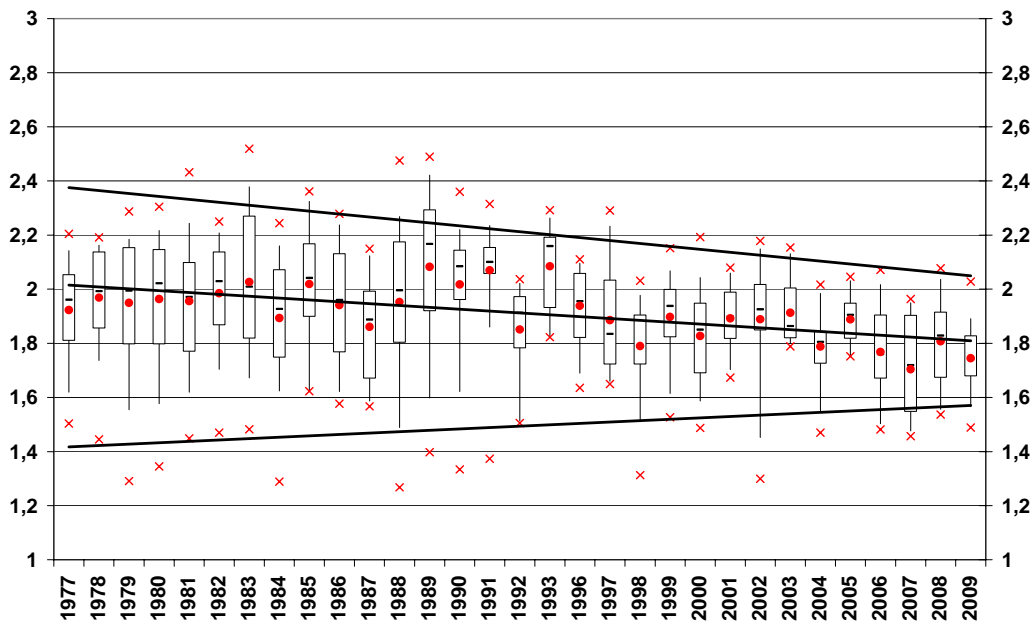


Figuur 34: Gehalten chlorofyl-a in de Maas [mg/l]

## 4.2 Hardheid

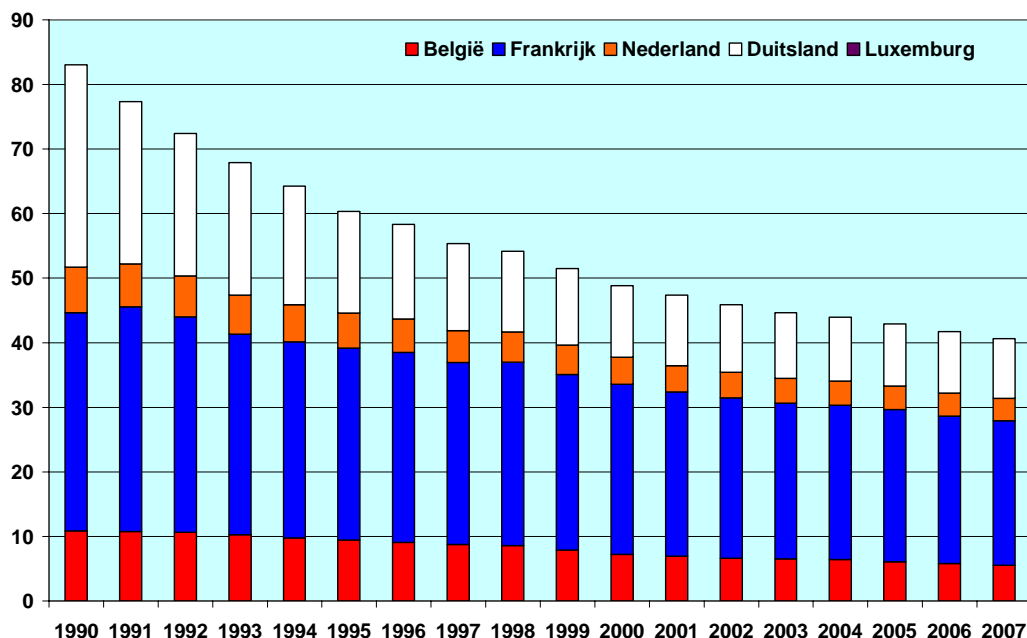
Een belangrijke positieve ontwikkeling in de kwaliteit van het Maaswater die direct van invloed is op het productieproces van drinkwater betreft de afnemende totale hardheid. Zoals blijkt uit figuur 35 dalen niet alleen het jaargemiddelde en –mediaan over de afgelopen dertig jaar, maar ook het jaarmaximum daalt terwijl het jaarminimum stijgt oftewel: de bandbreedte versmalt. Onder de totale hardheid van water verstaan we de som van alle daarin voorkomende ionen van de aardalkalimetalen calcium (Ca) en magnesium (Mg) (DIN 19640). Naast waterstofcarbonaten zijn ook andere calcium- en magnesiumzouten, als fosfaten, silicaten, sulfaten, chloriden en nitraten verantwoordelijk voor de hardheid van het water. Deze stoffen bepalen de blijvende, permanente of niet-carbonaat hardheid. Deze hardheid veroorzaakt zouten en afzettingen die niet door koken zijn te veranderen. Drinkwater met een hoge hardheid bemoeilijkt de werking van zeep door de vorming van onoplosbare verbindingen. Tevens zorgt hoge hardheid voor de vorming van kalkaanslag op sanitair, op verwarmingselementen en in verwarmingsketels. De ketelsteen ( $\text{CaCO}_3$ ) veroorzaakt hierop een grijs-witte aanslag. Drinkwaterbedrijven in Nederland zijn wettelijk verplicht de hardheid van het afgeleverde drinkwater bij ontharding en/of ontzouten tussen de 1 en 2,5 millimol per liter<sup>6</sup> te houden (in België: tussen de 1,5 en 6,75 millimol per liter).

<sup>6</sup> 90-percentiel



**Figuur 35: Totale hardheid van het Maaswater te Keizersveer [mmol/l]**

Een mogelijke verklaring voor de afnemende hardheid van het water in de Maas is de dalende verzuring (oplopende pH). Verzuring wordt voornamelijk veroorzaakt door de emissies van drie stofgroepen: gereduceerde stikstofverbindingen ( $\text{NH}_x$ ), stikstofdioxide ( $\text{NO}_x$ ) en zwaveloxide ( $\text{SO}_x$ ). Verzuring is een grensoverschrijdend milieueffect. In alle landen in het Maasstroomgebied daalde de uitstoot van verzurende stoffen tussen 1990 en 2007. Het verloop van het totaal verzurend potentieel van alle emissies bij elkaar opgeteld van de oeverlidstaten, gewogen naar hun aandeel in het Maasstroomgebied (zie figuur 1) ziet er uit zoals weergegeven in figuur 36.



bron: European Environment Agency

**Figuur 36: Emissie van het totaal aan verzurend potentiaal 1990-2007, gewogen naar oppervlak van het stroomgebied [Megaton]**

Bij Keizersveer zien we tussen 1977 en 2009 een gestage daling van het sulfaatgehalte van gemiddeld ruim 60 mg/l naar zo'n 50 mg/l. In Nederland is de emissie van ammoniak gedaald van 253 kiloton in 1990 naar 135 kiloton in 2008. Dit komt volledig voor rekening van de landbouw die terugging van 238 naar 119 kiloton  $\text{NH}_3$ -emissie, een halvering in 18 jaar tijd tegen 8% reductie gemiddeld in de EU-15 [bron: Milieubalans 2009, Planbureau voor de leefomgeving]. Deze afname is het gevolg van krimp in de veestapel, eiwitarm voer, afdekken van mestopslagen, emissiearm bemesten en emissiearme stallen.

### **Hypothese: de hoge hardheid was het gevolg van verzuring, deels door bemesting**

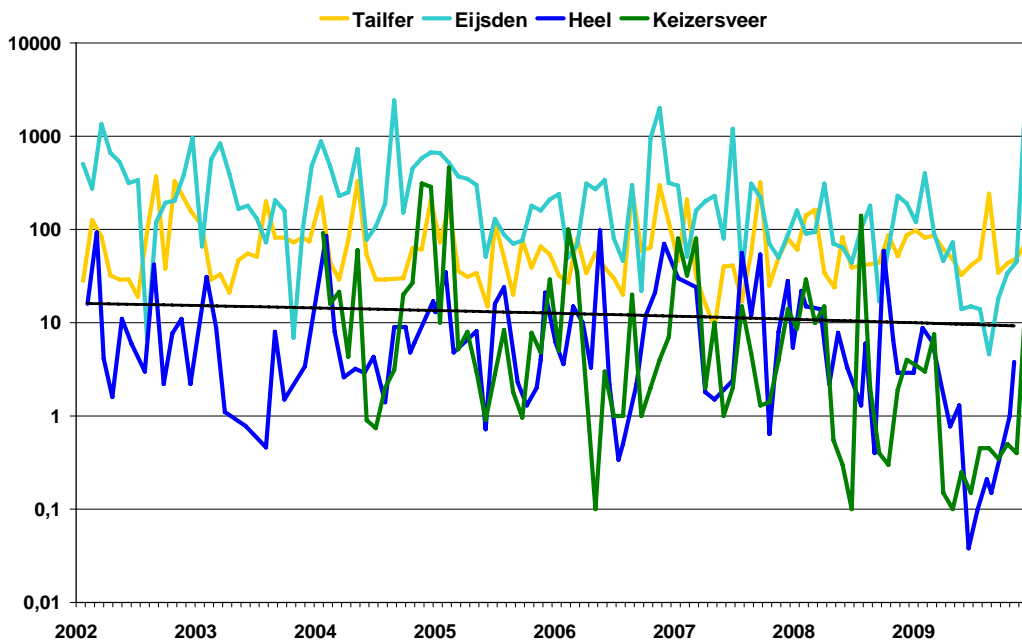
Bij bemesting van landbouwgronden met ammoniumhoudende stoffen wordt indirect een sterk zuur toegevoegd aan de bodem. Aanwezig ammonium wordt met zuurstof genitrificeerd, waarbij de protonen van ammonium als vrij zuur,  $\text{H}^+$ , vrijkomen. Met het op deze wijze ontstane sterke zuur  $\text{HNO}_3$  (salpeterzuur) lost, indien in de bodem aanwezig, extra kalk op ten opzichte van de natuurlijke situatie. Het extra oplossen van kalk leidt tot toename van de concentratie calcium en magnesium in bodemvocht en grondwater [Broers et al., 2004]. Overigens wordt bij de bemesting ook rechtstreeks kalium, calcium en magnesium toegevoegd. Omdat kalium vervolgens in de bodem uitwisselt tegen calcium en magnesium kan ook deze input tot een extra toename van calcium en magnesium leiden in het water, en dus tot een extra toename van de hardheid. Samenvattend: vermisting leidt tot verzuring en, direct of indirect, tot toename van de hardheid in het grondwater. De basisafvoer van de Maas bestaat voor grootste deel uit uittredend grondwater (kwel), met name in de zomermaanden als er in het stroomgebied meer water verdampt dan er als neerslag valt. Nu de emissie en depositie van verzurende stoffen de laatste decaden zo sterk is afgenomen, is ook de uitspoeling van calcium en magnesium sterk verminderd. Dit is een mogelijke verklaring voor de dalende hardheid van het Maaswater. Overigens laat de hardheid van het Rijnwater eenzelfde dalende trend zien over dezelfde periode.

### **Lagere hardheid leidt tot dalende zuiveringsinspanning**

De dalende hardheid van het Maaswater betekent voor de drinkwaterbedrijven dat er minder chemicaliën nodig zijn voor de ontharding. Zo was in het spaarbekken Petrusplaat in 2006 nog ruim 5 000 ton gebluste kalk ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) nodig. In 2008 was dit gedaald tot net onder de 4 000 ton en in 2009 is de hoeveelheid verder gezakt tot rond de 3 350 ton. Doordat minder kalk wordt gedoseerd in het spaarbekken verbeteren sommige waterkwaliteitsparameters zoals de zichtdiepte, de troebelheid en de gehalten aan gesuspendeerde stoffen en waterstofcarbonaat (bron: Exploitatieverslag WBB 2009). Over de afgelopen vijf jaar vertoont de zuurgraad te Keizersveer een stijgende trend (het water wordt minder zuur). Een deel van de stijging van de zuurgraad zou kunnen worden toegeschreven aan verhoogde biologische activiteit in het water als gevolg van de hogere temperatuur. Ook ligt het evenwicht tussen carbonaat, bicarbonaat en kooldioxide bij hogere temperaturen op een ander niveau.

## **4.3 Microbiologie**

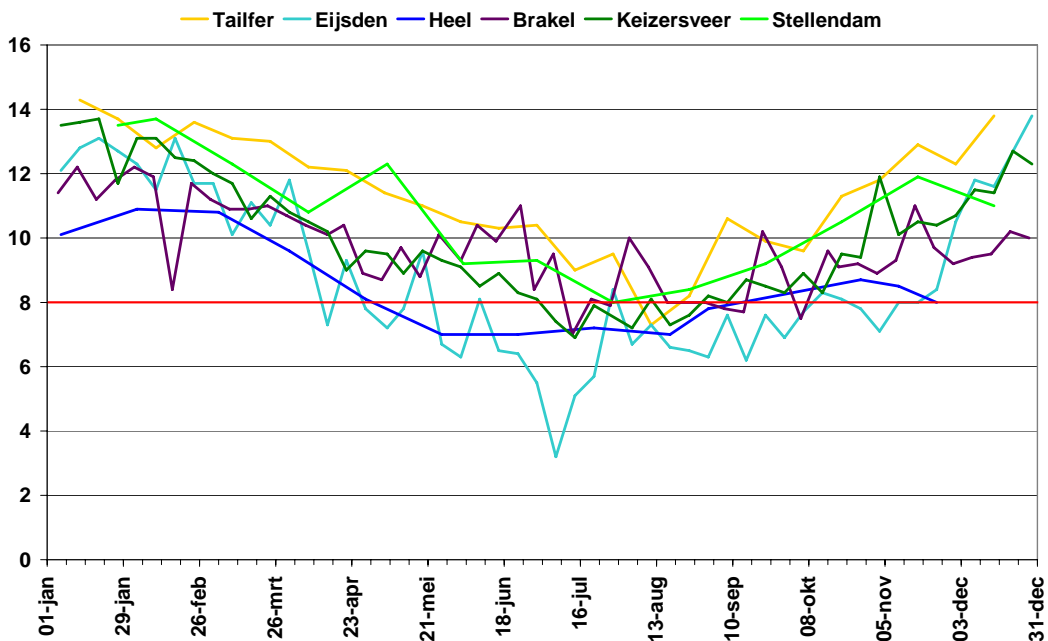
De microbiologische kwaliteit van het Maaswater wordt sterk beïnvloed door fecale verontreiniging, die voor een belangrijk deel toe te schrijven is aan de lozing van rioolwater. Een overzicht van de maximaal gemeten hoeveelheden bacteriën van de coligroep ( $37\text{ °C}$ ), een indicator voor microbiologische verontreiniging, in de Maas in de periode 2002-2009 staat weergegeven in figuur 37.



Figuur 37: Bacteriën van de coligroep (37 °C) in de Maas 2002-2009 [n/ml]

#### 4.4 Zuurstof

Een overzicht van de zuurstofgehalten op innamepunten langs de Maas staat weer-gegeven in figuur 38. Bij Keizersveer en Brakel is de DMR-streefwaarde van 8 mg/l onderschreden in de zomer. Bij Heel is de DMR-streefwaarde over een langere periode onderschreden: in het voorjaar en in de zomer.



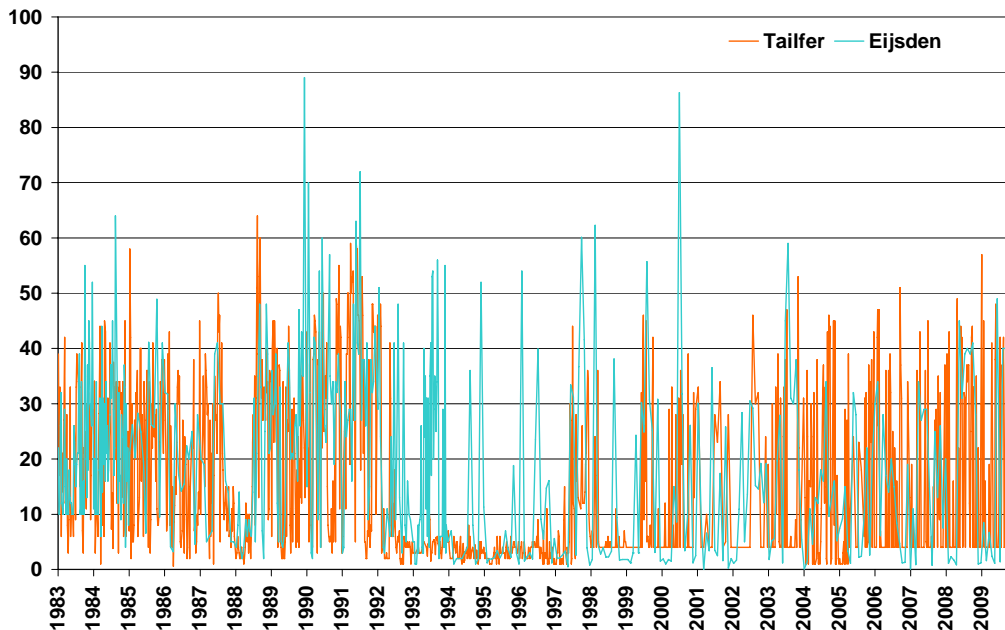
Figuur 38: Zuurstofgehalten in de Maas in 2009 [mg/l]

#### 4.5 Radioactiviteit

De drinkwaternorm van 100 becquerel per liter voor tritium<sup>7</sup> werd in 2009 nergens overschreden. Bekend is dat de Franse nucleaire energiecentrale in de buurt van de Belgisch-Franse grens te Chooz met een zekere regelmaat in enige mate radioactief koelwater

<sup>7</sup> In het Donau-, Maas- en Rijnmemorandum 2008 wordt geen streefwaarde genoemd voor radioactiviteit, daarom wordt hier gerefereerd aan de drinkwaternorm uit Richtlijn 98/83/EG.

loost, onder streng gecontroleerde omstandigheden. In het verleden kwamen bij deze centrale grotere hoeveelheden tritium in het rivierwater vrij dan bij moderne reactoren. Dit was de reden om de reactor in 1991 stil te leggen en twee nieuwe centrales te bouwen. Ook in het Belgische Tihange staat een kerncentrale die Maaswater gebruikt als koelwater. Verder kunnen kunstmatige radio-isotopen worden geloosd door ziekenhuizen. Ook zijn er natuurlijke radio-isotopen aanwezig in Maaswater, hoofdzakelijk afkomstig uit de vervalreeksen van in de bodem aanwezige elementen zoals Uranium en Thorium. Een overzicht van de tritiummetingen bij Tailfer en Eijsden staat in figuur 39.



Figuur 39: Tritium in de Maas bij Tailfer en Eijsden 1983-2009 [Bq/l]

## 5 Overige aandachtstoffen

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan een aantal stoffen dat in 2009 is aangetroffen boven de DMR-streefwaarde.

### 5.1 Vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen

Enkele vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen worden in 2009 aangetroffen in een concentratie boven de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/l.

#### 5.1.1 1,2-dichloorethaan

In februari wordt 1,2-dichloorethaan op het innamepunt Heel viermaal aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde. Op 3, 16, 18 en 20 februari wordt hier respectievelijk 0,36, 2,1, 1,8 en 1,2 µg/l gemeten. De DMR-streefwaarde wordt ook overschreden op het innamepunt Keizersveer en het meetpunt Luik. Op 26 januari en 9 en 23 februari wordt te Keizersveer respectievelijk 0,39, 0,11 en 0,29 µg/l gemeten. Op het meetpunt Luik, dat representatief is voor het water dat wordt ingenomen uit het Albertkanaal, wordt op 28 januari, 25 februari en 17 juni respectievelijk 0,95, 0,24 en 0,25 µg/l gemeten. Deze stof wordt gebruikt in de bereiding van vinylchloridemonomeren en als apolair oplosmiddel (ontvetter en verfverwijderaar) (bron: [wikipedia](http://wikipedia)).

#### 5.1.2 Trichloormethaan

In Luik wordt negen maal de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/l overschreden, met als hoogste pieken 12,37 µg/l op 7 januari en 29,13 µg/l op 22 april. Op 12 januari wordt de

DMR-streefwaarde overschreden op innamepunt Heel: er wordt 0,26 µg/l trichloormethaan aangetroffen.

### 5.1.3 Tetrachloorethyleen

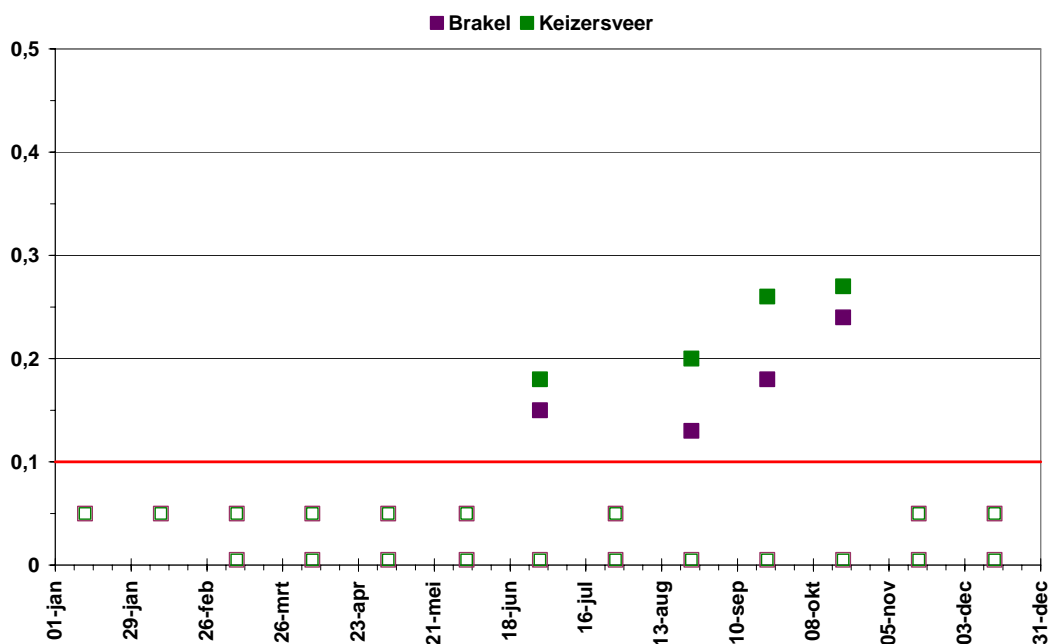
Op 30 juni wordt op het innamepunt Tailfer de DMR-streefwaarde voor tetrachloorethyleen overschreden: er wordt 0,29 µg/l aangetroffen.

## 5.2 Gewasbeschermingsmiddelen en metabolieten

Naast de gewasbeschermingsmiddelen die op de lijst van bedreigende of potentieel bedreigende stoffen voorkomen is er nog een aantal werkzame stoffen en metabolieten aangetroffen op innamepunten. Het gaat om de stoffen aldicarbulsulfoxide, etridiazool, metalaxyl en terbutylazine die in 2009 zijn aangetroffen in een concentratie boven de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/l.

### 5.2.1 Aldicarbulsulfoxide

Aldicarbulsulfoxide is een afbraakproduct van het insecticide aldicarb. Aldicarbulsulfoxide is aangetroffen in ingenomen water te Keizersveer (4x) en Brakel (4x), boven de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/l (zie figuur 40). Aldicarb is sinds 18 september 2003 niet langer toegelaten in de Europese Unie. Voor essentiële toepassingen is er met ingang van 31 december 2007 een toelating beschikbaar ([Beschikking 2003/199/EG](#)). In het stroomgebied van de Maas hebben alleen Nederland en Frankrijk essentiële toepassingen aangemeld, respectievelijk voor siergewassen, suikerbieten en aardappelen en voor suikerbieten en wijngaarden.



Figuur 40: Aldicarbulsulfoxide in de Maas in 2009 [µg/l]

### 5.2.2 Etridiazool

Etridiazool is in bij Brakel ingenomen water driemaal boven de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/l aangetroffen, te weten op 12 januari, 9 februari en 9 maart. In 2007 werd deze stof ook bij Brakel aangetroffen boven de DMR-streefwaarde (zie [jaarrapport 2007](#)). In Nederland is etridiazool toegelaten als schimmelbestrijdingsmiddel in de teelt onder glas van aubergines, augurken, courgettes, komkommers, meloenen, paprika's en tomaten. Ook is het toegelaten ten behoeve van de teelt van bolbloemen en bloemisterij- en boom-

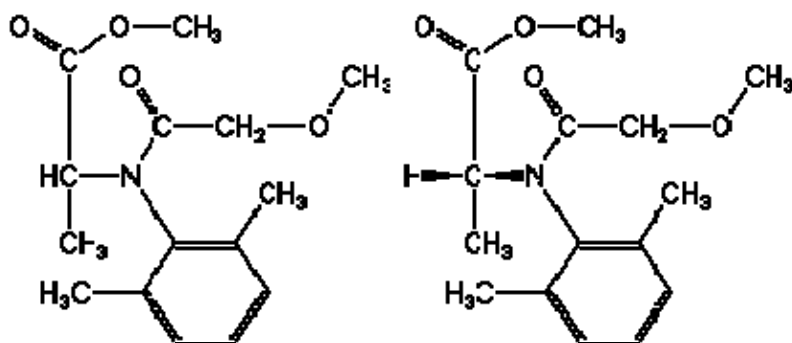


kwekerijgewassen. Momenteel wordt deze stof nog beoordeeld voor opname in bijlage 1 van Richtlijn 91/414/EEG.

### 5.2.3 Metalaxyl

Metalaxyl is éénmaal boven de DMR-streefwaarde aangetroffen te Brakel: op 29 juni is een concentratie van 0,38 µg/l waargenomen. Net als etridiazool is metalaxyl een fungicide ter bestrijding van wortelaantasting door *Pythium* en *Phytophthora*. Metalaxyl bestaat uit een mengsel van 2 stereoisomeren: de s- en de r-vorm (zie figuur 41). Hoewel de Europese toelating van metalaxyl (CAS RN 57837-19-1) op 2 mei 2003 werd ingetrokken (zie [beschikking 2003/308/EG](#)) is het sinds 1 juli 2010 weer toegelaten in de EU (zie [richtlijn 2010/28/EU](#)). Metalaxyl-m (CAS RN 70630-17-0), op basis van uitsluitend de stereoisomeer metalaxyl-r en ook wel mefenoxam genoemd, is sinds 1 april 2003 toegelaten in de EU (zie [richtlijn 2002/64/EG](#)).

Bij analyses van metalaxyl in water wordt geen onderscheid gemaakt tussen beide stereoisomeren, zoals weergegeven in figuur 41. Uit de meetresultaten van 2009 kan dus niet worden opgemaakt of de aangetroffen stof de in 2009 niet toegelaten s-vorm of de toegelaten r-vorm betreft. Uit metingen bij een nabij gelegen gemaal is gebleken dat metalaxyl daar regelmatig wordt aangetroffen in 2009.

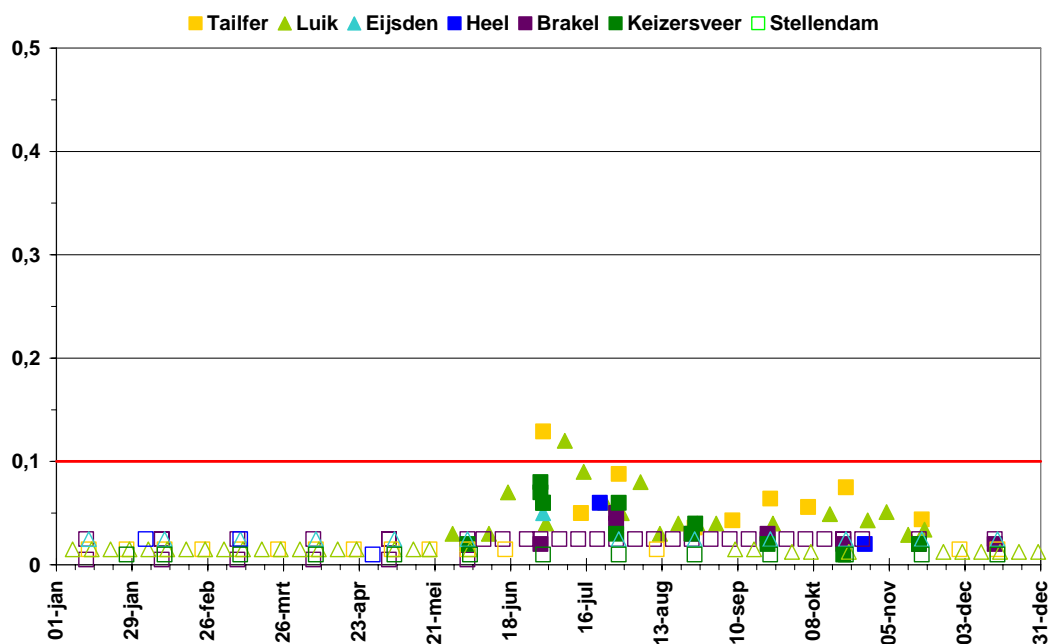


Bron: [Compendium of Pesticide Common Names](#)

Figuur 41: Structuurformules van metalaxyl-s (links) en metalaxyl-r (rechts)

### 5.2.4 Terbutylazin

Terbutylazin is in 2009 boven de DMR-streefwaarde aangetroffen te Tailfer, Namêche en Luik (zie figuur 42). De enige toelating in Nederland is gebruik als herbicide in de teelt van snijmaïs en korrelmaïs. Ook in België zijn middelen op basis van deze stof, dan terbutylazin genoemd, uitsluitend toegelaten in de maïsteelt. Het karakteristieke verloop van de grafiek laat een duidelijke piek zien in het gebruikseizoen van dit middel.



Figuur 42: Terbutylazin in de Maas in 2009 [ $\mu\text{g/l}$ ]

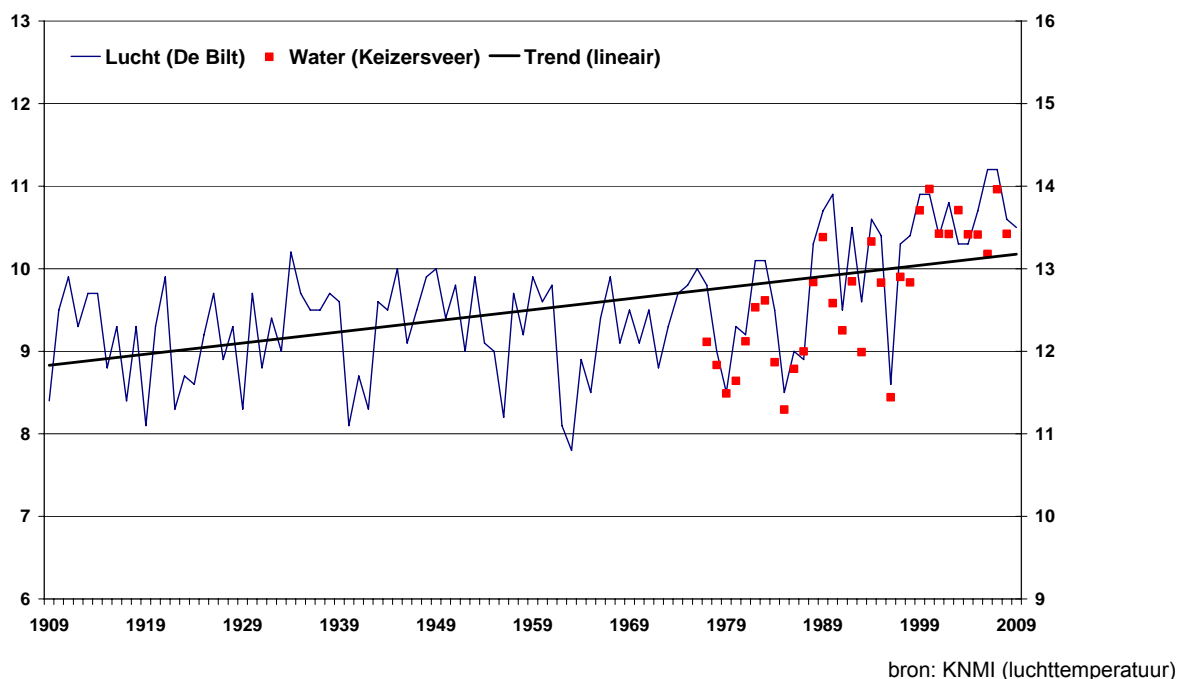
## 6 Klimaatverandering

### 6.1 Temperatuur

Volgens de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA was het afgelopen decennium het warmste sinds de temperatuurmetingen in 1880 zijn begonnen. 2009 was het op een na warmste jaar. Het was slechts een fractie kouder dan het allerwarmste jaar: 2005. NASA constateerde dat de temperatuur op aarde de afgelopen dertig jaar elke tien jaar met gemiddeld 0,2 graden Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) steeg. Gemiddeld is de aarde 0,8 graden opgewarmd sinds de allereerste metingen.

Volgens het Nederlandse KNMI was 2009 het dertiende warme jaar op rij en volgens het Belgische KMI was 2009 het elfde warmste jaar te Ukkel sinds 1901. De jaargemiddelde temperatuur was  $10,5^{\circ}\text{C}$  in het Nederlandse De Bilt, terwijl het langjarig gemiddelde daar  $9,8^{\circ}\text{C}$  is. In België was de gemiddelde temperatuur  $11,0^{\circ}\text{C}$  in 2009,  $1,3^{\circ}\text{C}$  boven de normale waarde van de 20<sup>e</sup> eeuw ( $9,7^{\circ}\text{C}$ ). Een dergelijke afwijking wordt als “zéér abnormaal” geklasseerd.

Het jaar begon koud. De laagste temperatuur van 2009 in Nederland,  $-20,8^{\circ}\text{C}$ , werd gemeten op 6 januari in het Limburgse Ell tijdens een heldere nacht boven een dik sneeuwdek. Tussen 5 en 10 januari werd te Ukkel vier keer een minimumtemperatuur kleiner dan  $-10,0^{\circ}\text{C}$  gemeten, wat sinds 1996 niet meer was voorgekomen. Na de koude januari volgden tien maanden met een hogere gemiddelde temperatuur dan het langjarig gemiddelde. Vooral het zachte weer in april en november was opmerkelijk. April was met een gemiddelde temperatuur van  $12,2^{\circ}\text{C}$  tegen  $8,3^{\circ}\text{C}$  normaal in Nederland de op één na zachtste aprilmaand sinds de aanvang van de metingen in 1706. De lente groeide uit tot de één na zachtste in ruim een eeuw.



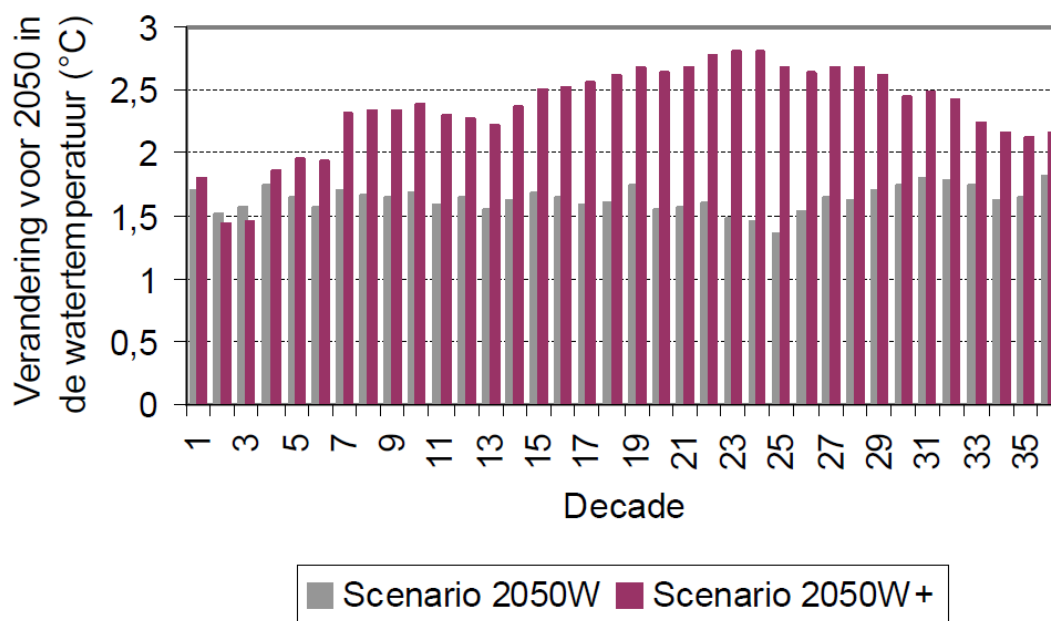
**Figuur 43: Jaargemiddelde lucht- en watertemperatuur [°C]**

Het jaar was zeer zonnig met over Nederland gemiddeld 1888 zonuren tegen normaal 1550 en over België 1699 zonuren, een “abnormale” toename tegenover de normale waarde van 1572 zonuren. Het zonnigst in Nederland was het in het Waddengebied en Zeeland met plaatselijk ruim 2025 zonuren. Dit aantal zonuren is goed voor een plaats in de top drie van zonnigste jaren over de afgelopen honderd jaar. De zomer in Nederland was voor de negende keer op rij warm. Het grootste deel van de zomer liet van dag tot dag wel een sterk wisselend weerbeeld zien. Zowel langere tijdvakken met warm en fraai weer, als ook tijdvakken met koel en nat weer ontbraken. In Ell werd niet alleen de laagste, maar ook de hoogste temperatuur gemeten. Op 20 augustus werd het daar 37,0 °C.

### Toekomstige ontwikkelingen

Eind 2009 verscheen een onderzoek naar effecten van klimaatverandering op de watertemperatuur door Deltares [Peñailillo Burgos en Van den Beld, 2009]. Hieruit blijkt dat in de huidige situatie de overschrijding van de temperatuurnorm van 25 °C minder dan 0,5% van de tijd wordt overschreden. Naar verwachting zal de maximale grens van 25 °C rond 2050 vaker worden overschreden. Voor een aantal locaties zoals Heel zal de overschrijdingsfrequentie in 2050 ten opzichte van de huidige situatie met een factor 10 tot 20 voor de doorberekende scenario's toenemen. Volgens de modelresultaten wordt bij Keizersveer/Gat van de Kerksloot een tijdsduur van overschrijding voorspeld van 1,6% voor het ongunstigste scenario (circa 6 dagen). De modelresultaten voor de watertemperatuur te Keizersveer per tien dagen staat weergegeven in figuur 44.

KEIZERSVEER



Naar: Peñailillo Burgos en Van den Beld, 2009

W = KNMI'06-scenario Warm (2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990, geen verandering in luchtstromingspatronen West Europa)  
 W+ = KNMI'06-scenario Warm + (2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990, winters zachter en natter door meer westenwind, zomers warmer en droger door meer oostenwind)

**Figuur 44: Verandering van de watertemperatuur per tien dagen in 2050 te Keizersveer [°C]**

## 6.2 Neerslag en waterafvoer

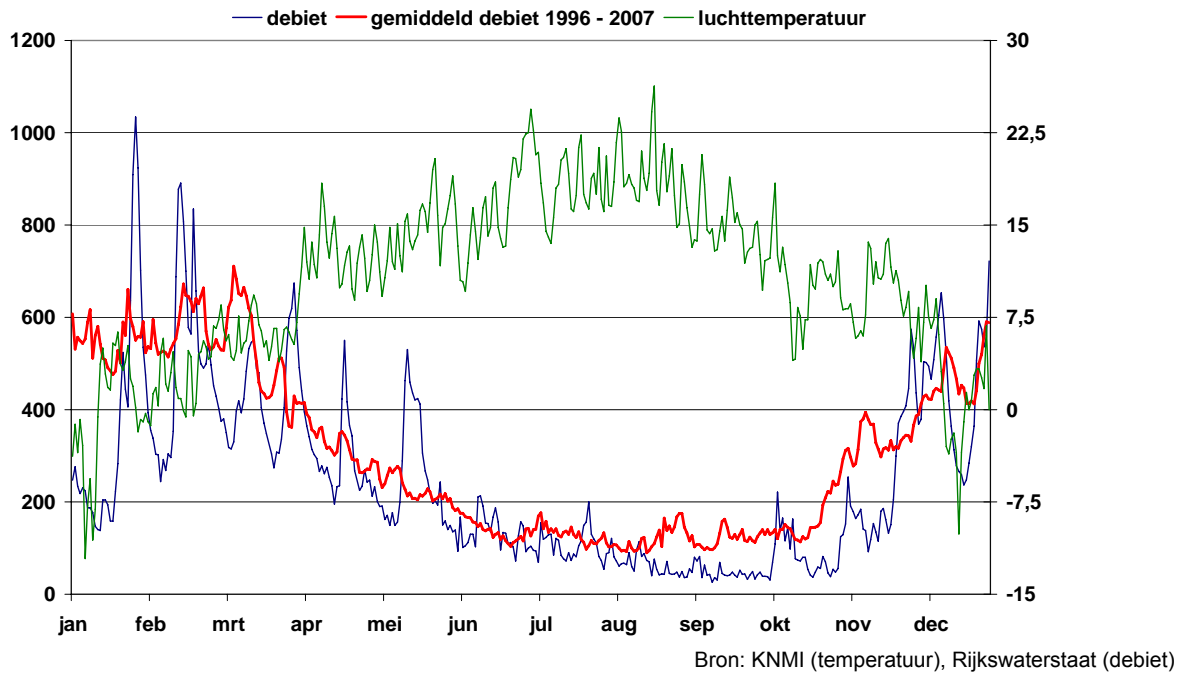
Neerslag is de dominante factor die de waterafvoer van de Maas bepaalt. Met gemiddeld over Nederland 738 mm viel iets minder neerslag dan het langjarig gemiddelde van 797 mm [bron: KNMI]. Opvallend was de sneeuwval tussen 17 en 20 december 2009. In grote delen van het land ontstond een sneeuwdek van 10 tot 30 cm dikte met veel hinder voor het verkeer en openbaar vervoer. Bijzonder waren ook de zware buien die tijdens de nacht van 25 op 26 mei over een groot deel van het land trokken. De buien gingen vergezeld van uitzonderlijk actief onweer. In totaal werden 69 000 ontladingen geregistreerd. Uit de omgeving van Woensdrecht werd hagel gemeld met een doorsnede van 5 cm.

In België kunnen de waarden van de parameters neerslaghoeveelheid, aantal neerslagdagen en dagen met onweer in 2009 als “normaal” worden gekwalificeerd [bron: KMI]. Met 763,6 mm was het neerslagtotaal iets lager dan normaal (804,8 mm), doch nog steeds “normaal” te noemen.



**Figuur 45: Jaargemiddelde debiet van de Maas te Megen [m<sup>3</sup>/s] en de cumulatieve jaarneerslag te Maastricht [mm]**

De Maas vertoonde ook in 2009 het karakteristieke patroon van een regenrivier (zie figuur 46).



**Figuur 46: Waterafvoer van de Maas te Megen [m<sup>3</sup>/s] en luchttemperatuur te Maastricht [°C] in 2009**

## 7 Conclusies

### 7.1 Positieve ontwikkeling macroparameters

Er is en blijft een grootschalige, langdurige positieve ontwikkeling zichtbaar in de algemene kwaliteit van het Maaswater. De invloeden van teruglopende verzuring en afnemende vermisting zijn goed zichtbaar over de afgelopen dertig jaar. Ook zijn de positieve effecten van de realisatie van zuiveringsinstallaties voor industrieel en huishoudelijk afvalwater duidelijk. Grote problemen met zeer lage zuurstofgehalten lijken verleden tijd, ook al wordt de DMR-streefwaarde in de zomer nog wel onderschreden. Gehalten aan chlorofyl-a zijn de laatste jaren laag. Ook ziet het ernaar uit dat gehalten aan bacteriën van de coligroep – langzaam maar zeker – aan het dalen zijn.

### 7.2 Microverontreinigingen frustreren drinkwaterproductie

Momenteel bedreigt een scala aan microverontreinigingen de drinkwaterfunctie van de Maas. Het gaat hierbij om röntgencontrastmiddelen, geneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen en hun afbraakproducten en enkele industriële chemicaliën. Hierdoor is een doelstelling uit de KRW, reductie van de zuiveringsinspanning, voorlopig niet haalbaar. Wel lift oppervlaktewater, dat gebruikt wordt voor de productie van drinkwater, mee met de aandacht die geconcentreerd is op prioritaire stoffen en nutriënten. De lijst met prioritaire stoffen overlapt echter slechts voor een klein deel met de stoffen die relevant zijn voor de drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater. Bovendien is er momenteel discussie over het opnemen van een zogenaamde zuiveringsfactor bij het vaststellen van normen voor prioritaire stoffen: dit vergroot onnodig de risico's bij de bereiding van drinkwater. Deze factor stelt namelijk dat in sommige gevallen rekening kan worden gehouden met de effectiviteit van de waterzuivering. Als een waterbedrijf een bepaalde stof eruit kan halen, zouden hogere concentraties van die stof kunnen worden getolereerd. Door deze zuiveringsfactor te introduceren worden er verschillende milieukwaliteitsnormen afgeleid voor dezelfde stof, afhankelijk van de effectiviteit van een zuivering. Dit kan leiden tot verschillende normen voor eenzelfde stof in verschillende rivieren en zelfs tot verschillende normen per deel van de rivier. RIWA-Maas wil dat maatregelen aan de bron worden genomen om verontreiniging terug te dringen. Het toepassen van de zuiveringsfactor is wat ons betreft strijdig met artikel 7 van de KRW en gaat het in tegen het voorzorgbeginsel en het 'vervuiler betaalt'-principe.

De drinkwaterrelevante stoffen en hun herkomst moeten in beeld worden gebracht, zodat dit als input kan dienen voor de tweede KRW-plancyclus (2015-2021). Met het oog op het zwaarwegend openbaar belang dat in de Nederlandse Drinkwaterwet aan de bronnen voor drinkwater wordt toegekend, zou hier al op korte termijn mee gestart moeten worden.

## Geraadpleegde literatuur

- Berg, G. van den, S. de Rijk, A. Abrahamse en L. Puijker. [Bedreigende stoffen voor drinkwater uit de Maas](#). Kiwa Water Research, Nieuwegein juni 2007 (KWR 07.043).
- Berg, G. van den, [Threatening substances for drinking water in the river Meuse; an update. KWR Watercycle Research Institute](#), Nieuwegein oktober 2009 (KWR 09.059).
- Broers, H.P., J. Griffioen, W.J. Willems en B. Fraters. *Naar een andere toetsdiepte voor nitraat in grondwater? Achtergronddocument voor de Evaluatie Meststoffenwet 2004*. TNO-rapport NITG 04-066-A, 26 april 2004.
- Peñailillo Burgos, R. en T. van den Beld. *Effecten van klimaatverandering op watertemperatuur en de consequenties daarvan voor visecologie en drinkwaterproductie*. © Deltares, 2009.
- Miermans, C.J.H. , L.E. van der Velde, P.C.M. Frintrop. *Analysis of volatile organic compounds, using the purge and trap injector coupled to a gas chromatograph/ion-trap mass spectrometer: Review of the results in Dutch surface water of the Rhine, Meuse, Northern Delta Area and Westerscheldt, over the period 1992-1997*. Chemosphere 40 (2000), pag 39-48.
- KMI. [Klimatologisch overzicht van het jaar 2009](#). Ukkel, 2009.
- KNMI. [Jaar 2009: Dertiende warme jaar op rij. Het jaar was tevens zeer zonnig en vrij droog](#). De Bilt, 4 januari 2010.
- Nefyto. [Afzet gewasbeschermingsmiddelen daalt in 2009 met 10%](#). Persbericht. Den Haag, 29 juni 2010.
- WFD CIS (Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive). *Guidance No. 3; Analysis of Pressures and Impacts. Framework Directive*. ISBN 92-894-5123-8. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003.
- Wuijts S., M.C. Zijp en H.F.R. Reijnders. [Drinkwater in stroomgebiedbeheerplannen Rijn- en Maasoeverstaten](#). RIVM rapport 734301034. © RIVM Bilthoven, 2009.

Geraadpleegde websites:

- <http://www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl> (<http://www.pesticidesatlas.nl>)
- <http://www.ctgb.nl>
- <http://www.fytoweb.be>
- <http://eur-lex.europa.eu>
- <http://www.kmi.be>
- <http://www.knmi.nl>
- <http://www.schonebronnen.nl>
- <http://nl.wikipedia.org>

## Lijst van figuren en tabellen

Figuur 1: Oppervlak van het Maasstroomgebied naar regio [km <sup>2</sup> ]	2
Figuur 2: Inname van oppervlaktewater uit het Maasstroomgebied voor de drinkwaterbereiding naar regio [miljoenen m <sup>3</sup> ]	3
Figuur 3: Inname- en meetpunten in het Maasstroomgebied	4
Figuur 6: Distributie van drinkwater uit Maaswater	6
Figuur 7: Aantal parameters met meetwaarden in de database van RIWA-Maas	7
Figuur 8: Chloortoluron in de Maas in 2009 [µg/l]	9
Figuur 9: Chloridazon in de Maas in 2009 [µg/l]	10
Figuur 10: Diuron in de Maas in 2009 [µg/l]	10
Figuur 11: Glyphosaat in de Maas in 2009 [µg/l]	11
Figuur 12: AMPA in de Maas in 2009 [µg/l]	11
Figuur 13: Isoproturon in de Maas in 2009 [µg/l]	12
Figuur 14: Carbamazepine in de Maas in 2009 [µg/l]	13
Figuur 15: MTBE in de Maas in 2008 [µg/l]	13
Figuur 16: MTBE en ETBE in de Maas bij Keizersveer [µg/l]	14
Figuur 17: Concentraties DIPE in de Maas bij Eijsden [µg/l]	14
Figuur 18: Vracht DIPE in de Maas bij Eijsden en Keizersveer [kg/s]	15
Figuur 19: Fluoride in de Maas in 2009 [mg/l]	16
Figuur 20: Amidotrizoïnezuur in de Maas in 2009 [µg/l]	17
Figuur 21: Johexol in de Maas in 2009 [µg/l]	17
Figuur 22: Jomeprol in de Maas in 2009 [µg/l]	18
Figuur 23: Jopamidol in de Maas in 2009 [µg/l]	18
Figuur 24: Jopromide in de Maas in 2009 [µg/l]	18
Figuur 25: Ibuprofen in de Maas in 2009 [µg/l]	18
Figuur 26: Metoprolol in de Maas in 2009 [µg/l]	19
Figuur 27: Koffieconsumptie in 2008 per land in kilogrammen per inwoner	20
Figuur 28: Cafeïne in de Maas in 2009 [µg/l]	20
Figuur 29: Urotropine in de Maas in 2008 en 2009 [µg/l]	21
Figuur 30: EDTA in de Maas in 2009 [µg/l]	22
Figuur 31: EDTA in de Maas 1990-2009 [µg/l]	22
Figuur 33: Relatieve concentraties onbekende verbindingen te Keizersveer in 2009 [uitgedrukt in µg clox/l]	24
Figuur 34: Gehalten chlorofyl-a in de Maas [mg/l]	26
Figuur 35: Totale hardheid van het Maaswater te Keizersveer [mmol/l]	27
Figuur 36: Emissie van het totaal aan verzurend potentiaal 1990-2007, gewogen naar oppervlak van het stroomgebied [Megaton]	27
Figuur 37: Bacteriën van de coligroep (37 °C) in de Maas 2002-2009 [n/ml]	29
Figuur 38: Zuurstofgehalten in de Maas in 2009 [mg/l]	29
Figuur 39: Tritium in de Maas bij Tailfer en Eijsden 1983-2009 [Bq/l]	30
Figuur 40: Aldicarbulsulfoxide in de Maas in 2009 [µg/l]	31
Figuur 41: Structuurformules van metalaxyl-s (links) en metalaxyl-r (rechts)	32
Figuur 42: Terbutylazin in de Maas in 2009 [µg/l]	33
Figuur 43: Jaargemiddelde lucht- en watertemperatuur [°C]	34
Figuur 44: Verandering voor 2050 in de watertemperatuur te Keizersveer [°C]	35
Figuur 45: Jaargemiddelde debiet van de Maas te Megen [m <sup>3</sup> /s] en de cumulatieve jaarneerslag te Maastricht [mm]	36
Figuur 46: Waterafvoer van de Maas te Megen [m <sup>3</sup> /s] en luchttemperatuur te Maastricht [°C] in 2009	36
Tabel 1: Meet- en innamepunten in het Maasstroomgebied	2
Tabel 2: Maximaal gemeten concentraties in 2009 van stoffen die de drinkwaterfunctie van het Maaswater bedreigen [in µg/l, tenzij anders vermeld]	7
Tabel 3: Overzicht maximale gehalten potentieel bedreigende stoffen in onttrokken Maaswater [in µg/l, tenzij anders vermeld]	16
Tabel 4: Meldingen via de Internationale Maascommissie (bron: IMC)	23
Tabel 5: Innamestops en -beperkingen in 2009, 2008 en 2007 langs het Maasstroomgebied (aantal stops [duur in uren])	24
Tabel 6: Trends over de periode 2005-2009 voor enkele klassieke parameters die enig verband houden met de lozing van stedelijk afvalwater	25
Tabel 7: Innamebeperkingen Broechem (Oelegem), Albertkanaal	41
Tabel 8: Innamebeperkingen Lier/Duffel, Netekanaal	41
Tabel 9: Innamebeperkingen Heel, Lateraalkanaal	41
Tabel 10: Innamebeperkingen Brakel, Afgedamde Maas	42
Tabel 11: Innamebeperkingen Gat van de Kerksloot (Keizersveer), Maas	42



## Bijlage 1) De streefwaarden uit het Donau-, Maas- en Rijn-memorandum 2008

(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 halogeenverbindingen (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 halogeenverbindingen, 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.

## Bijlage 2) Innamestops en -beperkingen

**Tabel 7: Innamestops Broechem (Oelegem), Albertkanaal**

	Datum	Tijdsduur	Reden
1.	26 juli	10 uur	waterskiraces op Albertkanaal
2.	19 augustus – 20 augustus	10 uur	hoge troebelheid

bron: Antwerpse Waterwerken

**Tabel 8: Innamestops Lier/Duffel, Netekanaal**

	Datum	Tijdsduur	Reden
1.	27 maart	5 uur 36 minuten	schuimvorming op het Netekanaal

bron: Antwerpse Waterwerken

**Tabel 9: Innamebeperkingen Heel, Lateraalkanaal**

	Aanvang	Einde	Reden
1.	5 januari	6 januari	Mosselmonitor
2.	12 januari	19 januari	Aceton (W1-09)
3.	24 januari	26 januari	Mosselmonitor
4.	7 februari	9 februari	Mosselmonitor
5.	17 februari	18 februari	Mosselmonitor
6.	23 februari	25 februari	Mosselmonitor
7.	4 maart	4 maart	Mosselmonitor
8.	4 maart	5 maart	Mosselmonitor
9.	8 maart	9 maart	Mosselmonitor
10.	20 maart	20 maart	Mosselmonitor
11.	1 april	2 april	Mosselmonitor
12.	3 april	9 april	Lozing zware metalen
13.	7 mei	8 mei	Olie
14.	12 juni	15 juni	Mosselmonitor
15.	17 juni	17 juni	Mosselmonitor
16.	26 juni	2 juli	Melding verontreiniging Eijsden (CAL 02)
17.	9 juli	13 juli	Mosselmonitor
18.	20 juli	21 juli	Mosselmonitor
19.	24 juli	27 juli	Mosselmonitor
20.	31 juli	31 juli	Mosselmonitor
21.	1 augustus	3 augustus	Mosselmonitor
22.	5 augustus	5 augustus	Mosselmonitor
23.	7 augustus	10 augustus	Mosselmonitor
24.	12 augustus	12 augustus	Mosselmonitor
25.	13 augustus	13 augustus	Mosselmonitor
26.	14 augustus	17 augustus	Mosselmonitor (CAL 03)
27.	19 augustus	20 augustus	Mosselmonitor
28.	25 augustus	26 augustus	Mosselmonitor
29.	27 augustus	27 augustus	Mosselmonitor
30.	18 september	23 september	Mosselmonitor
31.	28 september	28 september	Mosselmonitor
32.	1 oktober	5 oktober	Mosselmonitor
33.	6 oktober	7 oktober	Mosselmonitor
34.	8 oktober	8 oktober	Mosselmonitor
35.	12 oktober	14 oktober	Mosselmonitor
36.	22 oktober	23 oktober	Mosselmonitor
37.	26 oktober	30 oktober	Mosselmonitor
38.	2 november	6 november	SIVEGOM (W2-09)
39.	6 november	10 november	Mosselmonitor

	Aanvang	Einde	Reden
40.	11 november	11 november	Mosselmonitor
41.	12 november	13 november	Mosselmonitor
42.	16 november	16 november	Mosselmonitor
43.	17 november	24 november	Melding verontreiniging Eijsden (Cal A8)
44.	4 december	7 december	Mosselmonitor
45.	12 december	14 december	Mosselmonitor
46.	15 december	15 december	Mosselmonitor
47.	16 december	16 december	Mosselmonitor

bron: Waterleiding Maatschappij Limburg

**Tabel 10: Innamebeperkingen Brakel, Afgedamde Maas**

	Aanvang	Einde	Reden
1.	21 januari 8:00 uur	23 januari 8:00 uur	Recirculatie- en innamestop: vervuiling op Bergse Maas
2.	13 februari	14 februari	Recirculatie verlaagd: mogelijke uitslag van vervuild bluswater
3.	18 mei 8:00 uur	21 mei 8:00 uur	Recirculatie gestopt en inname verlaagd: vervuiling op Bergse Maas

bron: Dunea

**Tabel 11: Innamestops en -beperkingen Gat van de Kerksloot (Keizersveer), Maas**

	Aanvang	Einde	Reden
1.	16 januari 15:00 uur	19 januari 8:00 uur	Daphnia-toximeter alarm
2.	26 januari 7:00 uur	30 januari 23:00 uur	Troebeling (slibgolf, >75 FTU)
3.	20 februari 11:00 uur	23 februari 8:00 uur	Troebeling (slibgolf, >75 FTU)
4.	14 maart 06:00 uur	15 maart 09:00 uur	Daphnia-toximeter alarm
5.	7 mei 12:00 uur	8 mei 9:40 uur	Daphnia-toximeter alarm
6.	15 juli 9:00 uur	16 juli 14:00 uur	Inname gestopt i.v.m. gevonden weekmakers te Keizersveer (loos alarm)
7.	24 juli 4:14 uur	24 juli 9:45 uur	Algen-toximeter (loos alarm)
8.	28 augustus 18:00 uur	31 augustus 12:00 uur	Algen-toximeter (loos alarm)
9.	15 september	15 september	Inname van 8m <sup>3</sup> /s naar 4 m <sup>3</sup> /s wegens lage afvoer
10.	27 september	27 september	Inname van 8m <sup>3</sup> /s naar 4 m <sup>3</sup> /s wegens lage afvoer
11.	6 oktober	6 oktober	Inname van 8m <sup>3</sup> /s naar 4 m <sup>3</sup> /s wegens lage afvoer
12.	14 oktober 13:00 uur	16 oktober 12:00 uur	Organische microverontreinigingen: meer dan 10 onbekenden met een gezamenlijke concentratie > 7 µg/l
13.	18 november 8:00 uur	20 november 8:00 uur	Daphnia-toximeter (loos alarm)
14.	29 november 15:00 uur	30 november 10:00 uur	Daphnia-toximeter (loos alarm)

bron: WBB/Evides

Er waren geen innamebeperkingen te Tailfer (mededeling Vivaqua).

Toelichting		
Natuurlijke oorzaak	Technische storing	Chemische verontreiniging

## Bijlage 3) Lijst van gebruikte afkortingen

AMPA	Aminomethylfosfonzuur
AOS	Adsorbeerbare organische zwavelverbindingen
AOX	Adsorbeerbare organische halogeenverbindingen
AWW	Antwerpse Waterwerken
BZV	Biochemisch zuurstofverbruik
CAS RN	<i>Chemical Abstract Service Registry Number</i>
Ctgb	College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden
CZV	Chemisch zuurstofverbruik
DCFMU (DCPMU)	1-(3,4-Dichloorfenyl)-3-methylureum
DIPE	Di-isopropylether
DMR-streefwaarde	Streefwaarde uit het Donau-, Maas- en Rijnmemorandum 2008
DOC	Opgeloste organische koolstof
EDTA	Ethyleendiaminetetra-azijnzuur
EFOA	<i>European Fuel Oxygenates Association</i>
ETBE	Ethyl-tert-butylether
FTU	Formazine troebelingsseenheden
HNO <sub>3</sub>	Salpeterzuur
IMC	Internationale Maascommissie
KMI	Koninklijk Meteorologisch Instituut (van België)
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
KRW	(Europese) Kaderrichtlijn Water
MTBE	Methyl-tert-butylether
Mw431	Trifenyl-trimidazool-triglycerine
Nefyto	Nederlandse Stichting voor Fytofarmacie
NHx	Gereduceerde stikstofverbindingen
NOx	Stikstofoxiden
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RIWA	Vereniging van Rivierwaterbedrijven
SWDE	<i>Société Wallonne des Eaux</i>
SIVEGOM	Signalering verhoogde gehalten organische microverontreinigingen
SOx	Zwaveloxiden
TAED	Tetra-acetylethyleendiamine
TOC	Totale organische koolstof
TPPO	Trifenylfosfineoxide
WBB	Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch
WFD CIS	<i>Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive</i>
WML	Waterleiding Maatschappij Limburg

---

## Colofon

Auteur en eindredactie	André Bannink (RIWA-Maas)
Tekstbijdragen	Aart Smits (paragraaf 1.3)
Commentaar	Leden van de Expertgroep Waterkwaliteit Maas van RIWA-Maas en de vertaaldienst van Vivaqua