



Vereniging van
Rivierwaterbedrijven



Jaarrapport 2010 Maas



Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1 Inleiding	3
1.1 Waar wordt Maaswater ingenomen voor de bereiding van drinkwater?	3
1.1.1 Onttrekkingen door leden van RIWA-Maas	3
1.1.2 Onttrekkingen door anderen	4
1.2 Wie drinken uit Maaswater bereid drinkwater?	6
2 60 Jaar Maaswaterkwaliteit	7
2.1 Inwoners en afvalwaterzuivering	7
2.2 Zuurstofhuishouding	8
2.3 Nutriënten	9
2.4 Anorganische stoffen	11
2.4.1 Chloride en EGV	11
2.4.2 Bromide	12
2.4.3 Fluoride	13
2.5 Organische somparameters DOC en AOX	15
2.6 Gewasbeschermingsmiddelen	18
2.6.1 Atrazine en simazine	20
2.6.2 Diuron en isoproturon	20
2.6.3 Glyfosaat	21
2.7 Microbiologie	21
2.8 Radioactiviteit	22
2.9 Nieuwe stoffen	23
3 De drinkwaterfunctie van de Maas	24
3.1 Stoffen die de drinkwaterfunctie bedreigen	24
3.1.1 Chloridazon	26
3.1.2 Glyfosaat en aminomethylfosfonzuur	27
3.1.3 Mecoprop	27
3.1.4 Metolachloor	28
3.1.5 Carbamazepine	30
3.1.6 Johexol	30
3.1.7 Benzo(a)pyreen	30
3.1.8 Di-isopropylether	31
3.2 Stoffen die de drinkwaterfunctie kunnen bedreigen	32
3.2.1 Röntgencontrastmiddelen	33
3.2.2 Ibuprofen	34
3.2.3 Bètablokkers	34
3.2.4 Bisfenol-a	34
3.2.5 2,6-Dichloorbenzamide	34
3.2.6 N,N-dimethylsulfamide	35
3.2.7 Cafeïne	36
3.2.8 Tris(2-chloorethyl)fosfaat	37
3.2.9 Ethyleendiaminetetra-azijnzuur	37
3.3 Overige aandachtstoffen	38
3.3.1 Sulfadimidine	38
3.3.2 Metformine	39
3.3.3 Vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen	39
3.3.4 Ftalaten	39
3.3.5 Urotropine	40
3.3.6 Dicamba	40
3.3.7 Etridiazool	40
3.3.8 Propamocarb	41
3.3.9 Thiofanoxsulfoxide	41
4 Innamebeperkingen	42
4.1 Incidentele verontreinigingen	42
4.2 Onbekende verbindingen	44
5 Klimaat	45
5.1 Temperatuur	45
5.2 Neerslag en waterafvoer	46
Geraadpleegde literatuur	48
Lijst van gebruikte afkortingen	49
Colofon	49
Bijlage 1) De streefwaarden uit het Donau-, Maas- en Rijn-memorandum 2008	51
Bijlage 2) Innamestops en -beperkingen	52

Samenvatting

Op 15 juni 2011 bestaat RIWA, de vereniging van rivierwaterbedrijven, 60 jaar en in november 2011 bestaat de sectie RIWA-Maas 10 jaar. We kijken daarom terug aan de hand van een artikel uit de beginjaren van RIWA-Maas over 50 jaar Maaswaterkwaliteit. Wat is er de laatste tien jaren gebeurd: hebben de gesignaleerde trends zich voortgezet of niet? Tien jaar geleden zagen we al een gestage verbetering van de chemische en (micro)biologische waterkwaliteit in de hoofdstroom van de Maas, gebaseerd op de metingen door RIWA-Maas. Dit heeft gelukkig doorgezet. De ontwikkeling van de afvalwaterbehandeling is in de afgelopen tientallen jaren van cruciaal belang geweest voor de Maaswaterkwaliteit. Ook lozingen van industrieën en (kern)energiecentrales zijn de afgelopen 35 jaren verminderd.

Verder kunnen we voorzichtig vaststellen dat er de afgelopen tien jaren minder normoverschrijdingen worden veroorzaakt door gewasbeschermingsmiddelen. We moeten hierbij een slag om de arm houden, omdat het nu eenmaal onmogelijk is om alle werkzame stoffen of hun metaboliëten continu te kunnen detecteren. Het probleem met glyfosaat en AMPA is weliswaar minder geworden, maar nog niet weg. Kortom, het lijkt ook met gewasbeschermingsmiddelen de goede kant op te gaan, maar we zijn nog niet bij het eindpunt: op alle innamepunten op alle momenten voldoen aan de streefwaarden uit het Donau-, Maas-, en Rijnmemorandum 2008 (DMR-streefwaarden), wat voor deze stoffen in Nederland neerkomt op het behalen van de milieukwaliteitsnormen uit het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (BKMW). Signalen uit de praktijk zijn bemoedigend: zo lijkt het mogelijk om, met de nodige aandacht voor emissiebeperking, maïs te telen met inzet van gewasbeschermingsmiddelen zonder noemenswaardige waterkwaliteitsproblemen te veroorzaken. De inzet van innovatieve emissiereducerende technieken en het 'onschadelijk' maken van restvloeistoffen, die in het project 'Samen werken aan een schone Maas' in de praktijk worden getest, bieden perspectief voor de toekomst.

De inspanningen van RIWA-Maas zullen mede hebben bijgedragen aan de verbetering van de waterkwaliteit. Gesprekken die we met diverse overheden en het bedrijfsleven hebben gevoerd zullen er mede voor hebben gezorgd dat voor een aantal stoffen gericht maatregelen werden getroffen om emissies terug te dringen. Voorbeelden hiervan zijn fluoride, vijf veel gebruikte herbiciden en ethers. Toch is voor fluoride, bromide en DIPE het einddoel nog niet in zicht, namelijk voldoen aan de milieukwaliteitsnormen of de DMR-streefwaarde.

De verbetering van de Maaswaterkwaliteit treedt vooral op voor stoffen die een wettelijke norm hebben. Dit is logisch, omdat hier op gestuurd wordt in het systeem van vergunningen en handhaven. De stoffen die de productie van drinkwater uit Maaswater frustreren hebben echter vaak (nog) geen wettelijke normen. Het zijn:

- Geneesmiddelen, zoals diclofenac, carbamazepine en metoprolol;
- Röntgencontrastmiddelen, zoals amidotrizoïnezuur, jopamidol en jomeprol;
- Hormoonverstorende stoffen, zoals ftalaten en bisfenol-a;
- Consumentenproducten en industriële hulpstoffen, zoals DIPE en EDTA.

Van geneesmiddelen liggen gehalten deels al boven de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/l voor stoffen met een doelbewuste biologische werking. In elke klasse van geneesmiddelen, van koortsverlagende middelen en bètablokkers tot anti-epileptica en antidepressiva, worden wel vertegenwoordigers aangetroffen boven deze drempel. RIWA bepleit daarom bij de overheid om, in navolging van de voor bestrijdingsmiddelen gehanteerde norm van 0,1 µg/l op onttrekkingspunten, ook voor geneesmiddelen eenzelfde benadering te hanteren. Geneesmiddelen worden immers evenzeer als bestrijdingsmiddelen, geproduceerd met een doelbewuste biologische werking. Er zal gefocust moeten worden op deze stoffen en hun herkomst, zodat dit als input kan dienen voor de tweede reeks

stroomgebiedbeheerplannen (2015-2021). Het is nu eenmaal onwenselijk dat er een cocktail aan (biologisch actieve) organische microverontreinigingen voorkomt in de grondstof voor de drinkwaterproductie. Want geen enkele zuivering is 100% effectief, en zelfs de huidige geavanceerde zuiveringsmethoden voor de bereiding van drinkwater hebben de grootste moeite met de verwijdering van dergelijke stoffen.

RIWA blijft de overheden wijzen op de verplichting in de Kaderrichtlijn Water (artikel 7) dat de waterkwaliteit verbeterd dient te worden teneinde op termijn het niveau van zuivering voor de productie van drinkwater te verlagen. Dit kan bereikt worden door om te beginnen de huidige waterkwaliteit vast te houden voor de stoffen die (nog) geen probleem vormen ('geen achteruitgang'). Voor stoffen die reeds in te hoge gehalten aanwezig zijn in het Maaswater zouden de emissies moeten worden teruggedrongen tot onder de normen of DMR-streefwaarden. Het spreekwoord 'voorkomen is beter dan genezen' gaat ook op voor emissies van stoffen als geneesmiddelen en röntgencontrastmiddelen.



1 Inleiding

Dit rapport over de kwaliteit van het Maaswater in 2010 is vooral beschouwend en beschrijvend van aard: hoe was de toestand van de rivier vanuit het perspectief dat er drinkwater uit bereid wordt? Voor enkele parameters zijn specifieke meetcampagnes gehouden, waarbij ook wordt ingegaan op de herkomst van emissies en mogelijke maatregelen om deze terug te dringen. Over deze meetcampagnes wordt afzonderlijk gerapporteerd in 2011. Hier en daar wordt in dit rapport een zijstap gemaakt in een intermezzo om een onderwerp nader toe te lichten. Op 15 juni 2011 bestaat RIWA, de vereniging van rivierwaterbedrijven, 60 jaar en in november 2011 bestaat de sectie RIWA-Maas 10 jaar. Zoals gebruikelijk bij jubilea wordt er terug gekeken op de voorbije jaren. Dat doen we in hoofdstuk 2 van dit rapport. 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.

In 2010 werd voor de bereiding van drinkwater 527,4 miljoen kubieke meter oppervlaktewater onttrokken in het Maasstroomgebied. Hiervan werd 485,2 miljoen kubieke meter water aan de hoofdstroom van de Maas onttrokken door leden van RIWA-Maas (zie tabel 1) en 42,2 miljoen kubieke meter aan enkele zijrivieren door de *Société Wallonne des Eaux* (SWDE). De Maas is over het algemeen een goede bron voor drinkwater van zes miljoen inwoners van Nederland, België en Frankrijk. Op het meetpunt Keizersveer, gesitueerd nabij de monding van de Maas, werd in 2010 op twee uitzonderingen na voldaan aan kwaliteitsklasse II voor oppervlaktewater dat bestemd is voor de bereiding van drinkwater (Waterleidingbesluit 2001) (bron: Exploitatieverslag 2010 Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch). 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, lagere gehalten nutriënten en chlorofyl-a en de oplopende temperatuur en minimale zuurstofverzadiging.

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 2010 [10 ⁶ 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 57
Lier/Duffel	(600)	Netekanaal	AWW 84,5
(<i>Eijsden</i>)	615	(<i>Grensmeetstation</i>)	
Heel	690	Lateraal Kanaal	WML 9,9
		Boschmolenplas	WML 1,5
Brakel	(855)	Afgedamde Maas, km 12	Dunea 69,2 ¹
Keizersveer	865	Gat van de Kerksloot	Evides/WBB 209,3
Scheelhoek (Stellendam)	(915)	Haringvliet	Evides 5,8
Totaal RIWA-Maas			485,2

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 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 1 staat een overzicht van de ligging van inname- en meetpunten in het Maasstroomgebied.

Het meetstation Grobbendonk ligt aan het Albertkanaal, circa 60 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 monitoringprogramma'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 anderen

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 2010 heeft SWDE 42,2 miljoen kubieke meter oppervlaktewater onttrokken, vrijwel volledig afkomstig uit het Maasstroomgebied (bron: [SWDE, 2011](#)). Ook is bekend dat er enkele onttrekkingen zijn in het departement Ardennes in het Franse deel van het

¹ vanwege werkzaamheden aan de infiltratieplassen in de duinen kon in 2010 minder water worden geïnfiltreerd – en dus ook minder worden ingenomen – uit de Afgedamde Maas dan in andere jaren (mededeling Dunea)

De kwaliteit van het Maaswater in 2010

stroomgebied. Het is echter momenteel niet bekend hoeveel water er uit de Maas gewonnen wordt in Frankrijk.



Figuur 1: Inname- en meetpunten in het Maasstroomgebied

1.2 Wie drinken 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

Niet weergegeven in figuur 2 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.

2 60 Jaar Maaswaterkwaliteit

Op 15 juni 2011 bestaat RIWA 60 jaar en in november 2011 bestaat de sectie RIWA-Maas 10 jaar. Zoals gebruikelijk bij jubilea wordt er terug gekeken op de voorbije jaren. In dit hoofdstuk blikken we terug aan de hand van het artikel '[50 jaar Maaswaterkwaliteit - een overzicht](#)' [Volz, Ketelaars en Wagenvoort, 2000]. Wat is er de laatste tien jaren gebeurd: hebben de gesignaleerde trends zich voortgezet of niet? In de tekst is in de linkerkolom weergegeven wat wij er in 2000 over schreven, terwijl in de rechterkolom staat hoe de situatie is in 2010.

2.1 Inwoners en afvalwaterzuivering

In 2000 schreven we over het inwoneraantal van het Maasstroomgebied en de hoeveelheid afvalwater: *“In totaal leven bijna 8 miljoen mensen in het stroomgebied van de Maas (Frankrijk 0,5; Wallonië 2,1; Vlaanderen 0,3; Duitsland 1,8; Nederland 3,0), die naar schatting circa 20 m³ afvalwater per seconde produceren - een enorme belasting voor een regenrivier als de Maas, die aan de monding soms dagen- of wekenlang slechts 30-50 m³/s afvoert.”*

In 2000 schreven we over de ontwikkeling van de Maaswaterkwaliteit in twee dimensies, ruimte en tijd: *“Voor de ruimtedimensie geldt als vuistregel voor de meeste waterkwaliteitsparameters: De Maas is van haar bron tot vóór de monding van de Sambre (meetpunt Tailfer) het schoonst, takelt vervolgens tot de Belgisch-Nederlandse grens (meetpunt Eijsden) kwalitatief af en herstelt zich weer enigszins tot haar monding (meetpunt Keizersveer). Voor de tijdsdimensie geldt een analoge vuistregel: In de hele Maas, van bron tot monding, ging de waterkwaliteit sinds 1960 achteruit, bereikte omstreeks 1970 een dieptepunt en verbetert sindsdien geleidelijk.”*

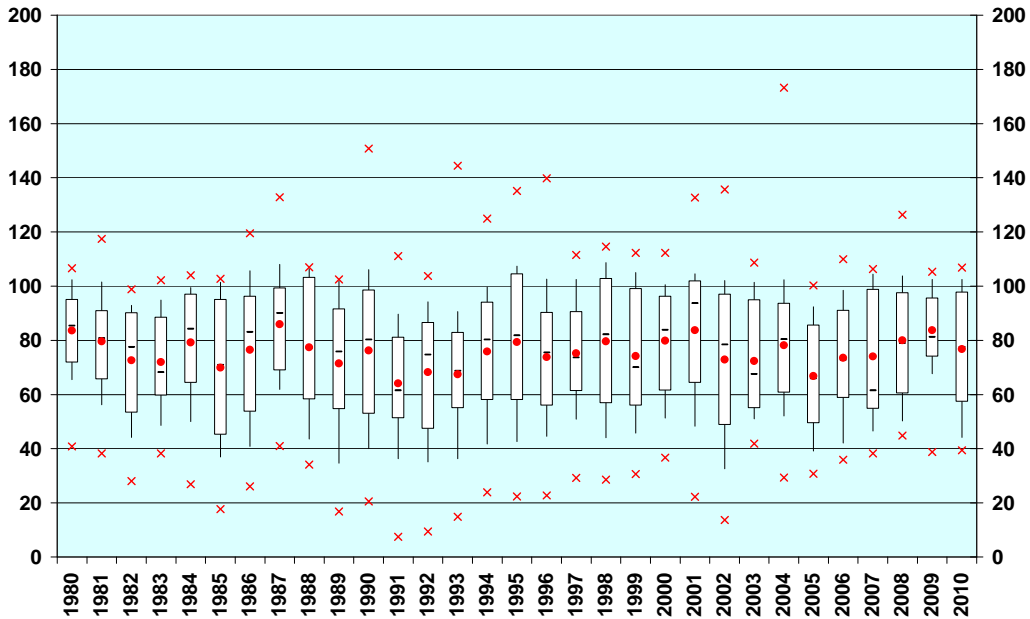
Inmiddels leven er meer dan 8,8 miljoen mensen in het stroomgebied van de Maas (peiljaar 2005). Het inwoneraantal van het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied ligt inmiddels op 3,5 miljoen en stijgt naar verwachting met 2,6% richting 2015 [V&W, VROM en LNV, 2009].

De verbetering sinds 1970 heeft zich ook na 2000 voortgezet. Hoewel tegenwoordig grofweg nog steeds hetzelfde geldt voor de ruimtedimensie, is de belasting tussen de monding van de Sambre en Belgisch-Nederlandse grens aanzienlijk verminderd. Dit is met name het gevolg van de realisatie van communale afvalwaterzuiveringsinstallaties in Wallonië.

2.2 Zuurstofhuishouding

In 2000 schreven we: “*Extreem lage zuurstofverzadiging (<50%) komt in Eijsden (...) nog regelmatig voor en betekent een ware aanslag op het Maasecosysteem.*”

Anno 2010 worden er nog steeds percentages zuurstofverzadiging onder de 50% waargenomen in Eijsden. Sinds 1990 stijgen de minimale percentages zuurstofverzadiging echter van grofweg rond de 10% naar rond de 40% (zie figuur 3). Het stijgen van de minimale zuurstofverzadigingspercentages draagt bij aan de opleving van het ecosysteem in de Maas.

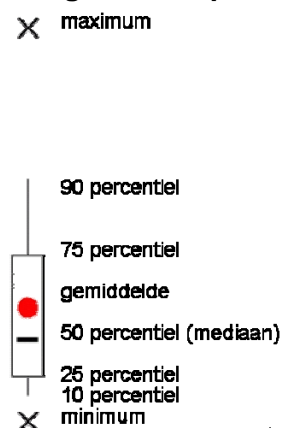


Figuur 3: Boxplot van de zuurstofverzadiging in procenten te Eijsden

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 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 drinkwaternorm met een rode lijn aangegeven.

Legenda boxplots

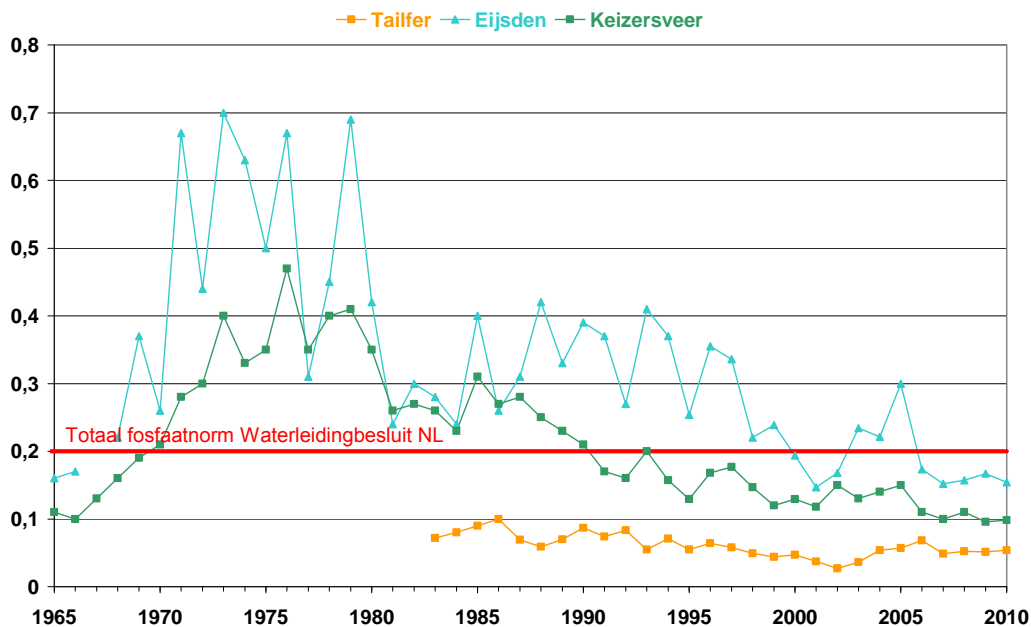


2.3 Nutriënten

In 2000 schreven we: “In de Maas, een gestuwde rivier met een hoge nutriëntenbelasting, treedt ’s zomers regelmatig massale algenontwikkeling op. Herstelprogramma's voor ge-eutrofiëerde wateren (...) mikken doorgaans op beperking van het fosfaatgehalte omdat verlaging van de stikstofbelasting tot het vereiste minimumniveau onhaalbaar is. Ook voor de Maas heeft een lagere fosfaatbelasting prioriteit boven reductie van de stikstofbelasting. Tot 1975 nam de fosfaatbelasting van de Maas enorm toe en daalde in Keizersveer in 25 jaar weer naar het niveau van 1960.”

De twee pieken lijken de uitzonderingen die de regel bevestigen dat het fosfaatgehalte doorgaans geen problemen geeft.

De ontwikkeling van het jaargemiddelde orthofosfaatgehalte staat weergegeven in figuur 4. Opvallend is dat voor het eerst sinds jaren twee pieken zijn geconstateerd hoger dan de (totaal) fosfaatnorm² van 0,2 mg/l P bij Keizersveer. De eerste was op 9 februari (0,28 mg/l P) en de tweede op 12 oktober (0,21 mg/l P). Dit zijn strikt genomen geen overschrijdingen, omdat de norm geldt voor het rekenkundig gemiddelde van de waarnemingen over het kalenderjaar en niet van toepassing is op oppervlaktewater dat rechtstreeks verwerkt wordt tot drinkwater.



Figuur 4: Jaargemiddelden orthofosfaat 1965-2010 [mg/l]

Nitraat was in de jaren voor 2000 al geen issue voor de waterbedrijven die van Maaswater gebruik maken: “Gelet op de drinkwaternorm (11,2 mg/l N) (...) is het huidige niveau van de nitraatbelasting van de Maas niet zorgwekkend voor de drinkwaterwinning.”

Dit is sindsdien onveranderd gebleven met gehalten in Maaswater die schommelen rond de 3 mg/l N, ver onder de drinkwater-norm.

Hoge gehalten aan nutriënten leiden tot hoge gehalten aan algen (‘algenbloei’), dat uitgedrukt wordt in de concentratie chlorofyl-a. Als er veel algen in het water zijn, kan er weinig licht doordringen en neemt het doorzicht af.

² Uit het Nederlandse Waterleidingbesluit

INTERMEZZO

Klachten over te helder water

De wateren in Nederland worden te helder. Althans, dat menen sportvissers. Volgens Joram Bal van Sportvisserij Nederland wordt het door deze trend steeds moeilijker vissen.

Bergbeekjes

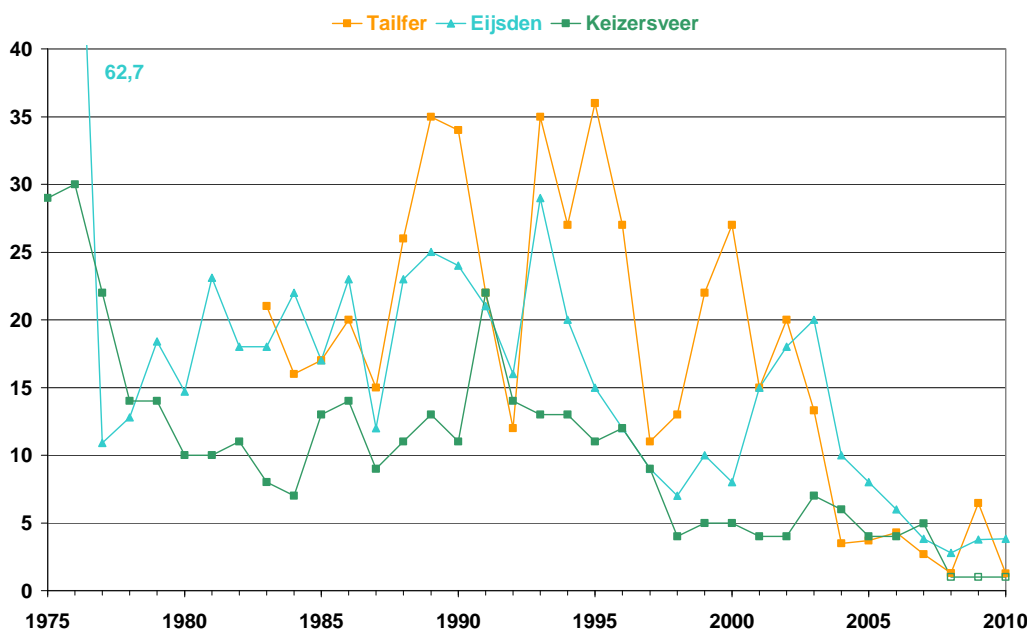
Volgens de sportvisser zijn er op sommige plekken steeds minder vissen. *'Helder water is natuurlijk op zich mooi, maar dat betekent ook minder biomassa, wat weer minder voedsel voor vis betekent. Bovendien zijn schoon water en helder water niet hetzelfde. De verschillende wateren verschillen veel en het is niet realistisch te denken dat ze allemaal kraakhelder moeten zijn. Nederland is een laag land met bijvoorbeeld de Rijn, het is normaal dat er sediment in meekomt. We moeten niet alleen maar bergbeekjes willen.'*

Kaderrichtlijn

Albert van der Graaf van Waterschap Rivierenland: *'het water is de afgelopen jaren inderdaad een stuk schoner geworden. Dat komt onder meer door internationale afspraken en bijvoorbeeld de EU kaderrichtlijn water. Er is sprake van een betere bedrijfsvoering, zoals onder agrariërs; de mest- en afvalstoffen worden op een schonere manier opgeruimd en het afvalwater wordt op een betere manier schoongemaakt. Zo is er onder meer schoner rivierwater en het moet nóg schoner! De sportvissers zijn slechts één belangenvereniging en als je het aan andere belangengroepen zou vragen, zouden ze alleen maar blij zijn met schoner water. Jammer dat de sportvissers het zo eenzijdig zien.'* Overigens vindt Bal dat het helderdere water ook wel positieve punten met zich brengt, ook voor vissers, zoals de komst van meerdere vissoorten.

Bron: website Binnenlands bestuur, 4 augustus 2010

De klacht van de sportvissers over het heldere water uit het intermezzo hierboven kan worden onderbouwd met de chlorofyl-a metingen in het RIWA-Maasmeetnet (zie figuur 5). In grofweg alle meetpunten is een dalende trend te zien in het chlorofyl-a gehalte, waardoor het Maaswater de laatste jaren steeds helderder geworden is. Naast het afnemende gehalte aan nutriënten zien biologen dat ook de groei van tweekleppige weekdieren, met name de *Corbicula fluminea* of Aziatische korfmossel, hierbij een rol speelt (Descy en Pigneur, 2011). Mosselen filteren als het ware het Maaswater schoon.



Figuur 5: Jaargemiddelden chlorofyl-a 1975-2010 [$\mu\text{g/l}$]

Tegenover de klacht van sportvissers dat het water te helder is geworden staat de vangst van spiegelkarpers in de Maas van boven de 25 kilogram³. Tevens blijken ook (enorme) meervallen niet langer zeldzaam in de Maas⁴. In zijn algemeenheid herstellen veel rivierispopulaties zich na het dieptepunt in de jaren zeventig [Reeze, Buijse en Liefveld, 2005]. De visstand is echter nog onevenwichtig en wordt gedomineerd door enkele generalisten.

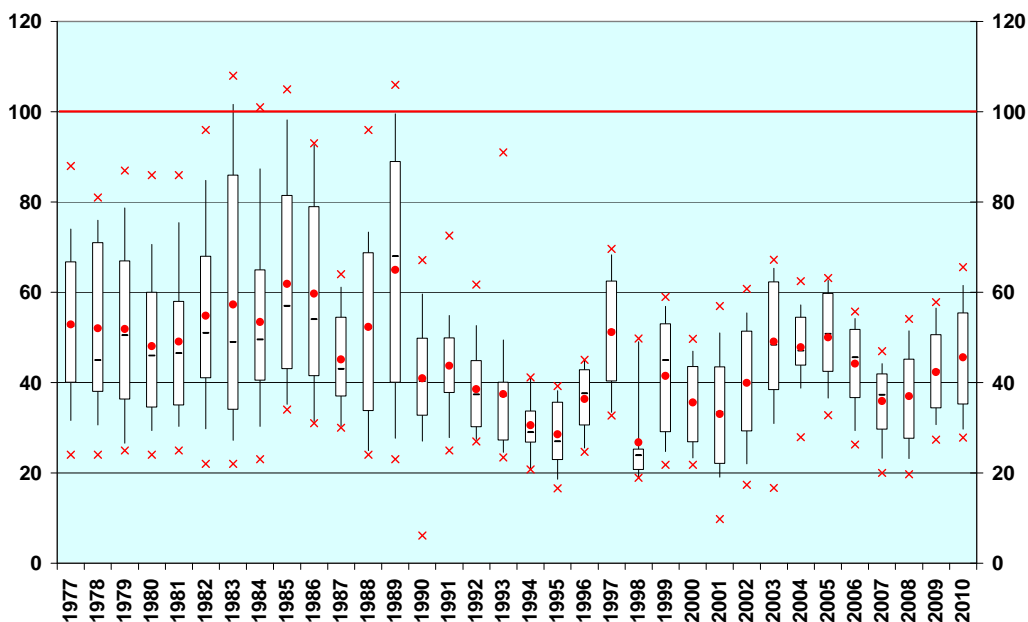
2.4 Anorganische stoffen

In 2000 zagen we dat de gehalten zware metalen in dertig jaar zo sterk zijn afgenomen dat zij geen knelpunten voor de drinkwaterproductie meer veroorzaken. Als uitzondering op deze regel heeft in de periode 2005-2006 een tweetal aanzienlijke cadmiumlozingen plaatsgevonden. Net als in 2000 resten ook nu nog twee anorganische probleemstoffen van voornamelijk industriële herkomst, te weten bromide en fluoride.

2.4.1 Chloride en EGV

In 2000 schreven we: “De zoutbelasting van de Maas is sinds 1960 nauwelijks veranderd en ligt, zeker vergeleken met de Rijn, op een vrij laag niveau. Zo schommelt het chloridegehalte in Eijsden en Keizersveer gemiddeld rond 40-50 mg/l en gehalten van >100 mg/l komen niet voor.”

Er lijkt sindsdien weinig veranderd aan het chloridegehalte van de Maas als je naar de metingen te Keizersveer kijkt (zie figuur 6). In tegenstelling tot Keizersveer wordt te Namêche, Eijsden en Stellendam de DMR-streefwaarde voor chloride van 100 mg/l wel overschreden in 2010 (maxima respectievelijk 187, 106 en 156 mg/l).

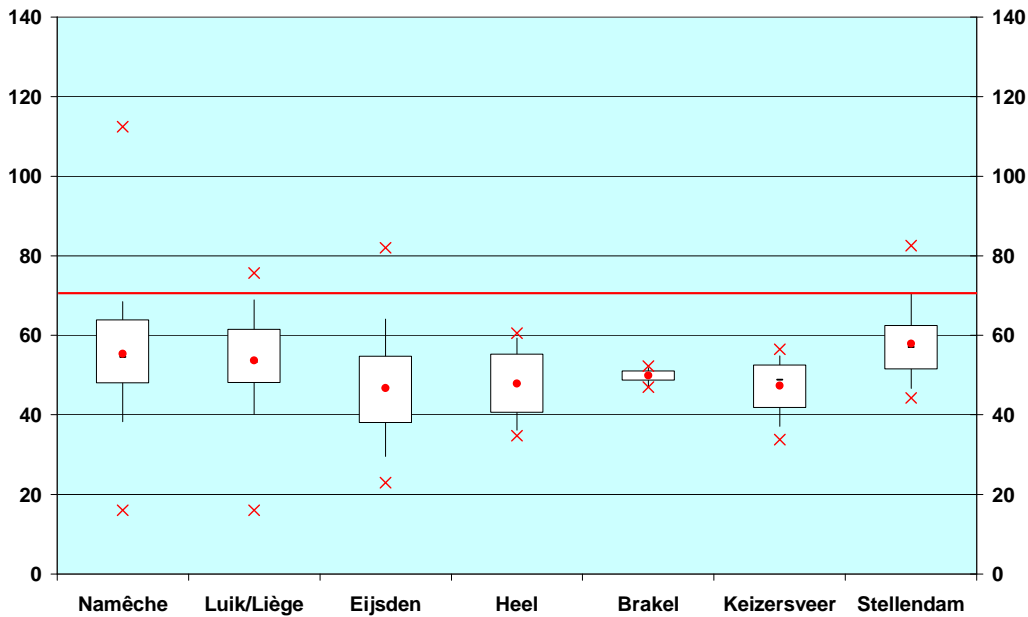


Figuur 6: Boxplot chloridegehalte te Keizersveer 1977-2010 [mg/l]

Het is logisch dat ook de DMR-streefwaarde voor elektrisch geleidingsvermogen (EGV) van 70 mS/m tegelijkertijd wordt overschreden (zie figuur 7). Te Luik wordt ook de DMR-streefwaarde voor EGV overschreden, maar het chloridegehalte blijft hier onder de 100 mg/l.

³ zie bijvoorbeeld <http://www.karperwereld.nl/artikel/maasmonster.php>

⁴ zie bijvoorbeeld <http://www.topvisser.nl/verhalen/2010/7/9/meerval-mania-in-de-maas-video-2/>



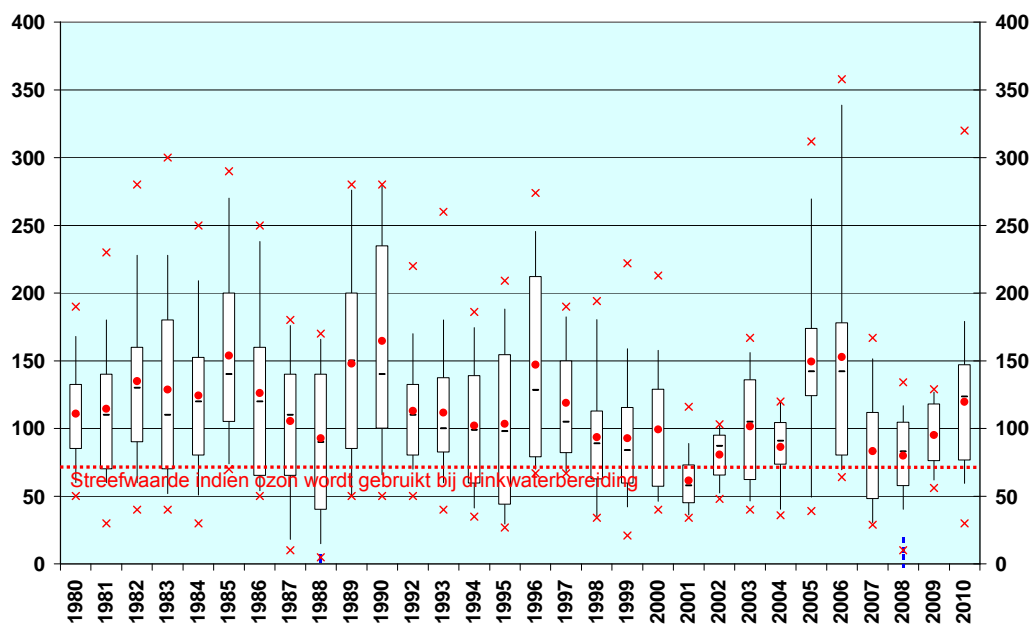
Figuur 7: Boxplot EGV-verloop in de Maas 2010 [mS/m]

2.4.2 Bromide

De bromidegehalten in het Maaswater zijn verhoudingsgewijs hoog. Het bromide in de Maas is deels van natuurlijke en deels van industriële oorsprong. Bromide behoort tot de zogenaamde conservatieve verontreinigingen, waarvan het gehalte in een watersysteem principieel uitsluitend door verdunning kan afnemen. Bij de drinkwaterzuivering is bromide alleen met behulp van kostbare ontziltningstechnieken te verwijderen die nog nergens in West-Europa worden toegepast. Wel wordt daar, bijvoorbeeld ook in Nederland en België, voor de desinfectie soms ozon gebruikt. Daarbij wordt door de chemische reactie tussen ozon en bromide de carcinogene stof bromaat gevormd. Voor bromaat geldt in Nederland een drinkwaternorm van 1 µg/l. Indien ozon wordt toegepast is maximaal 5 µg/l bromaat toegestaan als 90-percentiel en de waarde van 10 µg/l mag niet worden overschreden. Door aanpassing van het zuiveringsproces, bijvoorbeeld lagere ozondosis, kan bromaatvorming worden verminderd, maar nooit volledig worden onderdrukt. De beste garantie voor een minimale bromaatvorming is dan ook dat het te zuiveren water zo min mogelijk bromide bevat, bij voorkeur minder dan 70 µg/l.

In 2000 schreven we “*De aanwezigheid van bromide in het Maaswater lijkt op het eerste gezicht onschuldig (lage toxiciteit en geen drinkwaternorm), maar bij ozontoeëpasting in het drinkwaterzuiveringsproces (...) wordt bromide omgezet tot bromaat, een kanker-verwekkende stof met een strenge drink-waternorm. (...)*”

Figuur 8 toont dat het Maaswater in de afgelopen 30 jaar slechts zelden aan deze kwaliteitseis voldeed. Figuur 8 toont verder dat in 2005 en 2006 hoge bromidegehalten in de Maas zijn gemeten.



Figuur 8: Boxplot bromide in de Maas bij Keizersveer 1980-2010 [µg/l]

RIWA-Maas nam in 2007 het initiatief voor het organiseren van een speciale bromide meetcampagne in het jaar 2008. Deze is in 2010 in gewijzigde vorm herhaald om een aantal vragen te beantwoorden die de resultaten van 2008 opriepen. Het Maaswater werd in totaal op acht locaties onderzocht, waaronder ook alle innamepunten van de drinkwaterbedrijven. Daarnaast werd de bromidebelasting op 19 locaties langs zijrivieren in het Nederlandse en Vlaamse Maasstroomgebied gemeten. Alles bij elkaar zijn 500 watermonsters op bromide onderzocht. De resultaten van de campagne worden in 2011 gepubliceerd.

De coördinatie en rapportage werden verzorgd door RIWA-Maas, terwijl de metingen zijn verricht door:

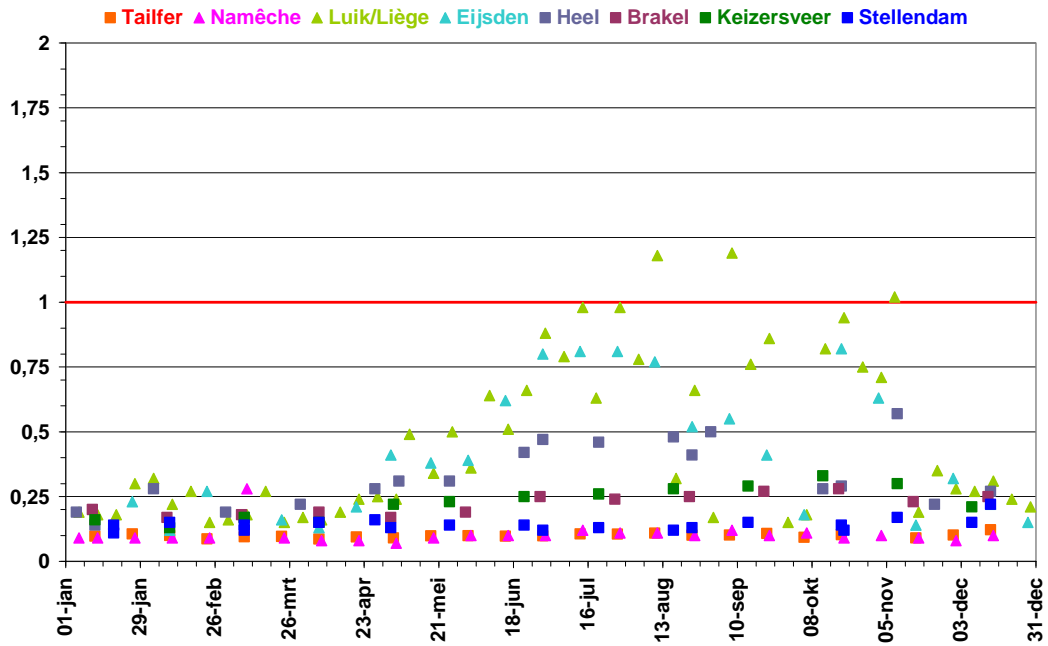
Antwerpse Waterwerken
 Vlaamse Milieumaatschappij
 Wasserverband Eifel-Rur
 Evides Waterbedrijf
 Waterdienst Rijkswaterstaat
 Waterschap De Dommel
 Waterschap Roer en Overmaas

Vivaqua
 Niersverband
 Dunea
 Waterleiding Maatschappij Limburg
 Waterschap Aa en Maas
 Waterschap Peel en Maasvallei

2.4.3 Fluoride

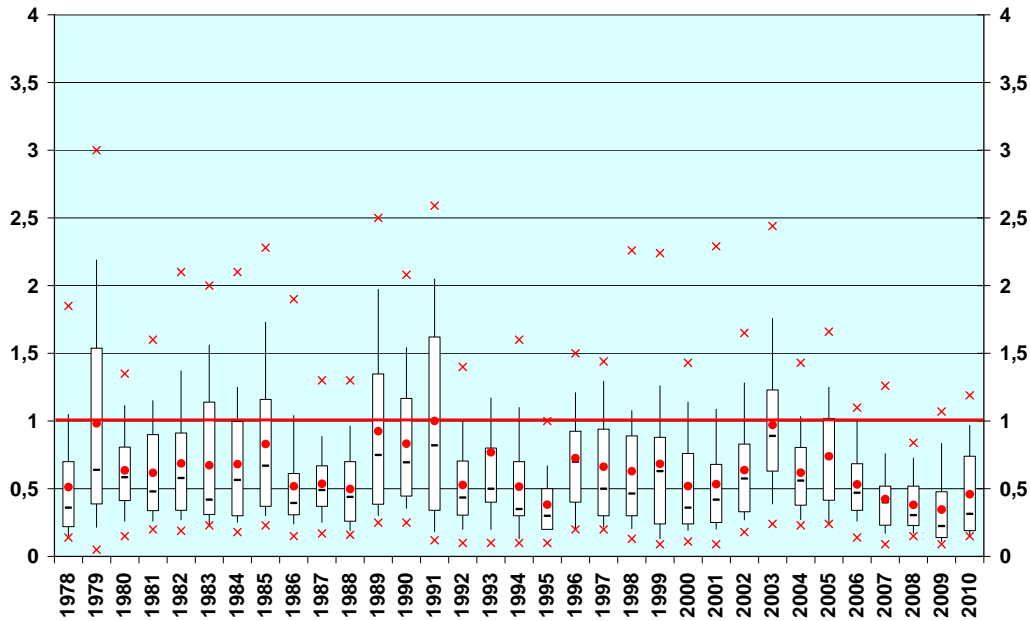
In 2000 schreven we: *“Het fluorideprobleem wordt veroorzaakt (...) door (...) een lozing van bijna 7 ton per dag (...) (en daardoor) is het waarschijnlijk dat de Antwerpse Waterwerken en de Nederlandse Maasbedrijven in droogteperiodes met fluoridegehalten boven de drinkwaternorm van 1,1 mg/l worden geconfronteerd, terwijl hun zuiveringssystemen niet op fluorideverwijdering zijn ingericht. Er rest dan alleen inlaatsluiting (indien mogelijk!) en de hoop op overvloedige neerslag.”*

Een belangrijke bron van de totale fluoridevrucht te Luik betreft een industriële lozing. Deze lozing is in de afgelopen jaren steeds verder teruggedrongen tot 1 000 ton per jaar in 2007 (zie het [jaarrapport 2008](#)). Toch wordt in 2010, net als in 2009, fluoride aangetroffen op het meetpunt Luik boven de DMR-streefwaarde van 1 mg/l. Fluoride is in 2010 op het meetpunt Luik, representatief voor de innamepunten langs het Albert- en Netekanaal, driemaal boven de DMR-streefwaarde aangetroffen (zie figuur 9).



Figuur 9: Fluoride in de Maas in 2010 [mg/l]

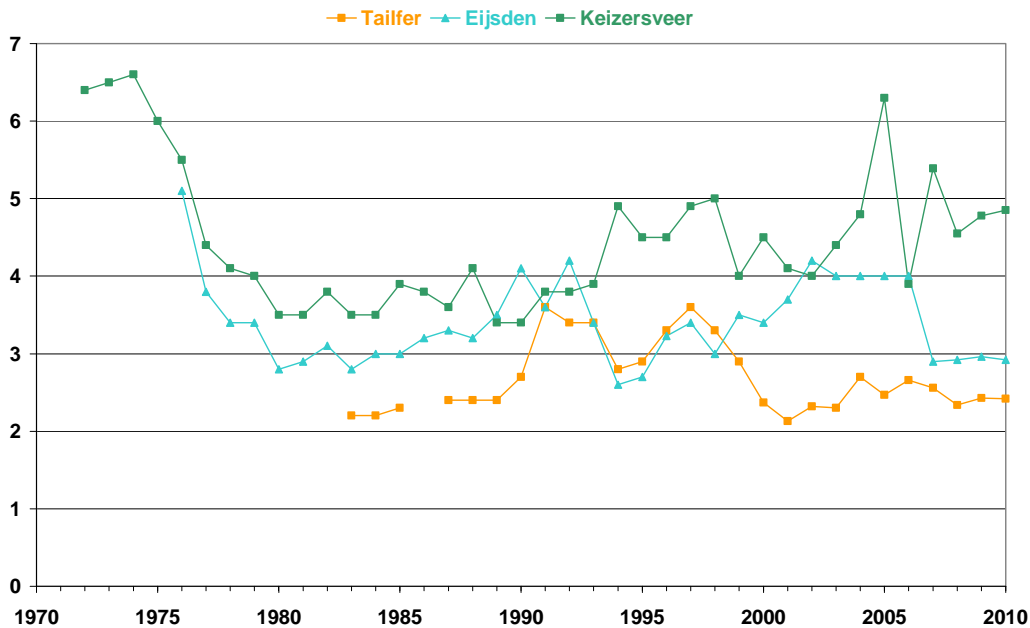
Fluoride is weer onder de aandacht gekomen toen in het droge jaar 2003 AWW een ontheffing voor het tijdelijk overschrijden van de drinkwaternorm⁵ moest aanvragen vanwege langdurige hoge gehalten in het Albertkanaal (zie figuur 10). De Internationale Maascommissie (IMC) heeft in 2008 besloten om fluoride 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. Omdat de overschrijdingen van de DMR-streefwaarde zich blijven voordoen zullen we weer gaan pleiten voor de opname van fluoride op de lijst van Maasrelevante stoffen.



Figuur 10: Boxplot fluoride in de Maas bij Luik 1978-2010 [mg/l]

⁵ 1,5 mg/l (Richtlijn 98/83/EG)

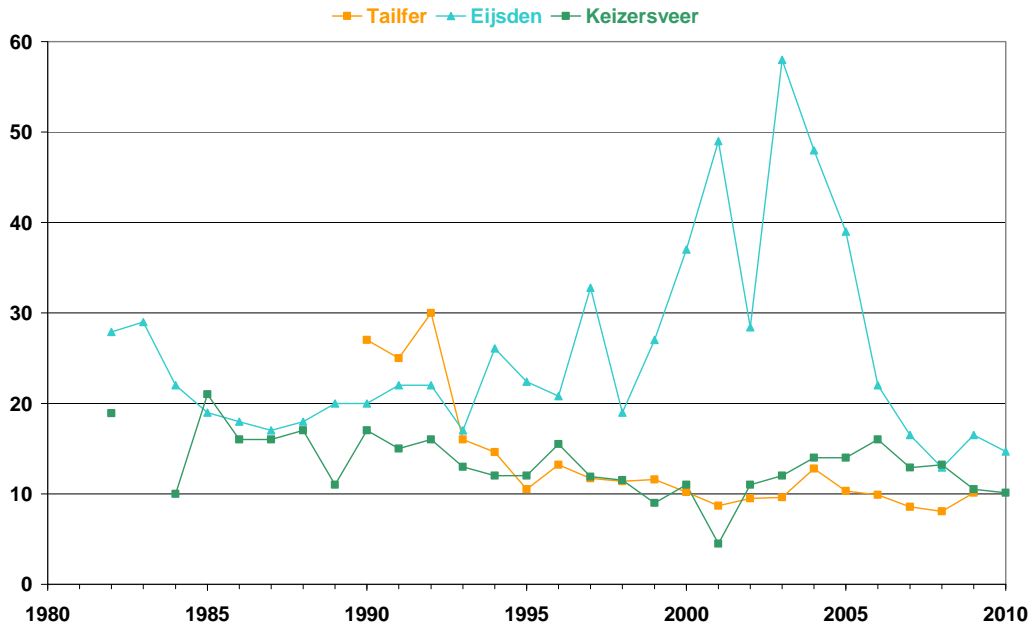
2.5 Organische somparameters DOC en AOX



Figuur 11: Jaargemiddelden DOC in de Maas 1970-2010 [mg/l]

In 2000 schreven we: “Het gemiddelde DOC-gehalte in Keizersveer nam tussen 1974 en 1980 af tot bijna de helft en schommelt sindsdien rond 3,5 mg/l. Hetzelfde gebeurde in Eijsden (zij het dat de DOC-gehalten daar structureel 0,5-1 mg/l lager zijn dan in Keizersveer), terwijl in Tailfer het DOC-gehalte sinds 1983 geleidelijk aan met 30% is toegenomen. De oorzaak van deze ontwikkeling is onduidelijk omdat lastig te achterhalen is, wélk DOC-aandeel voor rekening komt van natuurlijke stoffen (b.v. humuszuren) resp. antropogene stoffen (weekmakers, complexvormers, detergenten etc.). In het gunstigste geval kan op hooguit 10% van de DOC het naamkaartje van de bijbehorende organische verbindingen worden geplakt, maar er zijn aanwijzingen (o.a. relatie DOC-Maasafvoer) dat de organische belasting tegenwoordig grotendeels van natuurlijke herkomst is.”

Sinds 2000 neemt het DOC-gehalte te Keizersveer eerst een aantal jaren toe, om daarna weer terug te keren onder de 5 mg/l (zie figuur 11). Na 2005 daalt het DOC-gehalte te Eijsden scherp van rond de 4 naar rond de 3 mg/l.



Figuur 12: Jaargemiddelden AOX in de Maas 1980-2010 [$\mu\text{g Cl/l}$]

AOX (aan actieve kool adsorbeerbare organische halogeenverbindingen) is (...) een parameter die direct gerelateerd is aan menselijke invloeden, doordat natuurlijke vorming van organische fluor-, chloor-, broom- of jodiumverbindingen hoogst uitzonderlijk is. De ontwikkeling van het AOX-gehalte in het Maaswater is grillig. Rond 1990 had Tailfer gemiddeld het hoogste gehalte (25-30 $\mu\text{g/l}$), gevolgd door Eijsden (ca. 20 $\mu\text{g/l}$) en Keizersveer (ca. 15 $\mu\text{g/l}$). Na de beëindiging van het bleken met chloor in de cellulosefabriek in het Waalse Harnoncourt daalde het gemiddelde AOX-gehalte in Tailfer gestaag en ligt nu bij onder 10 $\mu\text{g/l}$. In dezelfde periode steeg het gehalte in Eijsden aanzienlijk (jaargemiddelde 2000 van bijna 40 $\mu\text{g/l}$), terwijl het gehalte in Keizersveer rond 15 $\mu\text{g/l}$ bleef schommelen. De enige verklaring voor dit patroon is een onbekende emissiebron op het traject Tailfer-Eijsden.

Wat de onbekende emissiebron op het traject Tailfer-Eijsden ook was, na het hoogtepunt in 2003 daalt het AOX-gehalte te Eijsden scherp tot rond de 15 $\mu\text{g/l}$ in de laatste jaren (zie figuur 12).

Afgezien van de bestrijdingsmiddelen hebben individuele organische microverontreinigingen in de loop der jaren een steeds ondergeschikter belang gekregen (de ontwikkelingen bij de bekende "boosdoeners" uit het verleden zoals DDT, PAK's en PCB's lijken sterk op die van de zware metalen).

INTERMEZZO

Zeldzame Rivierbodemwants rukt op in Limburgse beken

Waterschap Peel en Maasvallei heeft bij routineonderzoek de Rivierbodemwants aangetroffen in verschillende beken in Noord- en Midden-Limburg. Dit zeldzame waterbeestje is een karakteristieke bewoner van zand- en grindbedden van schone, sneller stromende beken en rivieren. De nieuwe vondsten van de Rivierbodemwants duiden erop dat de waterkwaliteit van de Limburgse beken en de Maas zodanig is verbeterd, dat het dier het kan gebruiken als leefgebied en migratieroute.

Waterschap Peel en Maasvallei trof de Rivierbodemwants aan in de hele Swalm, in de Tungelroysebeek in het Leudal en in de Oostrumschebeek in Geysteren. De Tungelroysebeek mondt via de Neerbeek uit in de Maas, tegenover de monding van de Swalm. Het vrijwel tegelijkertijd uitbreiden van het areaal van de Rivierbodemwants naar deze twee beken, duidt erop dat de verspreiding via de Maas heeft plaats-



Rivierbodemwantsen (foto: Waterschap Peel en Maasvallei)

gevonden. De Maas verbindt veel potentieel geschikte beken en riviertjes in Limburg en is daardoor een zeer belangrijke migratieroute. De nieuwe vondsten van de Rivierbodemwants duiden erop dat de waterkwaliteit van de Maas zodanig is verbeterd, dat het dier het kan gebruiken als leefgebied en migratieroute. Het waterschap verwacht dat de komende jaren een verdere opmars van deze bijzondere soort plaatsvindt. Dat is een goed teken.

De Rivierbodemwants is sterk afhankelijk van een goede zuurstofhuishouding. Door de slechte waterkwaliteit in de laatste eeuw, is de soort vermoedelijk uit veel wateren verdwenen. Er zijn echter weinig gegevens beschikbaar die dat kunnen bevestigen. Uit historische gegevens blijkt dat de Rivierbodemwants een eeuw geleden voorkwam in de Maas. Ondanks dat de waterkwaliteit nu stukken is verbeterd, vond het waterschap de Rivierbodemwants in Noord- en Midden-Limburg tot voor kort alleen in de Niers nabij Gennep. De soort kan zich niet snel verspreiden naar andere geschikte beken en riviertjes, omdat de Rivierbodemwants als volwassen dier vrijwel nooit kan vliegen. Dit in tegenstelling tot veel andere waterbeestjes. Verspreiding naar nieuwe geschikte beken kan dus alleen kruipend over de beekbodem plaatsvinden.

De Rivierbodemwants heeft een gespecialiseerde manier van ademen; met waterafstotende haartjes houdt het een zeer dun, permanent laagje lucht vast op het lijf. Met dit laagje lucht wisselt de Rivierbodemwants zuurstof uit met het omringende water. Daarnaast is de Rivierbodemwants erg plat, zodat de sterke stroming minder vat heeft op het dier en het makkelijker kan wegkruipen tussen kiezels. De lange steeksnuif heeft de functie om prooidieren op te sporen tussen de kiezels. De Rivierbodemwants is daarmee een specifiek aan het leven in stromend water aangepast insect.

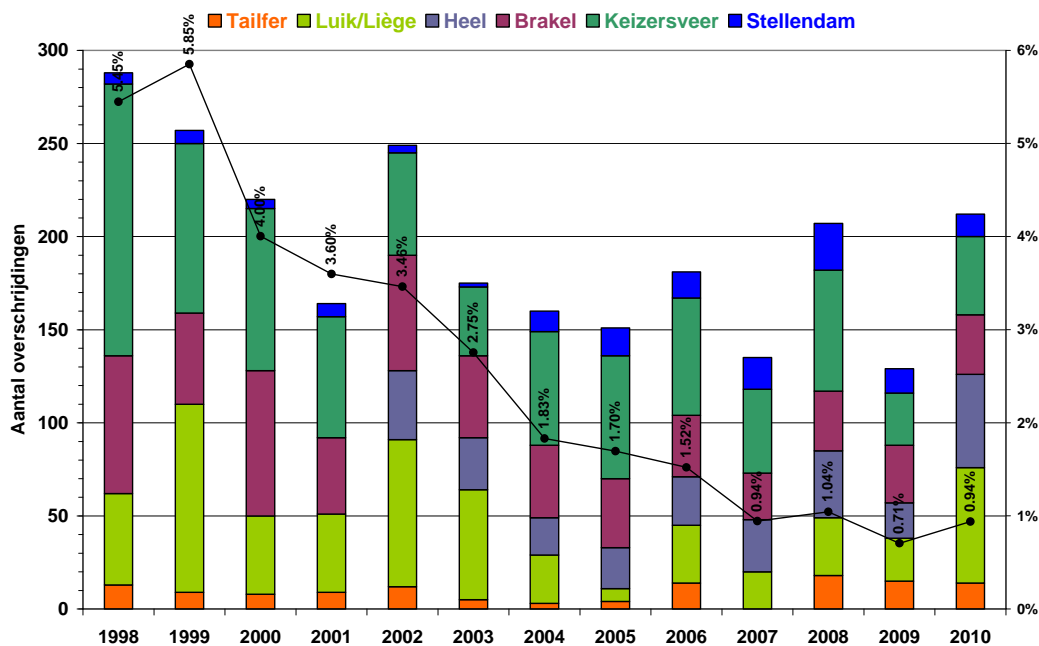
Persbericht Waterschap Peel en Maasvallei, 15 december 2010

2.6 Gewasbeschermingsmiddelen

In deze paragraaf gaan we wat dieper in op bestrijdingsmiddelen, of gewasbeschermingsmiddelen zoals ze tegenwoordig worden genoemd. Specifiek besteden we aandacht aan de vijf actieve stoffen die in het artikel uit 2000 worden genoemd.

In 2000 schreven we: “Bestrijdingsmiddelen zijn de afgelopen 10 jaar hét grote knelpunt voor de Maaswaterbedrijven (...). De 5 belangrijkste probleemstoffen (...) zijn herbiciden voor de onkruidbestrijding, waarbij atrazin, simazin en isoproturon grotendeels in de landbouw (vooral maïs en tarwe) en diuron en glyfosaat bijna uitsluitend op verharde terreinen (bestrating, parkeer en- bedrijfsterreinen) worden ingezet. Hun gehalten in het Maaswater zijn vrijwel overal zó hoog (langdurig of incidenteel hoger dan de drinkwaternorm van 0,1 µg/l) dat de waterleidingbedrijven geavanceerde en kostbare zuiveringsmethoden (ozon, actieve kool, membraanfiltratie) moeten gebruiken om normoverschrijding te voorkomen.”

Inmiddels kunnen we vaststellen dat gewasbeschermingsmiddelen in afnemende mate een probleem vormen voor de bereiding van drinkwater uit Maaswater. In figuur 13 zien we dat het aantal overschrijdingen van de DMR-streefwaarde licht afneemt van 288 in 1998 tot 211 in 2010. Deze daling is echter scherper als we dit uitdrukken in percentages van het totaal aantal metingen: van 5,45% in 1998 naar 0,93% in 2010. Dit moet in het perspectief geplaatst worden dat er sinds 1998 steeds meer wordt gemeten in de categorie gewasbeschermingsmiddelen. In 1998 waren er ruim 4 300 analyseresultaten van de innamepunten, terwijl er in 2010 meer dan 16 300 analyseresultaten beschikbaar zijn.



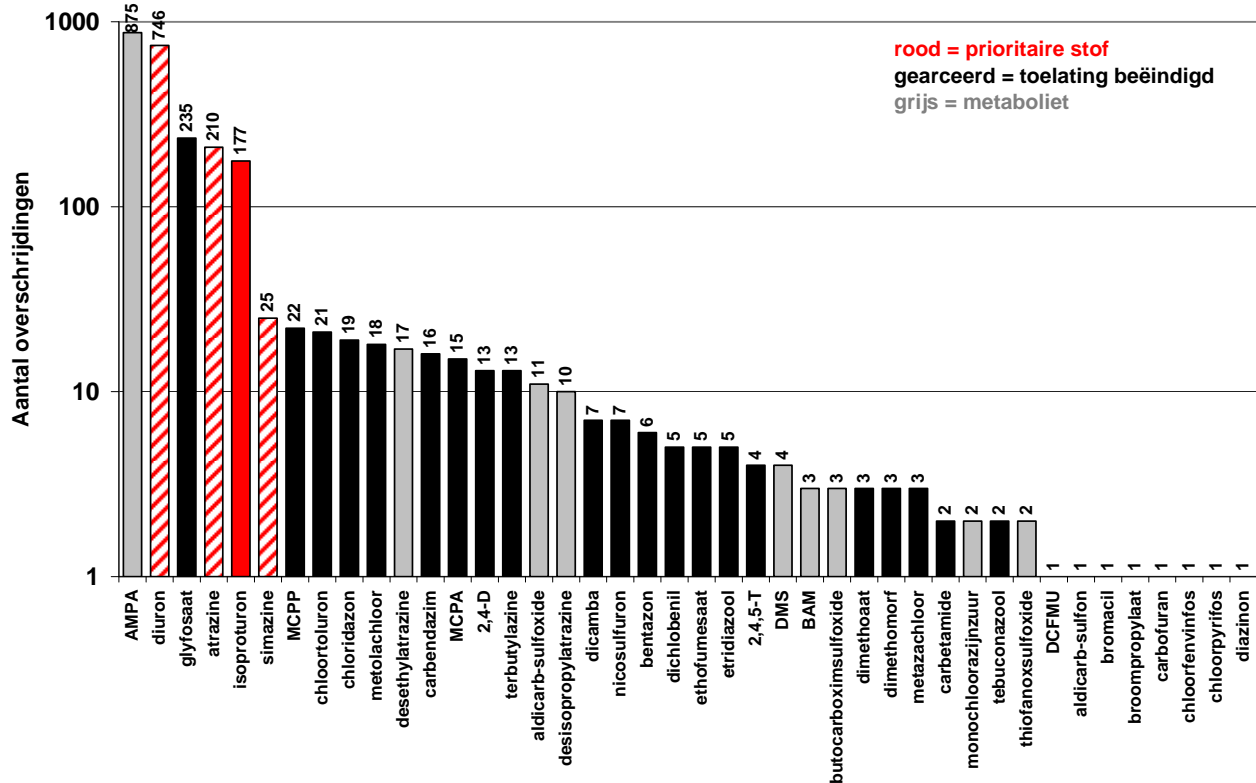
Figuur 13: Aantal overschrijdingen van gewasbeschermingsmiddelen en metabolieten op innamepunten 1998-2010 en het percentage van het totaal aantal metingen

Analysepakketen bevatten steeds meer parameters dan alleen de doelparameters, waardoor opgepast moet worden voor een overschatting van het aantal gunstige uitslagen. Immers, gewasbeschermingsmiddelen die niet in het stroomgebied (kunnen) worden gebruikt worden uiteraard niet aangetroffen. Ook kunnen niet alle gewasbeschermingsmiddelen gemeten worden, omdat niet voor al deze stoffen analysemethoden beschikbaar zijn. Als alleen naar de analyseresultaten wordt gekeken van de stoffen die boven de DMR-streefwaarde zijn aangetroffen in de periode 1998-2010, daalt

De kwaliteit van het Maaswater in 2010

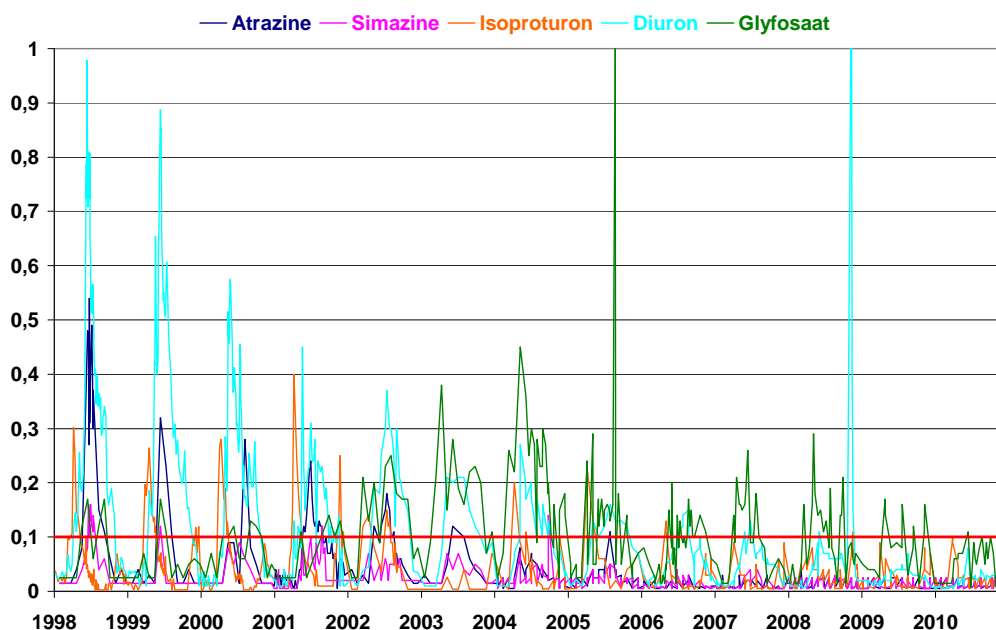
het aantal overschrijdingen van 15,5% in 1998 naar 4,32% in 2010, een verbetering van ruim 72%.

De gewasbeschermingsmiddelen en hun afbraakproducten die vaker dan één keer de DMR-streefwaarde overschreden tussen 1998 en 2010 staan weergegeven in figuur 14. De verhouding moederstof/metaboliet in het aantal overschrijdingen is omgeslagen van 75%/25% in 1998 naar 20%/80% in 2010.



Figuur 14: Gewasbeschermingsmiddelen en metabolieten in de Maas die boven de DMR-streefwaarde zijn aangetroffen 1998-2010

De vijf in het artikel over 50 jaar Maaswaterkwaliteit genoemde grootste probleemstoffen zorgen samen voor 90% van de overschrijdingen van de DMR-streefwaarde in de periode 1998-2010 (zie figuur 14): van de 2 528 overschrijdingen in deze periode zijn er maar liefst 2 268 te wijten aan deze vijf stoffen en hun metabolieten. In figuur 15 staat het verloop van de concentraties van de vijf stoffen over de periode 1998-2010 te Keizersveer weergegeven. Op één keer na (0,11 µg/l glyphosaat) blijven de vijf stoffen in 2010 onder de DMR-streefwaarde.



Figuur 15: Vijf veel gebruikte herbiciden in de Maas te Keizersveer 1998-2010 [$\mu\text{g/l}$]

2.6.1 Atrazine en simazine

Atrazine en simazine zijn triazines en ze zijn beiden prioritare stof voor het waterbeleid volgens de KRW, waarvoor Europese milieukwaliteitsnormen zijn gesteld in [Richtlijn 2008/105/EG](#) (Prioritaire Stoffenrichtlijn). De Europese toelatingen van atrazine en simazine als gewasbeschermingsmiddel zijn op 10 september 2004 beëindigd (beschikkingen [2004/247/EG](#) en [2004/248/EG](#)). De laatste overschrijdingen van de DMR-streefwaarde voor zowel atrazine als simazine waren in 2007. Dit kan te maken hebben afwijkingsbepalingen in de beschikkingen die het mogelijk maakte om atrazine en simazine bevattende gewasbeschermingsmiddelen tot en met 30 juni 2007 te handhaven. Het is bekend dat simazine werd gehandhaafd voor de teelt van aardbeien (Nederland) en schorseneren, asperges, siergewassen en rabarber (België).

2.6.2 Diuron en isoproturon

Diuron en isoproturon zijn fenylureumherbiciden en beiden zijn prioritare stof voor het waterbeleid volgens de KRW, waarvoor Europese milieukwaliteitsnormen zijn gesteld in [Richtlijn 2008/105/EG](#) (Prioritaire Stoffenrichtlijn). Diuron was verantwoordelijk voor de langste innamestop ooit: *“In 1993 werd WBB tot de langste innamestop in in zijn 30-jarige bestaan gedwongen omdat het diurongehalte in de Maas 45 dagen achter elkaar meer dan 1 $\mu\text{g/l}$ bedroeg.”* Voor het eerst sinds meer dan tien jaar is er in 2010 geen overschrijding van de DMR-streefwaarde voor diuron geconstateerd in het RIWA-Maasmeetnet. In 2010 wordt op één na alle innamepunten isoproturon aangetroffen, tot net op het niveau van de DMR-streefwaarde in Keizersveer. 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](#)). 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 uitstoeling⁶ van het gewas (bron: [project Schone bronnen, nu en in de toekomst](#)).

2.6.3 Glyfosaat

In 2000 schreven we over het gebruik van herbiciden op verharde terreinen: “*De enige werkelijke oplossing van het probleem is het gebruik van alternatieve, niet-chemische onkruidbestrijdingsmethoden.*” Dit standpunt van RIWA-Maas is later zowel genuanceerd tot ‘het gebruik van duurzame technieken’, waaronder ook ‘verantwoord gebruik van herbiciden’ valt, als uitgebreid van verhardingen naar terreinbeheer, waaronder ook plantsoenen, sportvelden en dergelijke vallen. Over de meest gebruikte onkruidverdelger op verhardingen, glyfosaat en diens metabool AMPA, gaan we verder in in paragraaf 3.1.2.

INTERMEZZO



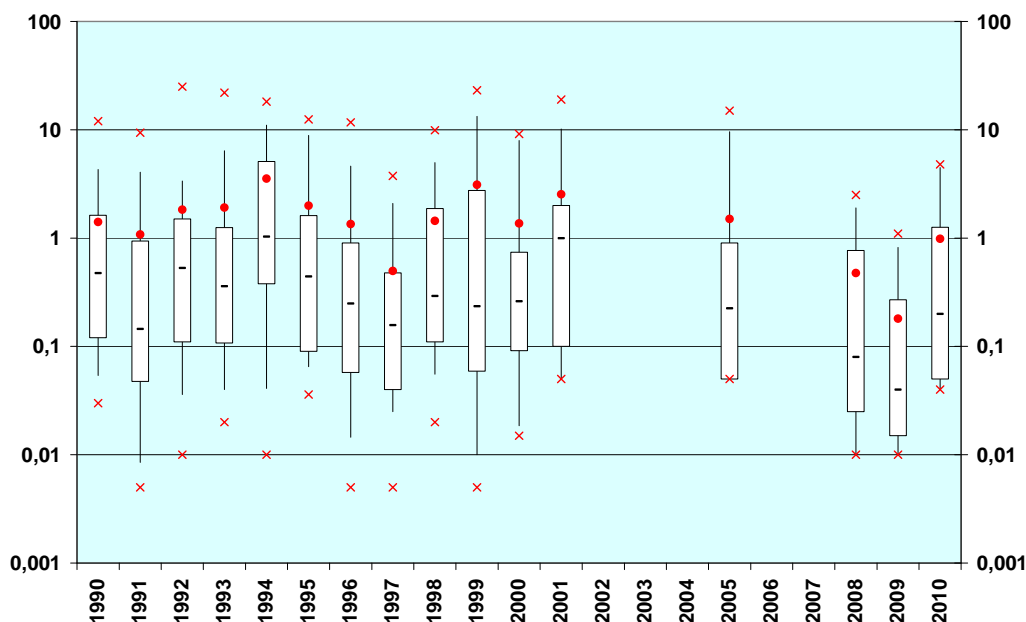
In 2010 is het project ‘[Samen werken aan een schone Maas](#)’ gestart. Doel van dit project is om de belasting van de Maas met bestrijdingsmiddelen te verminderen. In een unieke samenwerking stimuleren drinkwaterbedrijven en fabrikanten een sprong richting duurzaamheid door innovaties van spuitmachines en zuiveringssystemen. Het project wordt uitgevoerd door Riwa-Maas, Federatie Agrotechniek, Provincie Noord-Brabant, CLM, DLV plant en PPO met subsidie van Agentschap NL. Fabrikanten en importeurs van landbouwmachines zetten hun expertise in om de emissie van hun technieken verder te verminderen. Bijvoorbeeld door nauwkeurig spuiten met GPS, spoelsystemen om restvloeistoffen makkelijker te verwerken en zuiveringssystemen om restvloeistoffen ‘onschadelijk’ te maken. Deelnemende bedrijven zijn: Agco Netherlands, Agrifac, Empas, KWH Holland, Kamps de Wild, Kverneland, Lemken, Homburg en Wingsprayer.

In groepen van loonwerkers en telers worden de innovaties in de praktijk toegepast, waarbij de deelnemers worden gecoached in optimaal gebruik van de techniek. Ook krijgen zij advies over andere emissieroutes op hun bedrijf. Bovendien voert het projectteam een verkenning uit van een vervangingsregeling om verouderde spuiten versneld te vernieuwen. Geïnteresseerden worden via nieuwsbrieven en vakpers op de hoogte gehouden. Voor meer informatie, zie <http://www.schonemaas.org>.

2.7 Microbiologie

De microbiologische kwaliteit van het Maaswater wordt sterk beïnvloed door fecale besmetting, die voor een belangrijk deel toe te schrijven is aan de lozing van rioolwater (gezuiverd en ongezuiverd door bijvoorbeeld overstorten tijdens hevige regenval).

⁶ Het vormen van nieuwe spruiten of zijscheuten wordt uitstoelen genoemd



Figuur 16: Boxplot fecale streptococci te Keizersveer 1990-2010 [n/ml]

In 2000 schreven we: “De eerder beschreven afvalwatersituatie heeft uiteraard ook effect op de microbiologische waterkwaliteit. Zo is het gehalte aan faecale streptococci te Keizersveer de afgelopen 20 jaar duidelijk afgenomen (...), terwijl dit gehalte te Eijsden op een gelijk niveau (...) is gebleven (...).”

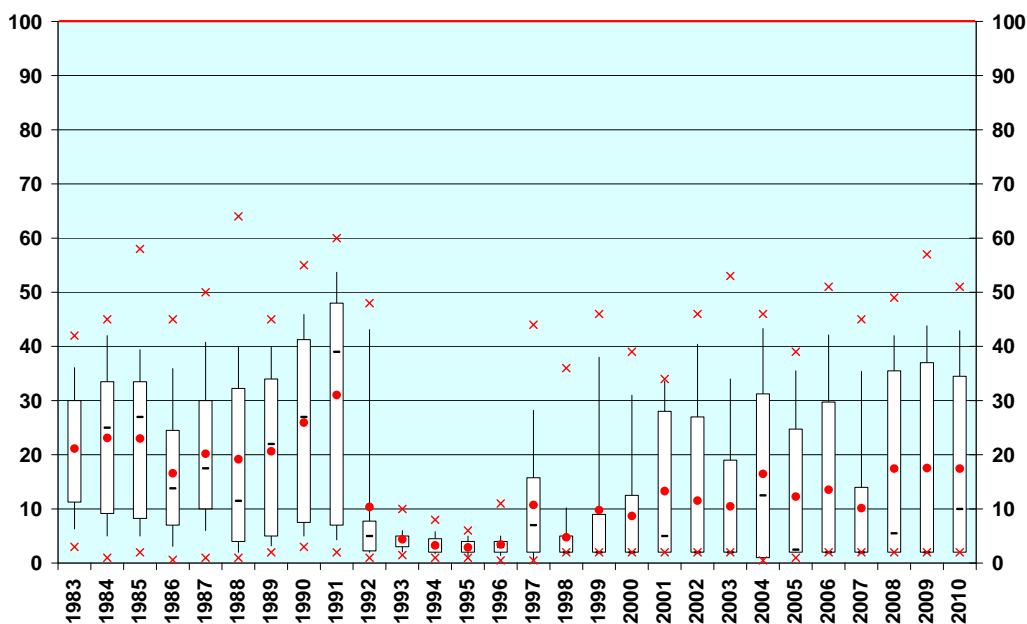
In figuur 16 zien we dat het gehalte fecale streptococci nog verder is afgenomen sinds 2000.

2.8 Radioactiviteit

In 2000 schreven we: “De stillegging van de verouderde SENA-kerncentrale in het Franse Chooz resulteerde in 1992 in een daling van het tritiumgehalte in het Maaswater tot het natuurlijke achtergrondniveau. Na het opstarten van twee nieuwe kerncentrales in Chooz in 1997 en 1998 steeg het tritiumgehalte weliswaar aanzienlijk, maar bereikte bij lange na niet meer het oude niveau, ondanks dat de nieuwe centrales tienmaal meer elektriciteit opwekken dan de oude! Ook de reguliere lozingen van de overige kerncentrales in het Maasstroomgebied (Tihange (B) en Jülich (D)) vormen geen probleem meer voor de drinkwaterproductie.”

De drinkwaternorm van 100 becquerel per liter voor tritium⁷ is ook tussen 2000 en 2010 nergens overschreden in de Maas. Een overzicht van de tritiummetingen in de periode 1983-2010 bij Tailfer staat in figuur 17. Tritium (³H) is een radioactief isotoop van waterstof met in de atoomkern een proton en twee neutronen, in plaats van alleen maar een proton. Het heeft een halveringstijd van ongeveer 12,26 jaar. De laag-energetische elektronen (betastralen) van tritium dringen niet door de menselijke huid heen. Het is alleen gevaarlijk als het in grote hoeveelheden wordt opgenomen.

⁷ 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](#)



Figuur 17: Boxplot tritiumgehalte in de Maas bij Tailfer 1983-2010 [Bq/l]

2.9 Nieuwe stoffen

In 2000 schreven we: *“Een hoopvol teken is verder dat de mutageniteit van het Maaswater de laatste jaren sterk gedaald is ten opzichte van de periode 1981-1990). Niettemin blijft waakzaamheid geboden m.b.t. “nieuwe” stofgroepen zoals xeno-oestrogenen en geneesmiddelen.”*

Sinds 2007 leggen we binnen RIWA-Maas de focus op stoffen die de drinkwaterfunctie van de Maas (potentieel) bedreigen (zie hoofdstuk 0). Binnen deze selectie van stoffen zijn geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen in ruime mate vertegenwoordigd. In het rapport over 2009 constateerden we dat er een verschuiving plaatsvindt van gewasbeschermingsmiddelen naar geneesmiddelen als grootste categorie probleemstoffen.

3 De drinkwaterfunctie van de Maas

De stoffen en stofgroepen die bedreigend of potentieel bedreigend zijn voor de productie van onberispelijk drinkwater uit Maaswater, staan genoemd in het rapport '[Bedreigende stoffen voor drinkwater uit de Maas](#)' [Van den Berg et. al, 2007]. 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]. In dit rapport wordt de aangepaste selectie van stoffen aangehouden.

3.1 Stoffen die de drinkwaterfunctie bedreigen

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van alle metingen uit 2010 van stoffen die de drinkwaterfunctie van de Maas bedreigen. Deze categorie is uitgebreid met vijf stoffen ten opzichte van 2007.

Tabel 2: Maximaal gemeten concentraties in 2010 van stoffen die de drinkwaterfunctie van het Maaswater bedreigen [in µg/l, tenzij anders vermeld]

Stof [DMR-streefwaarde]	Tailfer	Namêche	Luik	Eijsden	Heel	Brakel	Keizersveer
2,4-D [0,1]	0,022	<0,03	<0,03	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02
Carbendazim [0,1]		<0,03	<0,03		<0,3	0,03	0,02
Chloortoluron [0,1]	0,061	0,056	0,055	0,07	<0,05	0,01	0,02
Chloridazon [0,1]	0,062	0,112	0,061	0,06	<0,1	0,03	<0,05
Diuron [0,1]	< 0,03	0,057	0,061	0,05	0,08	0,03	0,04
Glyfosaat [0,1]	0,101	0,39	0,54	0,34	0,2	0,06	0,11
AMPA [0,1]	0,538	1,36	1,72	2,5	4,2	1,2	1,7
Isoproturon [0,1]	0,034	<0,03	0,054	0,06	<0,05	0,02	0,1
MCPA [0,1]	0,015	<0,03	0,046	<0,05	<0,05	0,07	0,03
Mecoprop(-p) [0,1]	0,01	<0,03	<0,03	<0,05	<0,05	0,13	0,13
Metazachloor [0,1]	<0,03	0,071	0,088	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(s-)Metolachloor [0,1]	<0,05	<0,03	0,062	0,03	0,03	0,27	0,04
Nicosulfuron [0,1]		<0,04	<0,04			<0,05	<0,05
Carbamazepine [0,1]		0,07	0,057		<0,3	0,1	0,12
Diclofenac [0,1]		0,04	0,02			0,02	0,02
Johexol [0,1]		0,12	0,14		0,13	0,1	0,15
4,4'-sulfonyldifenol [1]		0,038	0,615		<0,3	n.a.	
Benzo(a)pyreen [0,01 ⁸]	<0,005	0,0366	0,0162	0,07	0,01	<0,01	0,04
MTBE [1]	0,52	0,25	<0,2	0,56	0,33	0,35	0,37
DIPE [1]		<0,15	6,57	8,1	1,6	0,093	1,3
Fluoride [1 mg/l]	0,122	0,28	1,19	0,82	0,28	0,27	0,33

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
n.a.	Niet aangetoond

⁸ drinkwaternorm uit [Richtlijn 98/83/EG](#)

De kwaliteit van het Maaswater in 2010

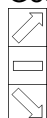
Elf van de 21 stoffen (52%), die de drinkwaterfunctie van de Maas bedreigen, overschrijden of evenaren de DMR-streefwaarden in 2010 op één of meerdere meet- of innamepunten. In 2009 waren dit er 11 van de 16 (69%), en in 2008 nog 15 van de 16 stoffen (94%). Het verloop tussen 2000 en 2010 van de stoffen die de drinkwaterfunctie bedreigen in Luik en Keizersveer staat weergegeven in respectievelijk tabel 3 en tabel 4.

Tabel 3: Stoffen die de drinkwaterfunctie bedreigen, Luik 2000-2010

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
fluoride	Red	Red	Red	Red	Red with white arrow up	Red	Red	Red with white arrow down	Red with white arrow down	Red with white arrow down	Red
benzo(a)pyreen											Red
di-isopropylether (DIPE)										Red	
carbamazepine											
methyl-tertiair-butylether (MTBE)									Blue	Blue	
4,4'-sulfonyldifenol							Red	Red	Red	Red	Blue
johexol											Red
diclofenac										Blue	Blue
carbendazim			Red	Blue	Red		Red	Blue	Blue	Blue	Blue
chloortoluron	Blue	Red	Red	Blue	Red	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Yellow
chloridazon			Red	Red	Red	Blue	Red	Blue	Red	Yellow	Blue
2,4-dichloorfenoxiazijnzuur (2,4-D)										Blue	Blue
diuron	Red	Red	Red with white arrow down	Red	Red	Red	Red with white arrow down	Red with white arrow down	Red with white arrow down	Red with white arrow down	Red with white arrow down
glyfosaat										Red	Red
isoproturon	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red with white arrow down
4-chloor-2-methylfenoxiazijnzuur (MCPA)											Blue
mecoprop (MCPP)										Blue	Blue
metolachloor			Yellow	Yellow	Blue	Blue	Red with white arrow up	Red	Red	Blue	Blue
aminomethylfosfonzuur (AMPA)										Red	Red

Toelichting bij tabel 3 en tabel 4

Rood
Geel
Blauw
Geen kleur



Geen waarnemingen
10 – 19 waarnemingen
20 of meer waarnemingen

Gelijk aan of boven de streefwaarde uit DMR-Memorandum 2008

80% - 100% van de streefwaarde uit DMR-Memorandum 2008

Onder 80% van de streefwaarde uit DMR-Memorandum 2008

Geen DMR-streefwaarde

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

Voldoende meetgegevens, geen (significante) trend

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

Leeg vlak

Het symbool is gekleurd en het vlak is wit

Het symbool is wit en het vlak is gekleurd

Tabel 4: Stoffen die de drinkwaterfunctie bedreigen, Keizersveer 2000-2010

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
fluoride	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
benzo(a)pyreen	▬	▬	▬		▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
di-isopropylether (DIPE)				▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
carbamazepine					▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
methyl-tertiair-butylether (MTBE)				▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
johexol										▬	▬
diclofenac						▬				▬	▬
carbendazim							▬	▬	▬	▬	▬
chloortoluron	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
chloridazon					▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
2,4-dichloorfenoxiazijnzuur (2,4-D)	▬			▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
diuron	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
glyfosaat	▬		▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
isoproturon	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
4-chloor-2-methylfenoxiazijnzuur (MCPA)	▬			▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
mecoprop (MCPP)	▬			▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
metolachloor			▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
aminomethylfosfonzuur (AMPA)	▬		▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬

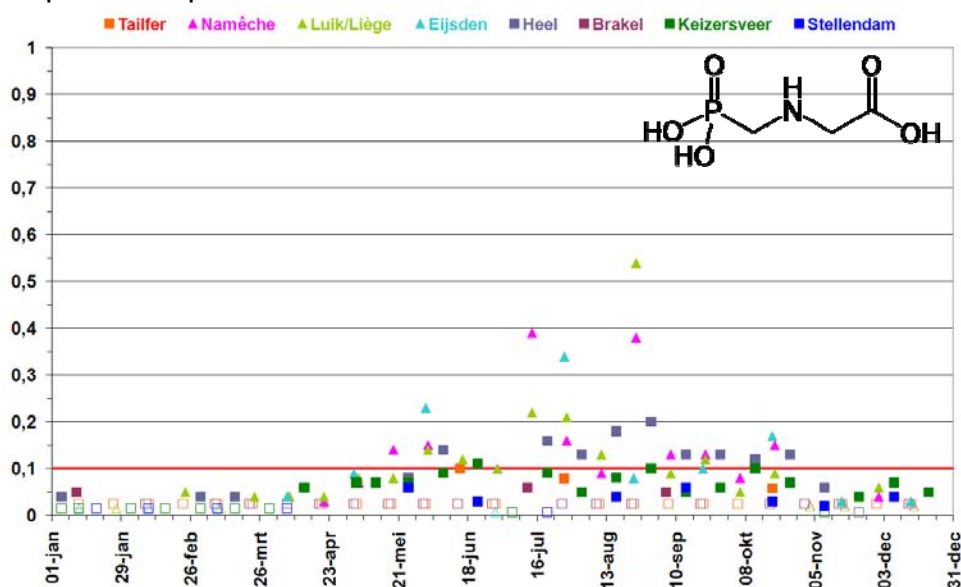
Globaal kunnen we uit tabel 3 en 4 voorzichtig concluderen dat het vooral de laatste twee jaren beter lijkt te gaan met deze groep stoffen, aangezien de kleuren geel en blauw in die jaren vaker voorkomen.

3.1.1 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 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](#)). Zowel in 2010 (3) als in 2009 (2) werd chloridazon op innamepunten aangetroffen, maar in concentraties op of onder de 0,1 µg/l. De enige waargenomen (lichte) overschrijding van de DMR-streefwaarde in 2010 was op het meetpunt te Namêche, in het Waalse deel van het Maasstroomgebied. In het jaarrapport over de waterkwaliteit in 2008 werd het vermoeden uitgesproken dat een deel van het waargenomen chloridazon uit het Waalse deel van het stroomgebied afkomstig is. Uit de KRW-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.

3.1.2 Glyfosaat en aminomethylfosfonzuur

Glyfosaat wordt in 2010 op de innamepunten Luik, Heel en Keizersveer aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde (zie figuur 18). De hoogste gehalten worden aangetroffen op de meetpunten Luik en Namêche.

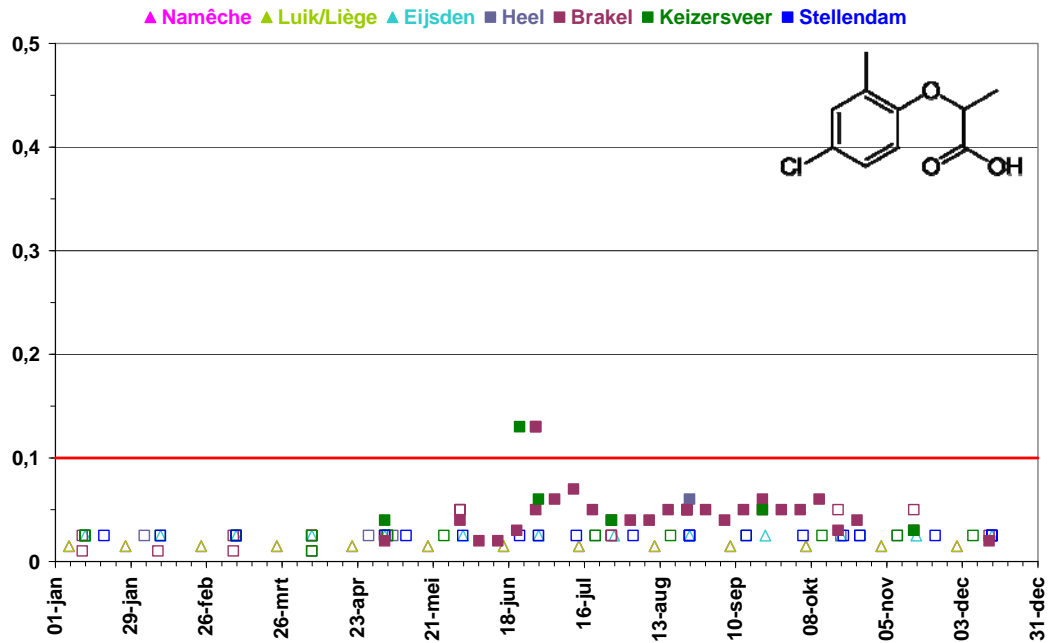


Figuur 18: Glyfosaat in de Maas in 2010 [µg/l]

Net als in 2006 en 2008 is er in 2010 een specifieke meetcampagne uitgevoerd naar glyfosaat en aminomethylfosfonzuur (AMPA). In de meetcampagne 2010 is het Maaswater in totaal op 11 locaties (2008: 7) onderzocht, waaronder alle innamepunten van de drinkwaterbedrijven. Daarnaast werd de glyfosaat- respectievelijk AMPA-belasting van de zijrivieren op 37 locaties (2008:12) en van 32 rioolwaterzuiveringsinstallaties (2008:18) bepaald. In 2010 zijn in totaal meer dan 1 000 watermonsters op glyfosaat en AMPA onderzocht, een ruime verdubbeling ten opzichte van de meetcampagne 2008. De resultaten van de campagne worden in 2011 gepubliceerd.

3.1.3 Mecoprop

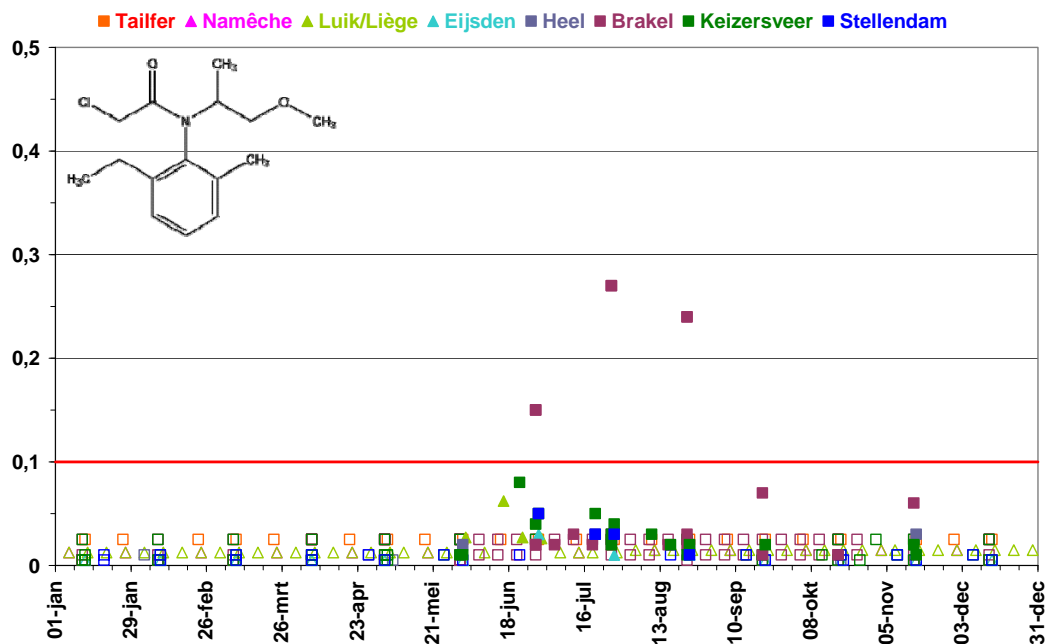
Mecoprop of MCPP wordt in 2010 op drie Nederlandse innamepunten aangetroffen, waarbij in Brakel en Keizersveer éénmaal de DMR-streefwaarde wordt overschreden (zie figuur 19). Analysemethoden van de laboratoria van drinkwaterbedrijven geven MCPP weer als mix van isomeren, waaronder mecoprop-p. Zowel mecoprop als de isomeer mecoprop-p zijn sinds 1 juni 2004 op bijlage 1 geplaatst van de Europese Gewasbeschermingsmiddelenrichtlijn 91/414/EEG ([Richtlijn 2003/70/EG](#)). Alleen middelen met mecoprop-p hebben in Nederland een toelating als onkruidbestrijdingsmiddel in de teelt van granen en graszaad, in weilanden, gazons en sportvelden, onder appel- en perebomen, onder windschermen en op erven en op akkerranden en randen van weilanden (bron: [website Ctgb](#)). Deze middelen mogen alleen worden toegepast tussen 1 maart en 1 september, zogeheten voorjaarstoepassingen. In België hebben mecoprop-p houdende middelen een erkenning voor gebruik in fruitbomen en -struiken, gazons en grasvelden, grasland, weiland, gerst, haver, spelt en tarwe (ook in de winter). Echter, aangezien mecoprop uitsluitend wordt aangetroffen op Nederlandse innamepunten moet er van worden uitgegaan dat dit wordt veroorzaakt door toepassing in het Nederlandse deel van het stroomgebied.



Figuur 19: Mecoprop in de Maas in 2010 [µg/l]

3.1.4 Metolachloor

Metolachloor wordt in 2010 op vier innamepunten aangetroffen, waarbij in Brakel driemaal de DMR-streefwaarde wordt overschreden (zie figuur 20). Deze overschrijdingen worden veroorzaakt door emissies van metolachloor in het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied. Analysemethoden van de laboratoria van drinkwaterbedrijven geven metolachloor weer als mix van 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 de 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](#)).



Figuur 20: Metolachloor in de Maas in 2010 [µg/l]

INTERMEZZO

Metolachloor is één van de herbiciden die in Zuidoost Nederland soms voorkomt in concentraties hoger dan het maximaal toelaatbaar risiconiveau voor de ecologie (MTR). In 2008 is daarom een 'maïs-pilot-project' gestart in twee deelgebieden van de rivieren Hoge Raam nabij het plaatsje Zeeland en de Lage Raam nabij Sint Anthonis. Waterschap Aa en Maas, CUMELA, LTO Veehouderij, producenten en toeleveranciers van gewasbeschermingsmiddelen werkten onder regie van 'Telen met toekomst' samen aan schoon oppervlaktewater in dit deelstroomgebied van de Maas. Loonwerkers, zelfspuitende ondernemers, adviseurs en veehouders met maïs in de gebieden is gevraagd bij de onkruidbestrijding extra aandacht te schenken aan middelenkeuze in relatie tot ontwikkelingsstadium en onkruidsoorten en maximaal te letten op emissiereductie tijdens het spuiten langs watergangen. Ze zijn ook gevraagd de gewasbeschermingspraktijk te registreren en te rapporteren. Onder de toepassers is ook een enquête uitgevoerd naar het mogelijk optreden van emissies op het erf, bijvoorbeeld bij het aanmaken van spuitvloeistof en het omgaan met restanten ervan, of bij het stallen en schoonmaken van de spuit. Deze 'pilot' is in 2009 en 2010 herhaald, waarbij op basis van de bevindingen en conclusies van 2008 een uitbreiding in het bemonsteringsplan heeft plaatsgevonden. Op basis van de metingen in oppervlaktewater in 2008 bleken neerslag-gerelateerde emissieroutes van groter belang voor de verklaring van de gemeten MTR-overschrijdingen dan emissie via druppeldrift op het perceel tijdens toepassing. Het gaat om routes, zoals afspoeling van het perceel, emissie tijdens het schoonmaken van de spuitapparatuur op het erf en het optreden van riooloverstorten.

In 2009 en 2010 werd extra aandacht geschonken aan maatregelen om emissies via deze routes te voorkomen. Het oppervlaktewater werd wekelijks bemonsterd vanaf eerste helft mei tot en met eerste helft juli. Doel was ten eerste het monitoren van de waterkwaliteit in de beken en sloten van de twee gebieden, ten tweede het verklaren van eventuele overschrijdingen uit de registratie van de gewasbeschermings-

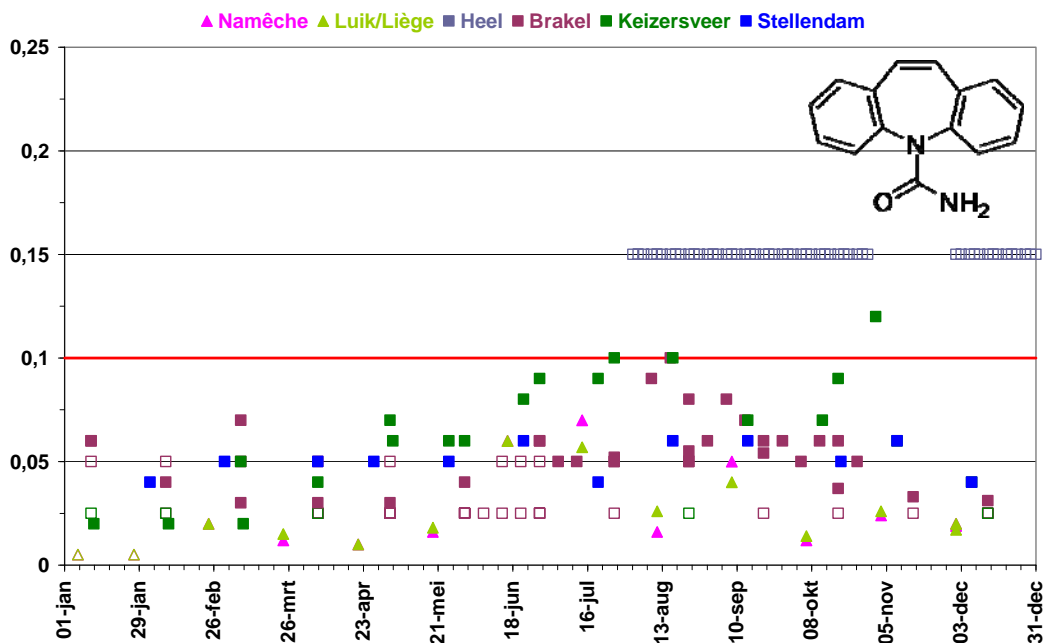


praktijk en ten derde een inventarisatie. De mate waarin de drinkwaternorm wordt overschreden viel mee als in ogenschouw genomen wordt dat de meetpunten nog ver verwijderd liggen van de innamepunten voor drinkwater. Het aantal overschrijdingen van de drinkwaternorm waren in 2009 en 2010 lager dan in 2008, 8 keer in 2009 en 23 keer in 2010 tegenover 43 keer in 2008. De stoffen die in 2010 het vaakst boven de 0,1 µg/l in de Hoge en Lage Raam aanwezig waren zijn bentazon (in 20,9% van de monsters), (s-)metolachloor (14%), terbutylazine (11,6%), dimethenamid-p (4,7%) en fluroxypyr (2,3%). Stoffen die niet boven de drinkwaternorm werden aangetroffen in 2010 waren nicosulfuron (in 2008 nog 8,3%), bromoxynil, dicamba (in 2008 en 2009 nog respectievelijk 1,5% en 1,9%), mesotrione, sulcotrione en rimsulfuron. In 2008 werd de conclusie al getrokken dat het mogelijk lijkt om met gebruik en inzet van "probleemmiddelen" maïs te telen zonder noemenswaardige waterkwaliteitsproblemen te veroorzaken. Uit de interviews met de loonwerkers en zelfspuiters blijkt dat men meer aandacht heeft gehad voor het voorkomen van emissies en dit heeft zeker een rol gespeeld in het bereikte resultaat.

Bron: Kroonen-Backbier, 2011

3.1.5 Carbamazepine

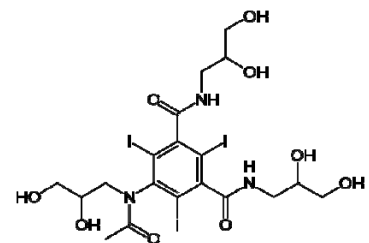
Het geneesmiddel carbamazepine is in 2010 op alle meetpunten aangetroffen (zie figuur 21). Daarbij werd in Keizersveer de DMR-streefwaarde éénmaal overschreden en tweemaal geëvenaard, terwijl in Brakel de DMR-streefwaarde éénmaal werd geëvenaard. Carbamazepine wordt op grote schaal als anti-epilepticum voorgeschreven. In de [rapportage over de kwaliteit van Maaswater in 2006](#) werd reeds geconstateerd dat er een vrij constant emissieniveau van carbamazepine bestaat en dat dit vooral via de lozingen van huishoudelijk afvalwater in de Maas terecht komt. Ook zijn in die rapportage vrachtberekeningen opgenomen die aantonen dat levenslange blootstelling aan gevonden gehalten ver onder therapeutische doses per dag blijven⁹. In de literatuur wordt carbamazepine beschreven als goede indicator voor het percentage rioolwater (onder andere Scheurer et.al., 2011).



Figuur 21: Carbamazepine in de Maas in 2010 [$\mu\text{g/l}$]

3.1.6 Johexol

Johexol, een röntgencontrastmiddel, evenaarde (1) of overschreed (3) de DMR-streefwaarde op vier innamepunten. Omdat johexol bij de evaluatie in 2009 bij de categorie van stoffen die de drinkwaterfunctie van de Maas bedreigen is geplaatst, is de meetfrequentie van 4 naar 13 metingen per jaar opgevoerd. Aangezien de röntgencontrastmiddelen als één groep worden geanalyseerd, wordt johexol door de meeste RIWA-Maas lidbedrijven 13 keer gemeten in 2010. Een overzicht van de meetresultaten van röntgencontrastmiddelen staat in paragraaf 3.2.1.



3.1.7 Benzo(a)pyreen

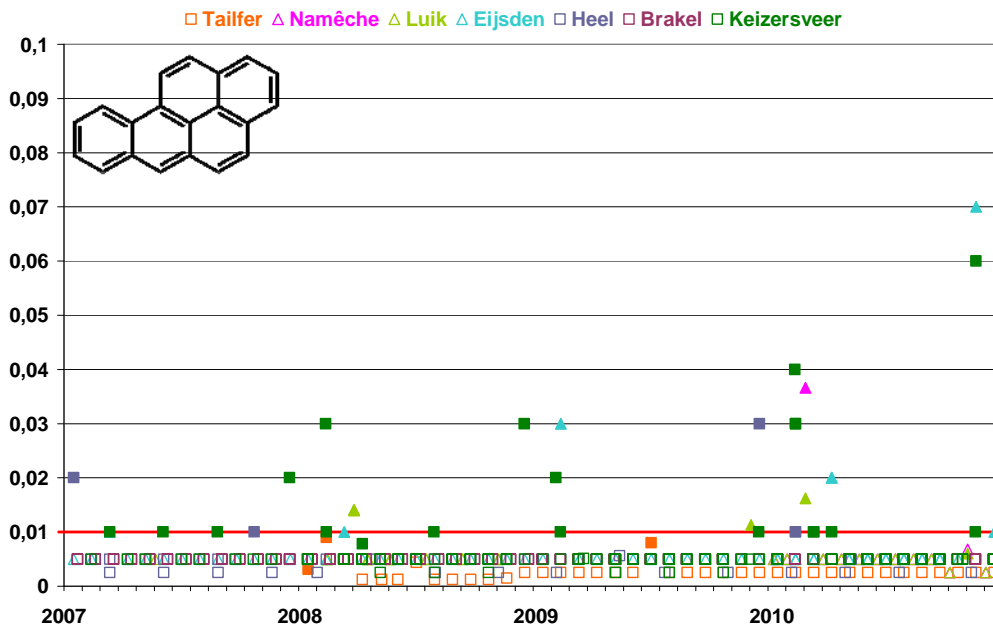
Voor benzo(a)pyreen wordt hier getoetst aan de drinkwaternorm van $0,01 \mu\text{g/l}$ ¹⁰, hoewel strikt gezien deze norm geldt voor het afgeleverde product en niet voor de grondstof. In 2010 werd deze norm enkele keren overschreden op de meetpunten Namêche, Luik, Eijsden en Keizersveer en geëvenaard op innamepunt Heel (zie figuur 22). Ongelukkigerwijs is in rapportages over de waterkwaliteit in de Maas van 2007 tot en met 2009 getoetst

⁹ In het fictieve geval dat iemand ongezuiverd Maaswater drinkt

¹⁰ [Richtlijn 98/83/EG](#)

De kwaliteit van het Maaswater in 2010

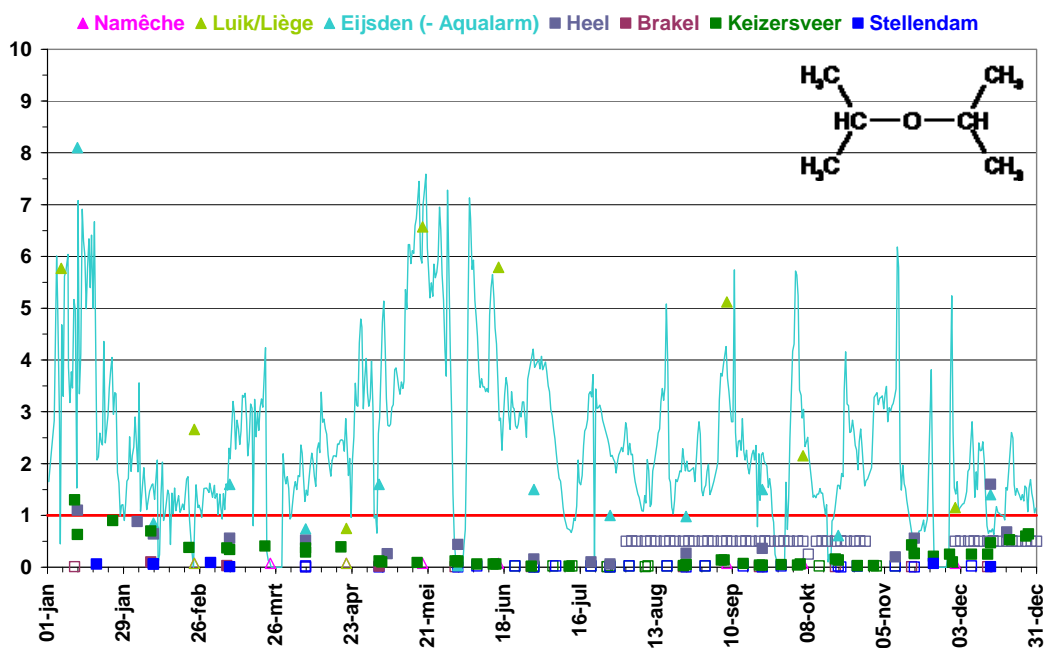
aan een drempelwaarde van 0,1 µg/l. Alle overschrijdingen tussen 2007 en 2010 vonden plaats in de winter of het einde van de herfst. Dit doet vermoeden dat er een verband is met onvolledige verbranding tijdens het verwarmen van huizen, zoals bijvoorbeeld door middel van een open haard. Bekend is dat 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.



Figuur 22: Benzo(a)pyreen in de Maas 2007-2010 [µg/l]

3.1.8 Di-isopropylether

Di-isopropylether (DIPE) wordt in 2010 op alle meetpunten aangetroffen, op de meetpunten Luik, Eijsden en Keizersveer ook boven de DMR-streefwaarde (zie figuur 23). 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 (zie [rapportage 2009](#)). De pieken liggen in 2010 allemaal onder de 10 µg/l.



Figuur 23: DIPE in de Maas [µg/l]

3.2 Stoffen die de drinkwaterfunctie kunnen bedreigen

In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van alle metingen uit 2010 van stoffen die potentieel de drinkwaterfunctie van de Maas bedreigen.

Tabel 5: Overzicht maximale gehalten potentieel bedreigende stoffen in onttrokken Maaswater [in µg/l]

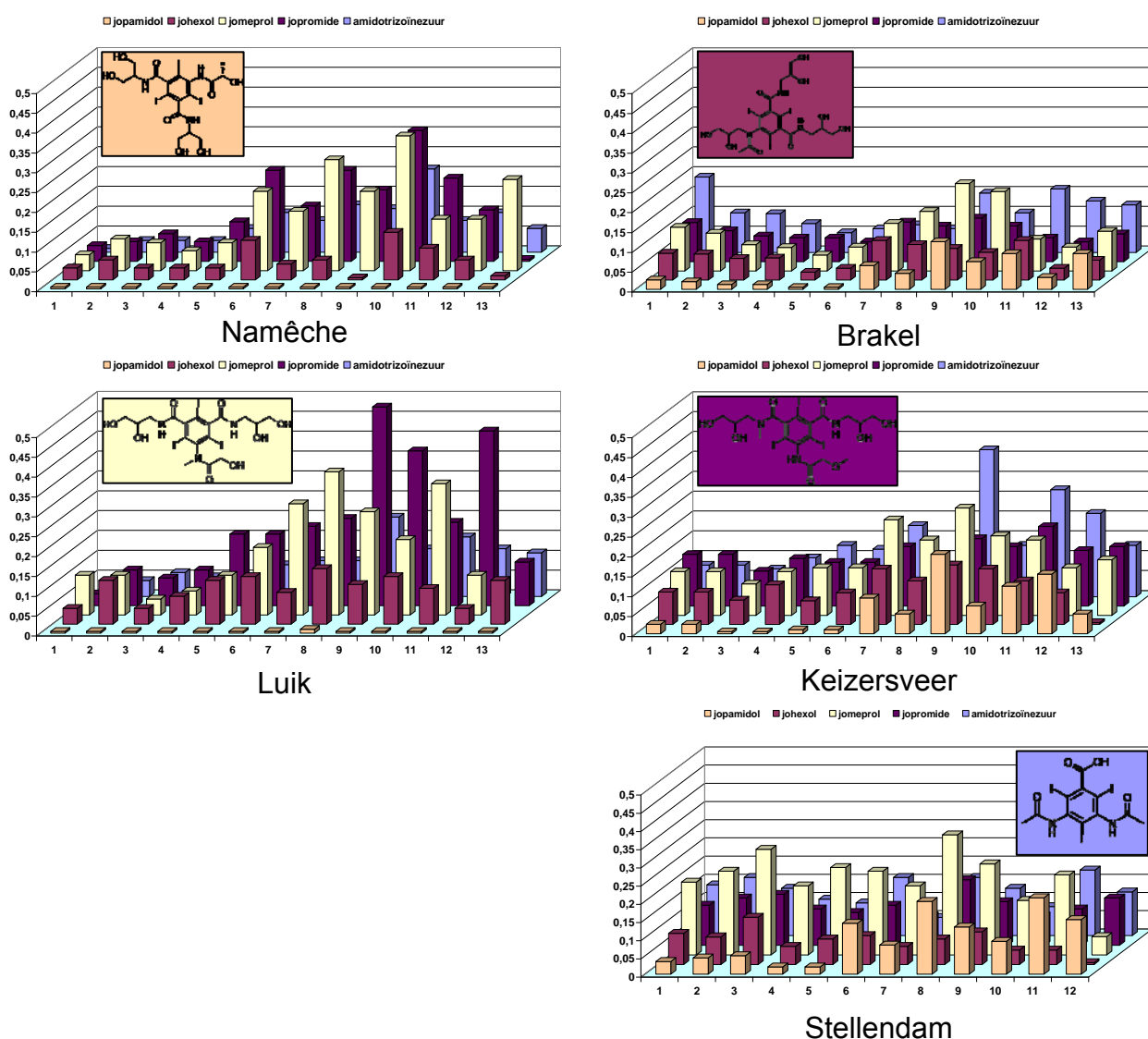
Stof [DMR-streefwaarde]	Namêche	Luik	Heel	Brakel	Keizersveer	Stellendam
Amidotrizoïnezuur [0,1]	0,21	0,2		0,19	0,37	0,18
Jomeprol [0,1]	0,34	0,36	0,15	0,22	0,27	0,33
Jopamidol [0,1]	<0,01	0,01	0,05	0,12	0,2	0,21
Jopromide [0,1]	0,33	0,5	0,23	0,11	0,2	0,18
Ibuprofen [0,1]	0,12	0,1		0,03	0,04	0,03
Acetylsalicylzuur [0,1]	<0,02	<0,02		0,011	0,02	<0,02
Fenazon [0,1]	<0,01	<0,01		0,01	<0,01	0,03
Metoprolol [0,1]	<0,02	<0,02		0,07	0,19	0,1
Sulfamethoxazol [0,1]	0,02	0,02		0,035	0,05	0,04
Sotalol [0,1]	0,07	0,08		0,06	0,06	<0,05
Oestrogene activiteit [0,1]	0,00704	0,0077		0,0011	0,00363	
Oestron [0,1]	<0,01	<0,01		<0,05	<0,05	<0,05
Bisfenol-a [0,1]	0,024	0,14	<0,5			
BAM [0,1]	<0,04	<0,04	0,04	0,03	0,38	0,03
DEET [0,1]	0,06	0,07	0,05	0,03	0,07	<0,02
Dimethenamide-p [0,1]	<0,05	<0,05		a.		
Dimethoaat [0,1]	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,05	<0,01
DMS [0,1]	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	0,09	
Sulcotrion [0,1]	<0,05	<0,05		<0,02	<0,02	<0,03
Cafeïne [1]	1,1	4,9	0,7	0,33	1,2	0,51
ETBE [1]	<0,15	<0,15	0,06	0,11	0,07	0,05
Tributylfosfaat [1]	0,05	1,37	0,61	0,47	0,47	0,24
TCEP [1]	3,2	4,8	<0,5	a.		
Diglyme [1]	<0,1	<0,1	0,09	<0,25	<0,1	0,15
Mw431 [1]	n.a.	n.a.		n.a.		
EDTA [5]	<5	<5		14,7	23	6

Toelichting bij Tabel 5

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
Paars	Geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en hormoonverstorende stoffen
Oranje	Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en metabolieten
Groen	Industriële en huishoudelijke verontreinigingen
a.	Aangetoond (uitsluitend kwalitatief)
n.a.	Niet aangetoond

3.2.1 Röntgencontrastmiddelen

Röntgencontrastmiddelen waren in 2010 constant aanwezig op de meetpunten Namêche, Luik, Heel¹¹, Brakel, Keizersveer en Stellendam, een aantal keren ook ver boven de DMR-streefwaarde (zie figuur 24). Jopamidol komt niet eerder dan in de tweede helft van het jaar, en dan alleen op de Nederlandse meetpunten, boven de DMR-streefwaarde voor. Jopromide en jomeprol komen vooral op de meetpunten Luik, Namêche en Stellendam (maximale concentratie 0,5 µg/l), en in mindere mate ook op Brakel, Keizersveer en Stellendam, in concentraties voor boven de DMR-streefwaarde voor. Amidotrizoïnezuur is vooral in Keizersveer, maar in mindere mate ook in Namêche, Luik, Brakel en Stellendam, boven de DMR-streefwaarde aanwezig. Johexol is in minder mate het hele jaar door op alle meetpunten aanwezig. Strikt genomen zijn röntgencontrastmiddelen geen geneesmiddelen, maar omdat ze in de gezondheidszorg worden toegepast zijn ze bij deze stofgroep ingedeeld.

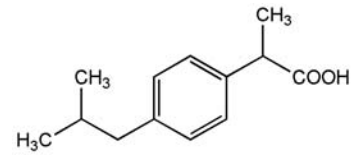


Figuur 24: Röntgencontrastmiddelen in de Maas in 2010 (vierwekelijks) [µg/l]

¹¹ Er is in Heel één meting uitgevoerd in 2010

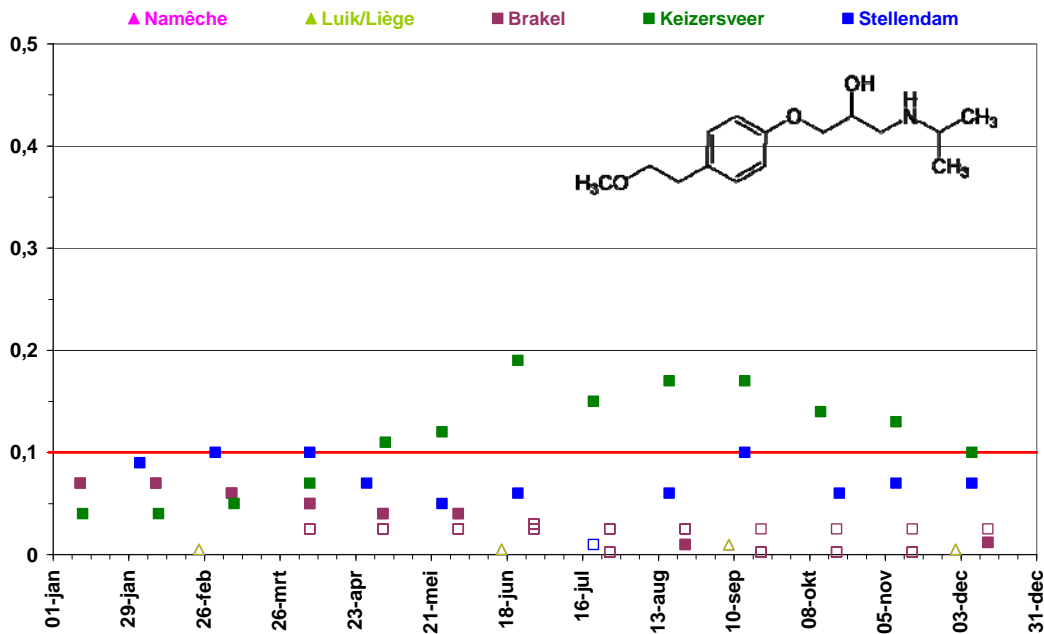
3.2.2 Ibuprofen

Ibuprofen ((RS)-2-(p-isobutylfenyl)propionzuur) werd in 2010 éénmaal aangetroffen boven de DMR-streefwaarde (Namêche, 3 november) en éénmaal op het niveau van de DMR-streefwaarde (Luik, 11 augustus). 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).



3.2.3 Bètablokkers

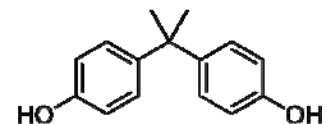
Bètablokkers vormen een groep geneesmiddelen met een gunstig effect op de doorbloeding, hartritmestoornissen en hoge bloeddruk. In 2010 is de bètablokker metoprolol achtmaal boven en éénmaal op de DMR-streefwaarde aangetroffen bij Keizersveer (zie figuur 25). Ook bij Stellendam wordt metoprolol driemaal op de DMR-streefwaarde aangetroffen. Het is opvallend dat metoprolol in alle watermonsters van Keizersveer aanwezig was en in op één na alle watermonsters van Stellendam. De bètablokker sotalol werd weliswaar aangetroffen bij Namêche, Luik, Keizersveer en Brakel, maar nergens boven de DMR-streefwaarde.



Figuur 25: Metoprolol in de Maas in 2010 [µg/l]

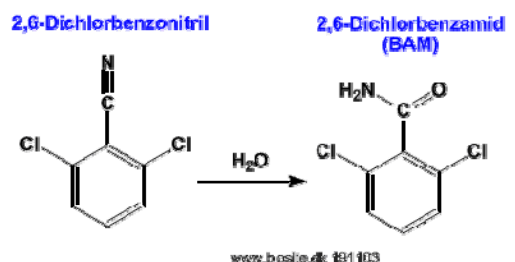
3.2.4 Bisfenol-a

Bisfenol-a werd gemeten op de meetpunten Namêche, Luik en Heel en werd zowel in Namêche als in Luik éénmaal aangetroffen, op 8 september. Alleen in Luik werd daarbij de DMR-streefwaarde overschreden.



3.2.5 2,6-Dichloorbenzamide

2,6-Dichloorbenzamide (BAM) is een metaboliet van zowel het herbicide dichlobenil als het fungicide fluopicolide. Dichlobenil is een herbicide dat grassen en andere wilde planten doodt en wordt vooral veel gebruikt in de fruitteelt en op onbeteeld terrein. Producten op basis van dichlobenil, zoals Casoron



en Gorsatyl, worden algemeen gebruikt door zowel fruittelers, openbare diensten als particulieren. Deze producten zijn op de markt in korrelvorm dat het gebruik ervan vergemakkelijkt. Dichlobenil is echter met ingang van 18 maart 2009 niet langer toegelaten in de Europese Unie ([Beschikking 2008/754/EG](#)). Fluopicolide is een nieuwe werkzame stof en had een voorlopige toelating als fungicide in de Europese Unie tot 8 september 2010 ([Beschikking 2008/724/EG](#)). Sinds 1 juni 2010 staat fluopicolide op Bijlage 1 van Richtlijn 91/414/EEG ([Richtlijn 2010/15/EU](#)). Het wordt verkocht onder merknamen als Infinito, Reliable, Trivia en Profiler. BAM werd in 2010 aangetroffen op de meetpunten Heel, Brakel, Keizersveer en Stellendam, maar alleen op 6 april werd te Keizersveer éénmalig de DMR-streefwaarde overschreden.

INTERMEZZO

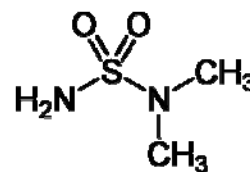
Metabool: relevant of niet?

In de Nederlandse wet- en regelgeving voor drinkwater is vastgesteld dat BAM een humaan toxicologisch niet-relevante metabool gewasbeschermingsmiddel is (Morgenstern & Versteegh, 2006). Dat komt omdat in Nederland bij de implementatie van de Drinkwaterrichtlijn ([Richtlijn 98/83/EG](#)) de volgende tekst in het Waterleidingbesluit opgenomen: '(gewasbeschermingsmiddelen en...) hun metabolieten en afbraak- of reactieproducten die humaan toxicologisch relevant zijn' (Waterleidingbesluit 2001). Echter, de Vlaamse wetgeving kent een dergelijke uitzondering niet, waardoor in Vlaanderen alle metabolieten relevant zijn en in drinkwater aan de norm van 0,1 µg/l moeten voldoen. Dit is de reden dat bij een aantal grondwaterwinningen in Vlaanderen zuiveringsinstallaties zijn gebouwd om BAM te verwijderen. De oorzaak voor het verschil tussen Vlaanderen en Nederland komt door de verschillende versies van de Drinkwaterrichtlijn. De Nederlandse versie spreekt van gewasbeschermingsmiddelen en '(...) hun respectieve metabolieten en afbraak- en reactieproducten'. Echter, dezelfde richtlijn in bijvoorbeeld [de Engelse taal](#) spreekt van '*their relevant metabolites, degradation and reaction products*'. Cruciaal is het wegvallen van het woord 'relevant' in de Nederlandse tekst van de richtlijn. In Vlaanderen is de Nederlandse tekst van de richtlijn één op één geïmplementeerd. In de [Franse tekst van de Drinkwaterrichtlijn](#) staat het woord 'pertinents' oftewel 'relevant'. Er zijn geen uitspraken bekend van de Franse of Waalse overheid over de relevantie van metabolieten. In de [Duitse tekst van de richtlijn](#) komt het woord relevant niet voor, maar spreekt men van '*entsprechende*' of overeenkomstige metabolieten. Daarom zijn in Duitsland alle metabolieten relevant, net zoals in Vlaanderen.

In Nederland is vervolgens discussie ontstaan over wat humaan toxicologisch relevante metabolieten zijn en wie dat dan bepaalt: de instanties die verantwoordelijk zijn voor drinkwater of zij die gaan over de toelating van gewasbeschermingsmiddelen? In april 2003 ontstaat duidelijkheid over AMPA als de VROM-Inspecteur in een brief aan Duinwaterbedrijf Zuid-Holland schrijft dat dit een toxicologisch niet-relevante metabool is in de zin van het Waterleidingbesluit. Later wordt eenzelfde uitspraak gedaan door VROM-Inspectie over BAM. RIWA hanteert 0,1 µg/l als DMR-streefwaarde voor alle metabolieten. In eerdere jaarrapporten van RIWA-Maas is getoetst aan de Nederlandse signaalwaarde 1 µg/l.

3.2.6 N,N-dimethylsulfamide

N,N-dimethylsulfamide (DMS) werd in alle vier watermonsters van Brakel aangetroffen op (2x) of boven (2x) de DMR-streefwaarde. In alle vijf watermonsters van Keizersveer is het aanwezig: tweemaal onder, tweemaal op en éénmaal boven de DMR-streefwaarde. In de watermonsters van Luik (4), Namêche (4) en Heel (3) is DMS niet aangetroffen. DMS is een afbraakproduct van tolylfluanide, de werkzame stof in een fungicide dat gebruikt wordt in producten voor de conservering van hout. Tolylfluanide is in

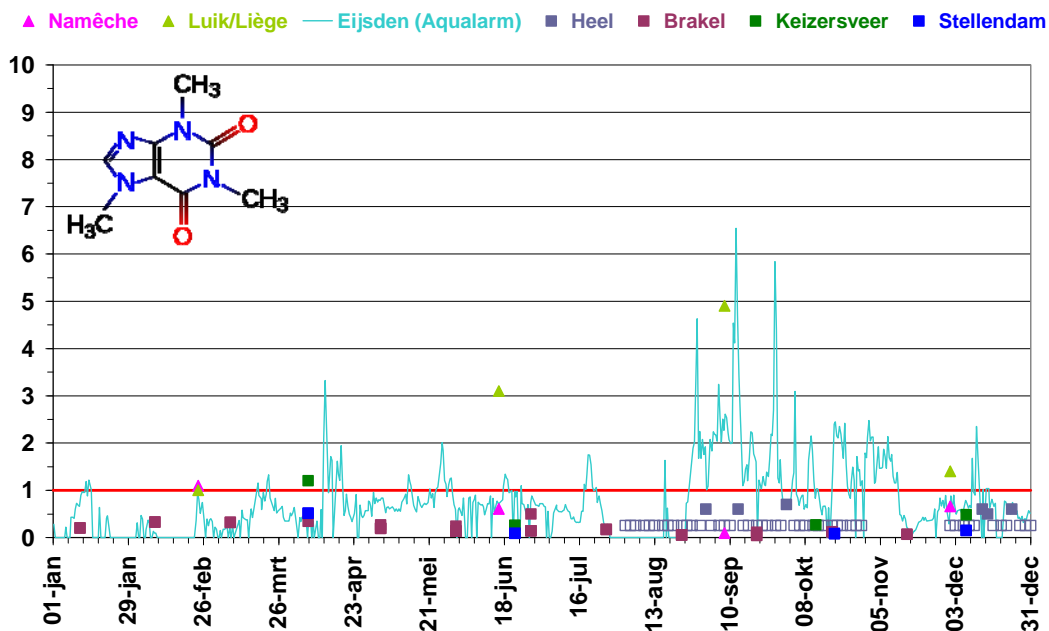


1964 geïntroduceerd en werd aanvankelijk vooral gebruikt als fungicide in de landbouw, waarvan het middel Eupareen Multi het bekendste voorbeeld was. In april 2007 werd de toelating van Eupareen Multi tijdelijk ingetrokken in Nederland, gebaseerd op een beschikking van de Europese Commissie ([Beschikking 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 wordt tolylfluanide opgenomen op Bijlage 1 van de Biocidenrichtlijn 98/8/EG ([Richtlijn 2009/151/EG](#)). Ook dichlofluanide, een werkzame stof die wordt gebruikt in aangroeiwerende verven voor boten, heeft DMS als belangrijkste metaboliet. Hoewel DMS een vrij onschadelijke stof is, vormt het bij ozonisatie - in bijvoorbeeld een drinkwaterzuiveringsinstallatie - het carcinogene NDMA (Schmidt en Brauch, 2008).

3.2.7 Cafeïne

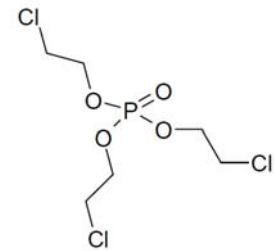
Cafeïne of coffeïne, ook bekend onder de naam theïne, is een alkaloïde dat onder andere voorkomt in koffiebonen, thee, maté, guarana en cacao's. Cafeïne wordt soms in medicijnen toegepast om de bloedvaten te verwijden, waarbij de dosis van 1 tablet ongeveer gelijk is aan de hoeveelheid cafeïne in een kop koffie. De productie en consumptie van koffie en thee is naar alle waarschijnlijkheid de grootste bron van cafeïne in de Maas. In dit rapport wordt daarom uitgegaan van een DMR-streefwaarde van 1 µg/l (zie [De kwaliteit van het Maaswater in 2008'](#)). Nederland (8^e), België/ Luxemburg (9^e), Duitsland (13^e) en Frankrijk (20^e) behoren allen tot de top 20 van landen in de wereld waar per inwoner de meeste kilogrammen koffie per jaar worden geconsumeerd (zie [De kwaliteit van het Maaswater in 2009'](#)). De consumptie van koffie, thee, cola, energiedrank en chocolade, als mede het gebruik van antihooftpijn- en antigrieptabletten in het Maasstroomgebied, verklaren een zekere basisbelasting met cafeïne. Er worden echter ook aanzienlijke pieken waargenomen, voornamelijk te Luik en Eijsden, die verband lijken te houden met industriële lozingen (zie figuur 26). Wellicht lost er een koffiebranderij op de Maas, bovenstrooms van Eijsden en het meetpunt Luik. In elk geval zijn er verschillende koffiebranderijen in de Provincie Luik gevestigd (bron: www.handelsweb.be).



Figuur 26: Cafeïne in de Maas in 2010 [µg/l]

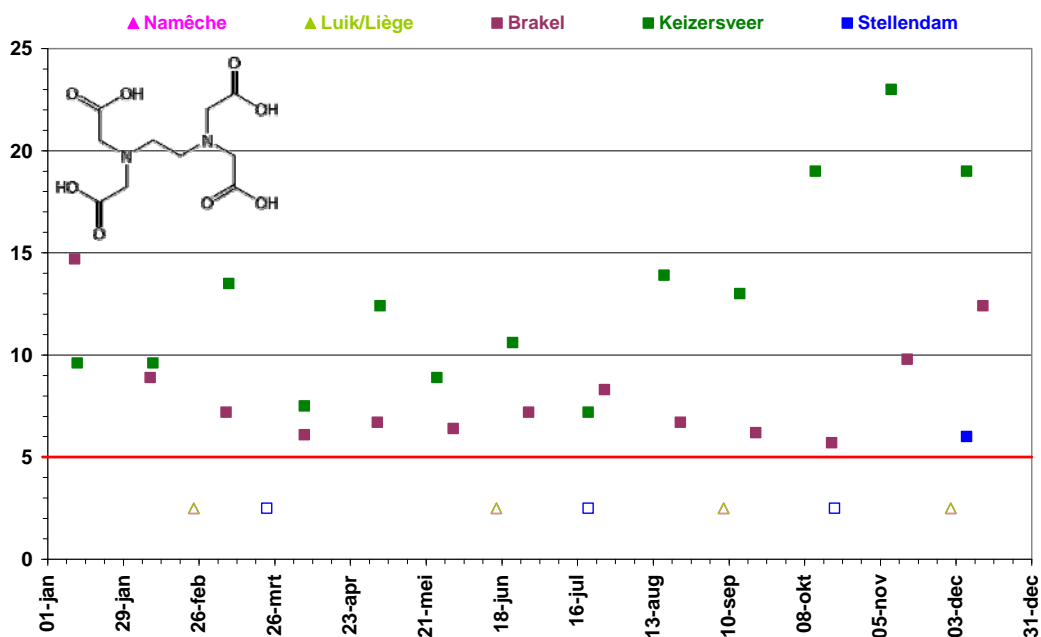
3.2.8 Tris(2-chloorethyl)fosfaat

Tris(2-chloorethyl)fosfaat (TCEP, CASRN 115-96-8) werd op 1 december boven de DMR-streefwaarde aangetroffen in Luik en Namêche (respectievelijk 3,2 en 4,8 µg/l). TCEP wordt tegenwoordig niet meer geproduceerd in de Europese Unie, maar wordt door drie bedrijven geïmporteerd van buiten de EU. Wel kan TCEP als bijproduct ontstaan bij de productie van andere vlamvertragers (EU RAR, 2009). Momenteel wordt TCEP vooral gebruikt bij de productie van plastics, lijm en verf. De belangrijkste industriële sectoren die TCEP als vlamvertragende weekmaker toepassen zijn de meubel-, textiel- en bouwmaterialensector (dakisolatie), maar TCEP wordt ook gebruik bij de fabricage van auto's, treinen en vliegtuigen. Andere toepassingen van TCEP zijn vlamvertragende verf en vernis en weekmaker voor PVC om de vlambaarheid van ander weekmakers, zoals ftalaten te onderdrukken.



3.2.9 Ethyleendiaminetetra-azijnzuur

Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (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 werd in alle watermonster van Keizersveer en Brakel boven de DMR-streefwaarde van 5 µg/l aangetroffen (zie figuur 27). Ook werd de DMR-streefwaarde éénmaal overschreden in Stellendam. In de afgelopen twintig jaar werd EDTA slechts enkele keren onder de DMR-streefwaarde aangetroffen in het Maaswater in Nederland. EDTA 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.



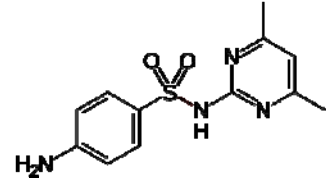
Figuur 27: EDTA in de Maas in 2010 [µg/l]

3.3 Overige aandachtstoffen

In deze paragraaf wordt aandacht besteed aan een aantal stoffen dat in 2010 is aangetroffen boven de DMR-streefwaarde.

3.3.1 Sulfadimidine

In de zomer werd sulfadimidine bij Brakel tweemaal boven de DMR-streefwaarde aangetroffen. Sulfadimidine behoort tot de sulfonamiden, een groep veterinaire geneesmiddelen die voornamelijk als antibiotica worden toegediend aan kippen en varkens. Sulfadimidine wordt ook toegepast bij bacteriële infecties, veroorzaakt door onder andere *Pasteurella multocida* en *Clostridium perfringens*. Het werd al eerder aangetoond in oppervlaktewater in het Maasstroomgebied (Van Mill et.al., 2006).



INTERMEZZO

Antibioticaresistente bacteriën en virussen

In de Maas zijn recent twee virussen en een bacteriesoort aangetroffen die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid van de mens. Het betreft het hepatitis E virus (HEV), het humaan parechovirus (HPEV) en de methicilline-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) bacterie. Dit blijkt uit verkennend onderzoek van het RIVM (Blaak et al., 2010a). Deze ziekteverwekkende micro-organismen worden 'emerging' pathogenen genoemd. Het gaat daarbij om nieuwe ziekteverwekkers (MRSA) en ziekteverwekkers waarvan het bestaan pas relatief kort bekend is (HEV en HPEV). De aanwezigheid van 'emerging' pathogenen in oppervlaktewater kan schadelijk zijn als mensen aan dit water worden blootgesteld, bijvoorbeeld door recreatie. Om in te kunnen schatten in welke mate dit schadelijk is, is onderzoek nodig naar deze pathogenen op dergelijke recreatielocaties. Het RIVM heeft het onderzoek in samenwerking met Rijkswaterstaat Waterdienst uitgevoerd voor het VROM-Inspectie-project 'Emerging substances and pathogens'. Hiervoor zijn van mei 2008 tot en met mei 2009 onder andere de Maas bij Eijsden onderzocht. Tevens heeft het RIVM een verkennend onderzoek uitgevoerd in een veeteeltregio van het Maasstroomgebied (Blaak et al., 2010b). In oppervlaktewater en slib in dit gebied komen hoge percentages bacteriën voor die resistent zijn tegen een of meerdere antibiotica. De herkomst van deze bacteriën in het onderzochte gebied is in deze studie niet onderzocht. Wel zijn er aanwijzingen dat ten minste een deel van de bacteriën afkomstig is uit mest van nabijgelegen veeteeltbedrijven.

Er zijn meerdere oorzaken waardoor antibioticaresistente bacteriën in oppervlaktewater terecht komen. Bijvoorbeeld doordat mest van dieren die met antibiotica zijn behandeld, afspoelt naar het oppervlaktewater. Een andere oorzaak kan zijn dat gedeeltelijk gezuiverd of ongezuiverd afvalwater in oppervlaktewater wordt geloosd, bijvoorbeeld door ziekenhuizen waar mensen zijn behandeld met antibiotica. Als mensen met verontreinigd oppervlaktewater in aanraking komen, zoals tijdens recreatie, kunnen zij worden

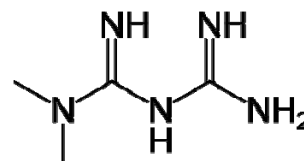


blootgesteld aan bacteriën die resistent zijn tegen een of meerdere antibiotica. Dit brengt mogelijk volksgezondheidsrisico's met zich mee omdat deze antibiotica belangrijk kunnen zijn om infecties te behandelen. De risico's kunnen zich op twee manieren manifesteren. Mensen die aan antibioticaresistente bacteriën worden blootgesteld, kunnen zelf het risico lopen ziek te worden van deze - moeilijker te bestrijden - bacteriën. Daarnaast is het mogelijk dat mensen zelf niet ziek worden van de resistente bacteriën maar ze overdragen aan mensen met verminderde weerstand, zoals ziekenhuispatiënten. Deze categorie mensen kan hier vervolgens wel ziek van worden.

Overigens zal een desinfectiestap in de drinkwaterzuivering antibioticaresistente bacteriën net zo efficiënt verwijderen als alle andere bacteriën.

3.3.2 Metformine

In het laatste halfjaar is elke maand een monster van innamepunt Brakel onderzocht op metformine. In ieder monster is deze stof aangetroffen boven de DMR-streefwaarde van 0,1 , in concentraties variërend van 0,41 tot 0,68 µg/l. Metformine (handelsnaam onder andere Glucophage, Riomet, Fortamet, Glumetza, Obimet, Dianben, Diabex, Diaformin) is een medicament uit de groep biguaniden dat vooral gebruikt wordt bij de behandeling van diabetes mellitus type 2 (suikerziekte) en voorkoming van de complicaties die daarmee gepaard gaan (bron: [wikipedia](#)).



3.3.3 Vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen

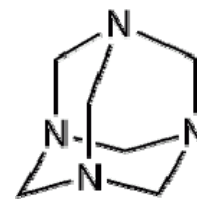
Net als in 2009 werden ook in 2010 enkele vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/l. Het gaat in 2010 om chloormethaan, 1,2-dichloorethaan, trichloormethaan (chloroform), trichloorethyleen en tetrachloorethyleen. In Tailfer werden deze verbindingen niet aangetroffen. Echter, alle vijf werden bij Namêche boven de DMR-streefwaarde waargenomen. Bij Luik werden alleen nog 1,2-dichloorethaan en trichloormethaan aangetroffen, eveneens boven de DMR-streefwaarde. In Eijsden werden meerdere vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen waargenomen, maar alleen 1,2-dichloorethaan en trichloormethaan overschreden de DMR-streefwaarde. Ook bij Keizersveer werden meerdere vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen waargenomen, maar daar overschreed alleen trichloormethaan nog de DMR-streefwaarde. Trichloormethaan en tri- en tetrachloorethyleen zijn prioritaire stoffen ([Richtlijn 2008/105/EG](#)).

3.3.4 Ftalaten

In 2010 werden drie ftalaten aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde: di(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP), dibutylftalaat (DBP) en di-(2-methyl-propyl)ftalaat. DEHP is het belangrijkste ftalaat en wordt gebruikt als weekmaker bij de productie van PVC (bron: [Wikipedia](#)). De stof wordt ook gebruikt als hydraulische vloeistof en als diëlektricum in condensators. DEHP is tevens een belangrijk oplosmiddel in de organische chemie. Plastics bevatten gemiddeld zo'n 1% tot 40% DEHP. DEHP werd boven de DMR-streefwaarde aangetroffen bij Eijsden (1 x, 3,2 µg/l), Heel (1 x, 2,7 µg/l) en Brakel (3x, maximaal 1,4 µg/l). DEHP is een prioritaire stof ([Richtlijn 2008/105/EG](#)). DBP werd alleen in Brakel gemeten en aangetroffen boven de DMR-streefwaarde (1x, 0,32 µg/l). Di-(2-methyl-propyl)ftalaat, ook wel bekend onder de naam di-iso-butylftalaat, werd ook alleen in Brakel aangetroffen (4x boven de DMR-streefwaarde, maximaal 0,43 µg/l). In 2009 werd op het innamepunt Brakel ook al eens 0,1 µg/l di-(2-methyl-propyl)ftalaat aangetroffen.

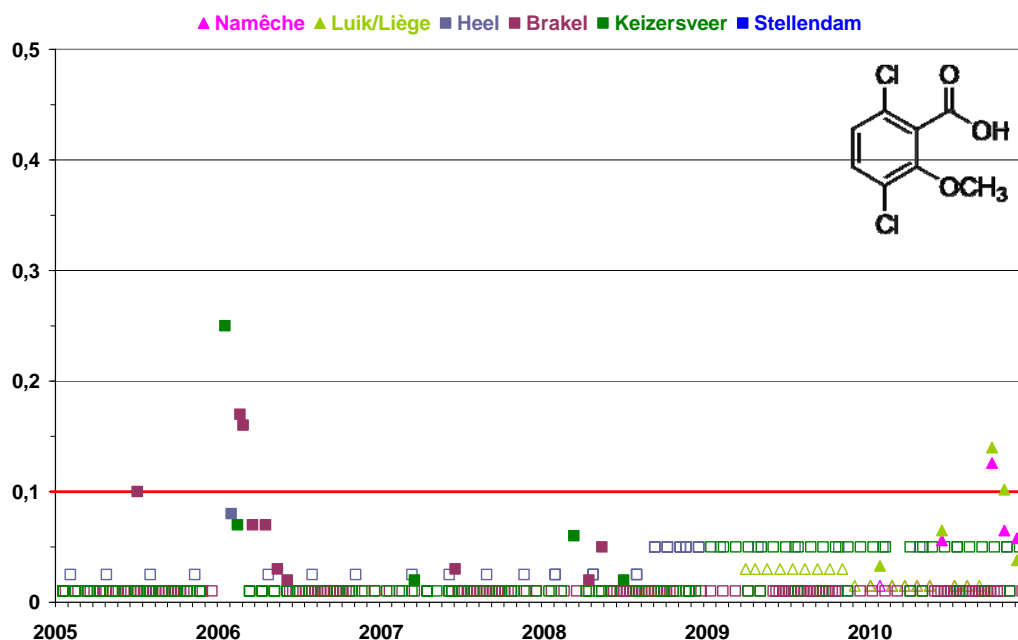
3.3.5 Urotropine

Urotropine is bij de herziening van de stoffen die de drinkwaterfunctie van de Maas (potentieel) bedreigen komen vervallen [Van den Berg, 2009]. In 2010 werd alleen water van het innamepunt Brakel onderzocht op urotropine. In de elf watermonsters werd het éénmaal niet aangetroffen en was het driemaal boven, éénmaal op en zesmaal onder de DMR-streefwaarde aanwezig. 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 Esbit¹², die veel worden gebruikt in kooktoestellen voor kampeersers, bergbeklimmers en militairen, en in miniaturstoommachines.



3.3.6 Dicamba

In 2010 werd dicamba aangetroffen in het Maaswater te Namêche en Luik in concentraties boven de DMR-streefwaarde (zie figuur 28). In 2005 (Brakel) en 2006 (Brakel en Keizersveer) werd dicamba ook boven de DMR-streefwaarde aangetroffen.



Figuur 28: Dicamba in de Maas 2005-2010 [$\mu\text{g/l}$]

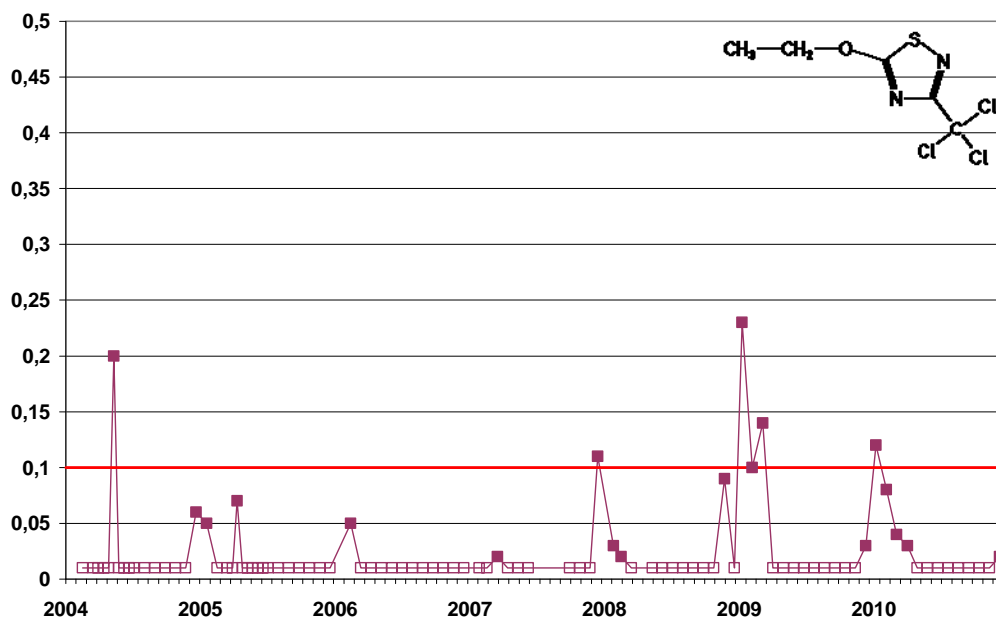
Dicamba is een onkruidbestrijdingsmiddel en plantengroeieregelaar. Het wordt ingezet in de landbouw, bij de teelt van maïs en andere graangewassen, voor het onkruidvrij houden van braakliggende terreinen en graslanden, en op gazons en grasvelden. Voor deze laatste toepassing wordt het samen met 2,4-D en soms nog andere herbiciden als MCPA en mecoprop-p in gecombineerde "gazonmeststof-met-onkruidbestrijder"-formuleringen aangeboden (bron: Wikipedia). Dicamba is sinds 1 januari 2009 opgenomen in Bijlage 1 van Richtlijn 91/414/EEG (Richtlijn 2008/69/EG).

3.3.7 Etridiazool

Etridiazool werd in 2010, net als in 2004, 2008 en 2009, te Brakel aangetroffen in concentraties boven de DMR-streefwaarde (zie figuur 29). In Nederland is etridiazool toegelaten als schimmelbestrijdingsmiddel in de teelt onder glas van aubergines,

¹² *Erich Schumms Brennstoff in Tablettenform*

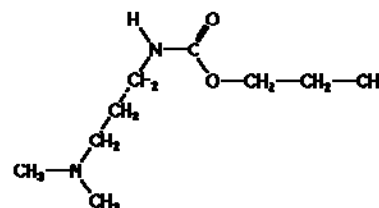
augurken, courgettes, komkommers, meloenen, paprika's en tomaten. Ook is het toegelaten ten behoeve van de teelt van bolbloemen en bloemisterij- en boomkwekerijgewassen. In 2008 trof de Europese Commissie een beschikking om etridiazool niet op te nemen in Bijlage 1 van Richtlijn 91/414/EEG ([Beschikking 2008/934/EG](#)). De lidstaten zouden hierdoor de toelatingen voor gewasbeschermingsmiddelen op basis van deze werkzame stof uiterlijk per 31 december 2010 moeten intrekken, met een opgebruiktermijn tot uiterlijk 31 december 2011. Echter, per 1 juni 2011 is etridiazool alsnog toegelaten in de Europese Unie als fungicide in niet-bodemgebonden systemen in kassen ([Richtlijn 2011/29/EU](#)).



Figuur 29: Etridiazool in de Afgedamde Maas te Brakel 2004-2010 [$\mu\text{g/l}$]

3.3.8 Propamocarb

Propamocarb werd in Keizersveer éénmaal op en éénmaal net boven de DMR- streefwaarde aangetroffen in 2010. Deze stof wordt sinds 2009 alleen in Brakel en Keizersveer gemeten, waarbij opvalt dat van de 57 metingen het maar liefst 46 maal wordt aangetroffen (81%). Propamocarb is een fungicide dat wordt gebruikt bij de teelt van verschillende groenten, slasoorten, tomaten, aardappelen en sierplanten, voor de bestrijding van valse meeldauw, phytophthora en pythium. Propamocarb is opgenomen in Bijlage 1 van richtlijn 91/414/EEG sinds 1 oktober 2007 ([Richtlijn 2007/25/EG](#)).



3.3.9 Thiofanoxsulfoxide

Thiofanoxsulfoxide is een afbraakproduct van het insecticide thiofanox en werd in 2010 op 8 maart (0,12 $\mu\text{g/l}$) en op 3 mei (0,12 $\mu\text{g/l}$) aangetroffen te Keizersveer boven de DMR-streefwaarde. Er zijn 387 analyseresultaten van thiofanoxsulfoxide aanwezig in de database van RIWA-Maas, waarbij het enige andere resultaat boven de rapportagegrens op 10 september 1996 te Brakel is geconstateerd. Hoewel niet valt uit te sluiten dat er werkelijk wat aan de hand is met deze stof, is het ook mogelijk dat er hier sprake is van vals positieve uitslagen.

4 Innamebeperkingen

Er waren in totaal 87 innamestops en -beperkingen in 2010 bij de drinkwaterbedrijven die gebruik maken van Maaswater (zie bijlage 2). In totaal werd de normale bedrijfsvoering ruim 3 730 uren onderbroken (zie tabel 6). Het aantal innamestops en -beperkingen is hoger dan in voorgaande jaren en de lengte van de onderbroken bedrijfsvoering is hoger dan in 2009, maar lager dan in 2008 en 2007.

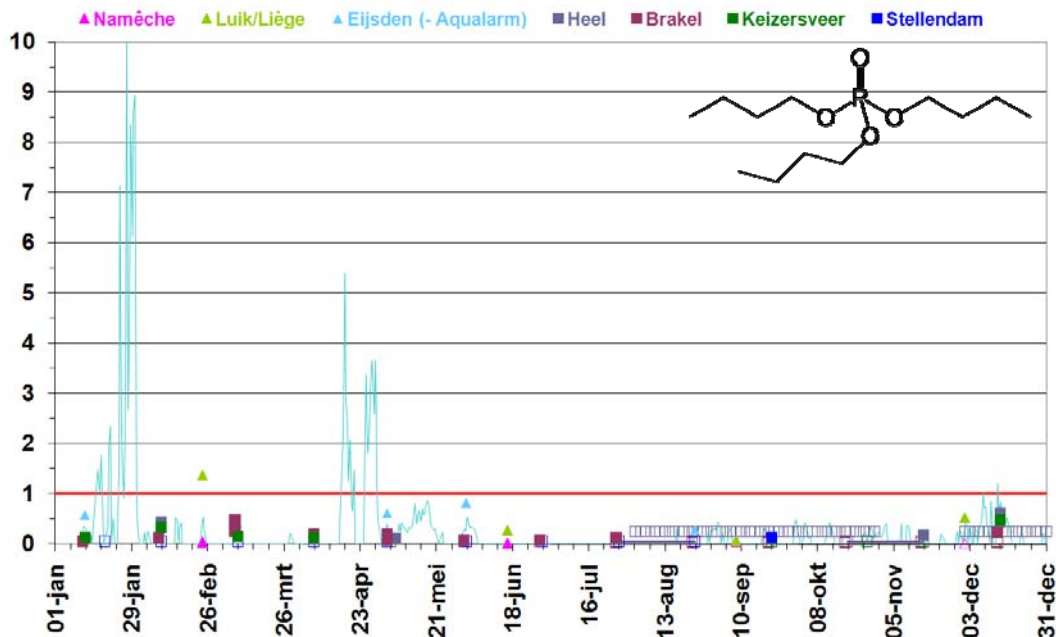
Tabel 6: Innamestops en -beperkingen in 2010 langs het Maasstroomgebied (aantal stops [duur in uren])

Locatie	Km	Zijrivier	2010
Tailfer	520		0 [0]
Broechem (Oelegem)	(600)	Albertkanaal	2 [34,5]
Lier/Duffel	(600)	Netekanaal	2 [22,5]
Heel	690	Lateraal Kanaal	71 [2892]
Brakel	(855)	Afgedamde Maas, km 12	1 [193,50] ¹³
Keizersveer	865	Gat van de Kerksloot	11 [588,17]
Totaal			87 [3730,67]
		Totaal 2009	67 [2944,5]
		Totaal 2008	62 [4360]
		Totaal 2007	65 [5756,5]

In tabel 6 wordt geen onderscheid gemaakt tussen natuurlijke en onnatuurlijke oorzaken voor een innamestop of –beperking of loze alarmen. Dit onderscheid wordt - waar mogelijk - wel gemaakt in bijlage 2.

4.1 Incidentele verontreinigingen

Ook in 2010 deden zich enkele incidenten voor in het Maasstroomgebied. Er was een aantal incidenten met tributylfosfaat in 2010, zoals blijkt uit figuur 30. Reguliere metingen lieten één overschrijding van de DMR-streefwaarde zien bij Luik (1,3 µg/l), maar de metingen met SIVEGOM op meetpunt Eijsden laten enkele forse pieken zien boven de 1 µg/l tot een maximum van 10,3 µg/l. Dit leidde tot innamestops bij Heel en Keizersveer.

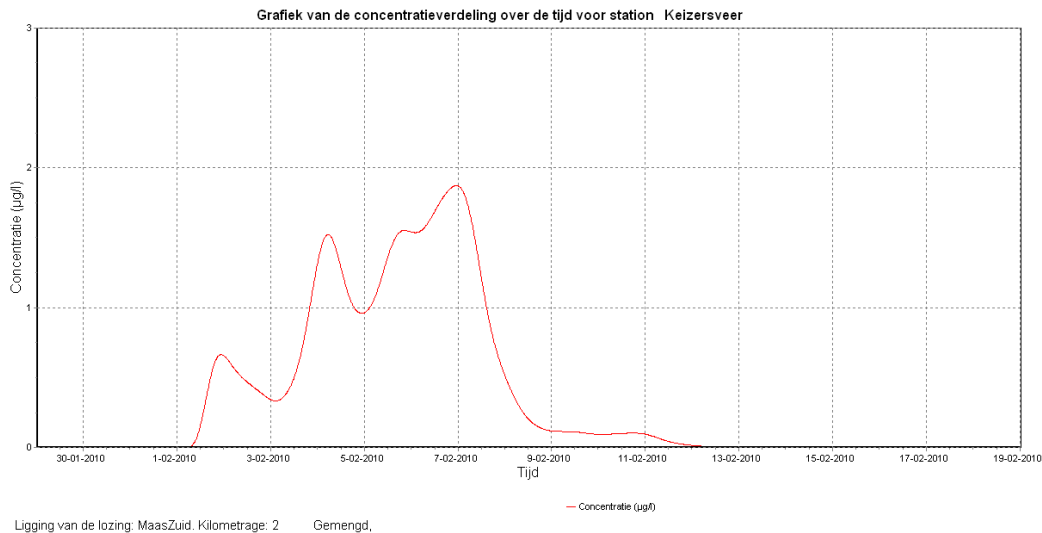


Figuur 30: Tributylfosfaat in de Maas in 2010 [µg/l]

¹³ alleen de innamestops als gevolg van calamiteiten worden hier weergegeven, er waren ook beperkingen als gevolg van werkzaamheden, onderhoud of storingen en circulatie van water

De kwaliteit van het Maaswater in 2010

De inname van water uit het Lateraalkanaal bij Heel door WML werd gestaakt van 29 januari tot 6 februari als gevolg van de aanwezigheid van tributylfosfaat (zie tabel 7). Begin februari werd de inname van Maaswater door Evides in de Biesbosch 194 uur gestaakt (zie tabel 9). Een simulatie voor station Keizersveer met het [Maasalarmmodel](#), op basis van de metingen van grensstation Eijsden, laat zien dat tussen 1 februari en 9 februari, de tijd dat de inname werd gestaakt, de hoogste gehalten tributylfosfaat te verwachten waren in dit deel van het Maasstroomgebied. De hoogste gemodelleerde waarde (1,87 µg/l) ligt dichtbij de hoogste gemeten waarde (1,7 µg/l).



Figuur 31: Gemodelleerd concentratieverloop tributylfosfaat bij Keizersveer [µg/l]

Tributylfosfaat wordt in de literatuur genoemd als vlamvertrager, ontschuimer, smeermiddel, hydraulische vloeistof en koelvloeistof. Er is echter ook bekend dat deze stof wordt gebruikt als preparaat bij de terugwinning van uranium en plutonium uit opgebrande splijtstof in het zogenoemde Purex-procédé. De piek die hierboven wordt beschreven deed zich voor vlak na een tragische brand in een appartementencomplex in Luik (bron: [De Morgen](#)).

Dunea moest tussen 16 en 24 februari de inname van water uit de Afgedamde Maas staken in verband met een olieverontreiniging, vlakbij het innamepunt (zie figuur 32).



Figuur 32: Innamepunt Dunea langs de Afgedamde Maas d.d. 15 juni 2011

WML heeft op woensdag 15 april de inname van Maaswater tijdelijk gestaakt in verband met een stookolielezing in het Albertkanaal nabij Luik. Het Albertkanaal staat in verbinding met de Maas. De olie had Nederland niet bereikt, de Belgische brandweer kon versprei-

ding van de olie indammen en deze daarna verwijderen uit het water. Op 12 oktober werd circa 30 000 liter stookolie in de Maas gemorst ter hoogte van Engis. De Waalse overheid meldde dat het incident onder controle was en verwachtte geen gevolgen voor de Nederlandse wateren. Er zijn geen innamestops geweest als gevolg van deze verontreiniging. Op 6 december werd gemeld dat er calciumcarbonaat in het kanaal tussen Klei Ternaaien en Maastricht terecht was gekomen. Er zijn geen innamestops geweest als gevolg van deze verontreiniging.

4.2 Onbekende verbindingen

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 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.

Er waren drie innamestops in 2010 bij innamepunt het Gat van de Kerksloot, gebaseerd op metingen bij Keizersveer, als gevolg van de aanwezigheid van onbekende verbindingen:

1. van 16 april 10.15 uur tot 17 april 13.00 uur;
2. van 15 augustus 8.15 uur tot 16 augustus 14.45 uur;
3. van 24 oktober 13.00 uur tot 25 oktober 14.00 uur.



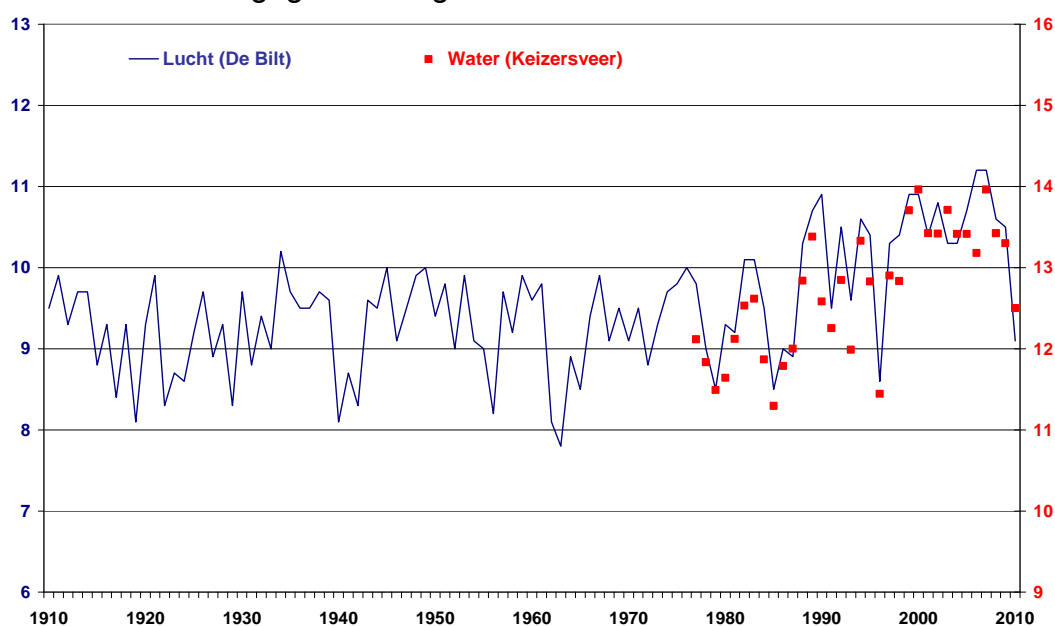
Figuur 33: Innamepunt Evides langs het Gat van de Kerksloot

5 Klimaat

De Maas is een regenrivier die erg gevoelig is voor meteorologische invloeden. In dit hoofdstuk gaan we in op de temperatuur, neerslag en waterafvoer.

5.1 Temperatuur

De DMR-streefwaarde van 25 °C werd in Tailfer (13 juli, 25,1 °C) en Luik (14 juli, 26,5 °C) éénmaal overschreden in 2010. Dit is opmerkelijk, omdat in tegenstelling tot de laatste jaren, 2010 werd gekenmerkt door een relatief lage gemiddelde temperatuur, zowel in België als in Nederland [KMI, 2011 en KNMI, 2011]. Terwijl de gemiddelde temperatuur van de laatste 10 jaren rond 11,1 °C lag in Ukkel, lag het in 2010 op 9,7 °C (9,1 °C in De Bilt). Dit is de laagste waarde sinds 1996. Echter, tussen 7 en 14 juli werden België en Nederland getroffen door een hittegolf. Een overzicht van het verloop van het jaargemiddelde van de temperatuurmetingen van het Maaswater bij Keizersveer en de lucht in De Bilt staat weergegeven in figuur 34.



bron: KNMI (luchttemperatuur)

Figuur 34: Jaargemiddelde lucht- en watertemperatuur [°C]

In grote delen van Europa was 2010 koud. Gemiddeld over de hele wereld behoort het afgelopen jaar echter tot de warmste drie sinds 1850. Sinds 1988 lag de gemiddelde temperatuur met uitzondering van 1996 jaarlijks ruim boven het langjarig gemiddelde. De winter van 2009-2010 was de koudste in Nederland in veertien jaar met bijzonder veel sneeuw. Vooral januari 2010 was met gemiddeld -0,5 °C een koude maand. Ook mei was zeer koel maar de koudste maand van het jaar 2010 in Nederland was december. De gemiddelde temperatuur over de maand december was in De Bilt ongeveer -1,1 °C waar +4,0 °C normaal is voor de kerstmaand. Zo'n grote afwijking is in december in ruim veertig jaar niet voorgekomen. December 1969 was met -1,4 °C nog iets kouder.

Ondanks het koudere jaar 2010 is het decennium 2001-2010 de warmste die tot nu toe werd gemeten, volgt uit data van de *World Meteorological Organization* (WMO, 2010). Over de tien jaren van 2001 tot 2010 waren de temperaturen over de wereld gemiddeld 0,46 °C hoger dan het gemiddelde over de periode 1961-1990, en 0,03 °C boven het gemiddelde over de periode 2000-2009.

5.2 Neerslag en waterafvoer

Neerslag is de dominante factor die de waterafvoer van de Maas bepaalt. In 2010 viel in België gemiddeld 914 mm neerslag tegen een normaal van 852 mm (KMI, 2011). Gemiddeld viel in 2010 over Nederland 801 mm neerslag, vrijwel gelijk aan het langjarig gemiddelde van 797 mm (KNMI, 2011). Het droogste KNMI-station was EII in Limburg met 708 mm. Tijdens de winter 2009-2010 viel de neerslag opvallend vaak in de vorm van sneeuw. Gemiddeld over Nederland werden 42 dagen met een sneeuwdek geteld. Het langjarig gemiddelde bedraagt 13 sneeuwdekdagen. Een dergelijk groot aantal sneeuwdekdagen was in meer dan 30 jaar, sinds de winter van 1979, niet meer voorgekomen. De lente had een lage frequentie van het aantal neerslagdagen: België telde een seizoens-totaal van 33 dagen tegen normaal 49 dagen. Dit is de tweede laagste waarde tijdens de laatste 30 jaren. Ex aequo met de lente van 1864, is dit de vijfde laagste waarde sinds 1833 (begin van de neerslagwaarnemingen te Brussel-Ukkel). De droge lente en een droog begin van de zomer hebben er mede toe bijgedragen dat op 6 juli de inname werd gestaakt bij het Gat van de Kerksloot wegens te laag debiet van de Maas. Augustus was met 170 mm, tegen 62 mm normaal de op één na natste oogstmaand sinds 1901 in Nederland. De natste augustusmaand was die van 2006 met 185 mm. Op 26 augustus viel in een brede strook over het midden van het land 80 tot ruim 130 mm, in Lievelede zelfs 138 mm in een etmaal. Op veel plaatsen ontstond op uitgebreide schaal wateroverlast. Tot wateroverlast kwam het ook rond 13 november in Limburg. Lokaal viel daar toen 90 tot 100 mm (zie ook het onderstaande intermezzo).

INTERMEZZO

Overlast door langdurige regen

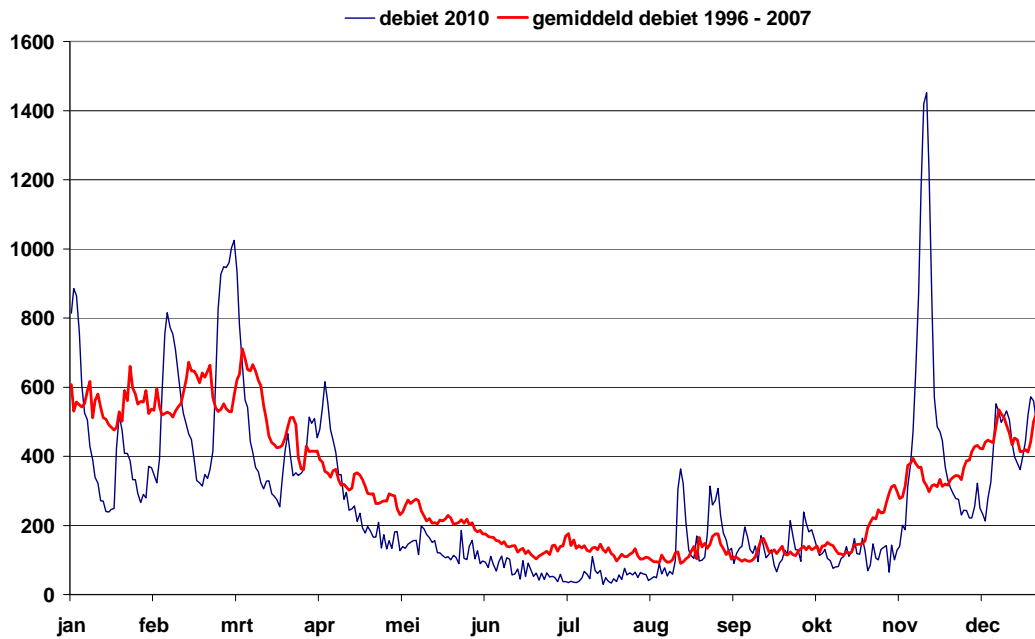
In het zuidoosten van Nederland is tussen vrijdagochtend 12 november en zondagochtend 14 november op grote schaal tussen de 30 en 80 mm neerslag gevallen. Lokaal is er in Zuid-Limburg zelfs 90 tot 100 mm gemeten, een hoeveelheid die op een willekeurige plek in Nederland eens in de honderd jaar kan worden verwacht. De grote hoeveelheid neerslag is veroorzaakt door een front dat langdurig stil lag boven het zuiden van het land. De hevige en langdurige neerslag heeft met name in Limburg voor veel wateroverlast gezorgd. De overlast is nog eens verergerd door de hoogteverschillen in deze provincie waardoor het water snel naar de laagst gelegen plekken stroomde. Hierdoor ontstonden lokaal modderstromen en stonden wegen blank.

Een andere factor die de overlast nog eens heeft verergerd, was het natte weer van de afgelopen tijd waardoor de bodem al verzadigd was van water. Bovendien heeft de Maas zeer veel water vanuit het eveneens getroffen België moeten afvoeren en steeg het peil snel. Het is de tweede keer dit jaar dat er in Nederland op regionale schaal wateroverlast is. Rond 26 augustus werd vooral de Achterhoek getroffen. Het KNMI-neerslagstation in Lievelede registreerde toen 138 mm in 24 uur. Dat was de op twee na hoogste etmaalsom die ooit in Nederland is gemeten.

In België was de situatie door de hevige neerslag vooral kritiek in de provincies Vlaams- en Waals-Brabant en Henegouwen. Overstromingen hebben daar drie levens geëist. In een aantal plaatsen moesten inwoners geëvacueerd worden omdat rivieren, beken en kanalen buiten hun oevers traden.

Bron: website KNMI, 15 november 2010

De grote hoeveelheid regen in november is duidelijk terug te zien in de waterafvoer van de Maas (zie figuur 35). Ook waren er innamestops bij Heel en Gat van de Kerksloot als gevolg van de uitzonderlijk hoge waterstand (zie bijlage 2).



Figuur 35: Waterafvoer van de Maas te Megen in 2010 [m³/s]

De piek in november had uiteindelijk weinig invloed op het jaargemiddelde van de waterafvoer, die in 2010 uitkwam op 273 m³/s tegen een langjarig gemiddelde van 323 m³/s.

Geraadpleegde literatuur

- Blaak, H., H. H. J. L. van den Berg, A. E. Docters van Leeuwen, R. Italiaander, J. A. C. Schalk, S. A. Rutjes, F. M. Schets en A. M. de Roda Husman. [Emerging pathogenen in oppervlaktewater](#). RIVM, Bilthoven december 2010 (rapport 703719049).
- Blaak, H., F.M. Schets, R. Italiaander, H. Schmitt en A.M. de Roda Husman. [Antibioticaresistente bacteriën in Nederlands oppervlaktewater in veeteeltgebied](#). RIVM, Bilthoven december 2010 (rapport 703719031).
- 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).
- Descy, J.-P. en L. M. Pigneur. [La Meuse transparente, un signe d'amélioration?](#) Le Pêcheur Belge, juni 2011.
- European Union. [Risk Assessment Report tris \(2-chloroethyl\) phosphate](#). Rapporteur: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Anmeldestelle Chemikaliengesetz, Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund. July 2009.
- KMI. [Klimatologisch overzicht van het jaar 2010](#). Ukkel, 2010.
- KNMI. [Jaar 2010: Koudste jaar sinds 1996](#). De Bilt, 3 januari 2010.
- Kroonen-Backbier, B. [Werken aan schoner oppervlaktewater in intensieve maïsteelt gebieden. Pilotstudie Maïscasus in de Hoge en Lage Raam in 2008, 2009 en 2010](#). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO-WUR), Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente, PPO nr. 3250105310 en 3250127510, maart 2011.
- Mill, G.M.J. van, B.M. Verhoeven en G.B.J. Rijs. [Monitoring geneesmiddelen en oestrogenen 2005](#). Waterschap Aa en Maas en Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), 2006.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. [Stroomgebiedbeheerplan Maas 2009-2015](#). 's-Gravenhage, 22 december 2009.
- Morgenstern, P.P. & J.F.M. Versteegh. [Bestrijdingsmiddelen en hun metabolieten in leidingwater. De stand van zaken en voorstellen voor beleidsstandpunten VROM](#). RIVM briefrapport 703719050/2006. Bilthoven, 2006.
- Reeze, A.J.G., A.D. Buijse en W.M. Liefveld. [Weet wat er leeft langs Rijn en Maas. Ecologische toestand van de grote rivieren in Europees perspectief](#). Riza rapport 2005.010, ISBN 90 369 5712 5, Lelystad, september 2005.
- Schmidt, C.K. en H-J. Brauch. [N,N-Dimethylsulfamide as Precursor for N-Nitrosodimethylamine \(NDMA\) Formation upon Ozonation and its Fate During Drinking Water Treatment](#). *Environmental Science & Technology* 2008 42 (17), 6340-6346.
- 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. [Rapport d'activité 2010 - Partie 2](#). 2011.
- Volz, J., H. Ketelaars en A. Wagenvoort. [50 jaar Maaswaterkwaliteit - een overzicht](#). H2O 35(2002), pagina 21 – 26.
- World Meteorological Organization WMO. [2010 in the top three warmest years, 2001-2010 warmest 10-year period](#). Press Release No. 904. Cancun/Geneve, 3 december 2010.

Lijst van gebruikte afkortingen

AMPA	Aminomethylfosfonzuur
AOX	Adsorbeerbare organische halogeenverbindingen
AWW	Antwerpse Waterwerken
CAS RN	<i>Chemical Abstract Service Registry Number</i>
Ctgb	College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden
DIPE	Di-isopropylether
DMR-streefwaarde	Streefwaarde uit het Donau-, Maas- en Rijnmemorandum 2008
DOC	Opgeloste organische koolstof
EDTA	Ethyleendiaminetetra-azijnzuur
Esbit	<i>Erich Schumms Brennstoff in Tablettenform</i>
ETBE	Ethyl-tert-butylether
KMI	Koninklijk Meteorologisch Instituut (van België)
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
KRW	(Europese) Kaderrichtlijn Water
MTBE	Methyl-tert-butylether
Mw431	Trifenytrimidazool-triglycerine
Nefyto	Nederlandse Stichting voor Fytofarmacie
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RIWA	Vereniging van Rivierwaterbedrijven
SWDE	<i>Société Wallonne des Eaux</i>
SIVEGOM	Signalering verhoogde gehalten organische microverontreinigingen
TOC	Totale organische koolstof
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	André Bannink [RIWA-Maas]
Commentaar	Leden van de Expertgroep Waterkwaliteit Maas van RIWA-Maas en de vertaaldienst van Vivaqua
Kaarten	Kim van Daal [KWR Watercycle Research Institute] (pagina 5 en 6)
Foto's	RIWA (pagina 1 en 26), Waterschap Peel en Maasvallei (pagina 15) en André Bannink [RIWA-Maas] (omslag, pagina 35 en 41)

Lijst van figuren en tabellen

Figuur 1: Inname- en meetpunten in het Maasstroomgebied.....	5
Figuur 2: Distributie van drinkwater uit Maaswater	6
Figuur 3: Boxplot van de zuurstofverzadiging in procenten te Eijsden	8
Figuur 4: Jaargemiddelden orthofosfaat 1965-2010 [mg/l].....	9
Figuur 5: Jaargemiddelden chlorofyl-a 1975-2010 [µg/l].....	10
Figuur 6: Boxplot chloridegehalte te Keizersveer 1977-2010 [mg/l].....	11
Figuur 7: Boxplot EGV-verloop in de Maas 2010 [mS/m].....	12
Figuur 8: Boxplot bromide in de Maas bij Keizersveer 1980-2010 [µg/l].....	13
Figuur 9: Fluoride in de Maas in 2010 [mg/l]	14
Figuur 10: Boxplot fluoride in de Maas bij Luik 1978-2010 [mg/l]	14
Figuur 11: Jaargemiddelden DOC in de Maas 1970-2010 [mg/l].....	15
Figuur 12: Jaargemiddelden AOX in de Maas 1980-2010 [µg Cl/l].....	16
Figuur 13: Aantal overschrijdingen van gewasbeschermingsmiddelen en metabolieten op innamepunten 1998-2010 en het percentage van het totaal aantal metingen.....	18
Figuur 14: Gewasbeschermingsmiddelen en metabolieten in de Maas die boven de DMR-streefwaarde zijn aangetroffen 1998-2010	19
Figuur 15: Vijf veel gebruikte herbiciden in de Maas te Keizersveer 1998-2010 [µg/l]	20
Figuur 16: Boxplot fecale streptococci te Keizersveer 1990-2010 [n/ml]	22
Figuur 17: Boxplot tritiumgehalte in de Maas bij Tailfer 1983-2010 [Bq/l].....	23
Figuur 18: Glyfosaat in de Maas in 2010 [µg/l].....	27
Figuur 19: Mecoprop in de Maas in 2010 [µg/l]	28
Figuur 20: Metolachloor in de Maas in 2010 [µg/l]	28
Figuur 21: Carbamazepine in de Maas in 2010 [µg/l].....	30
Figuur 22: Benzo(a)pyreen in de Maas 2007-2010 [µg/l].....	31
Figuur 23: DIPE in de Maas [µg/l].....	31
Figuur 24: Röntgencontrastmiddelen in de Maas in 2010 (vierwekelijks) [µg/l]	33
Figuur 25: Metoprolol in de Maas in 2010 [µg/l]	34
Figuur 26: Cafeïne in de Maas in 2010 [µg/l]	36
Figuur 27: EDTA in de Maas in 2010 [µg/l]	37
Figuur 28: Dicamba in de Maas 2005-2010 [µg/l]	40
Figuur 29: Etridiazool in de Afgedamde Maas te Brakel 2004-2010 [µg/l].....	41
Figuur 30: Tributylfosfaat in de Maas in 2010 [µg/l]	42
Figuur 31: Gemodelleerd concentratieverloop tributylfosfaat bij Keizersveer [µg/l].....	43
Figuur 32: Innamepunt Dunea langs de Afgedamde Maas d.d. 15 juni 2011	43
Figuur 33: Innamepunt Evides langs het Gat van de Kerksloot.....	44
Figuur 34: Jaargemiddelde lucht- en watertemperatuur [°C].....	45
Figuur 35: Waterafvoer van de Maas te Megen in 2010 [m ³ /s].....	47
Tabel 1: Inname- (en meet-)punten en onttrekkingen in het Maasstroomgebied	4
Tabel 2: Maximaal gemeten concentraties in 2010 van stoffen die de drinkwaterfunctie van het Maaswater bedreigen [in µg/l, tenzij anders vermeld].....	24
Tabel 3: Stoffen die de drinkwaterfunctie bedreigen, Luik 2000-2010	25
Tabel 4: Stoffen die de drinkwaterfunctie bedreigen, Keizersveer 2000-2010.....	26
Tabel 5: Overzicht maximale gehalten potentieel bedreigende stoffen in onttrokken Maaswater [in µg/l]	32
Tabel 6: Innamestops en -beperkingen in 2010 langs het Maasstroomgebied (aantal stops [duur in uren]) ..	42
Tabel 7: Innamebeperkingen Heel, Lateraalkanaal.....	52
Tabel 8: Innamebeperkingen Brakel, Afgedamde Maas	53
Tabel 9: Innamestops en -beperkingen Gat van de Kerksloot (Keizersveer), Maas.....	53

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 halogeenvbindingen (AOX)	µg/l	25
Adsorbeerbare organische zwavelbindingen (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 halogeenvbindingen, 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

Er waren geen innamebeperkingen te Tailfer (mededeling Vivaqua). Er waren twee innamestops op zowel het Albertkanaal (innamepunt Broechem/Oelechem) als op het Netekanaal (innamepunt Lier/Duffel) (mededeling Antwerpse Waterwerken).

Tabel 7: Innamebeperkingen Heel, Lateraalkanaal

	Aanvang	Einde	Tijdsduur [dag]	Reden
1.	11 januari	12 januari	1,0	Mosselmonitor
2.	16 januari	18 januari	2,0	Mosselmonitor
3.	19 januari	20 januari	1,0	Mosselmonitor
4.	21 januari	22 januari	1,0	Mosselmonitor
5.	28 januari	29 januari	1,0	Mosselmonitor
6.	29 januari	4 februari	6,0	Verontreiniging met tributylfosfaat
7.	6 februari	8 februari	2,0	Melding Vuilwaterwacht
8.	17 februari	18 februari	1,0	Mosselmonitor
9.	23 februari	24 februari	1,0	Mosselmonitor
10.	28 februari	1 maart	1,0	Mosselmonitor
11.	4 maart	4 maart	0,5	Mosselmonitor
12.	5 maart	8 maart	3,0	Mosselmonitor
13.	11 maart	12 maart	1,0	Mosselmonitor
14.	21 maart	23 maart	2,0	Mosselmonitor en Daphnia-toximeter
15.	25 maart	25 maart	0,5	Mosselmonitor
16.	26 maart	29 maart	3,0	Mosselmonitor
17.	31 maart	31 maart	0,5	Onderhoud mosselmonitor
18.	4 april	7 april	3,0	Mosselmonitor
19.	10 april	12 april	2,0	Mosselmonitor
20.	14 april	15 april	1,0	Mosselmonitor
21.	18 april	19 april	1,0	Mosselmonitor
22.	22 april	23 april	1,0	Mosselmonitor
23.	23 april	26 april	3,0	Mosselmonitor
24.	29 april	29 april	0,5	Mosselmonitor
25.	1 mei	3 mei	2,0	Mosselmonitor
26.	4 mei	4 mei	0,5	Mosselmonitor
27.	4 mei	7 mei	3,0	Mosselmonitor en Daphnia-toximeter
28.	7 mei	10 mei	3,0	Mosselmonitor
29.	10 mei	14 mei	4,0	Mosselmonitor
30.	14 mei	17 mei	3,0	Mosselmonitor en troebelheid
31.	19 mei	19 mei	0,5	Mosselmonitor
32.	23 mei	25 mei	2,0	Mosselmonitor
33.	27 mei	28 mei	1,0	Mosselmonitor
34.	2 juni	2 juni	0,5	Mosselmonitor
35.	4 juni	8 juni	4,0	Mosselmonitor
36.	11 juni	11 juni	0,5	Mosselmonitor
37.	23 juni	24 juni	1,0	Troebelheid
38.	11 juli	12 juli	1,0	Mosselmonitor
39.	19 juli	19 juli	0,5	Mosselmonitor
40.	19 juli	20 juli	1,0	Mosselmonitor
41.	23 juli	23 juli	0,5	Mosselmonitor
42.	24 juli	26 juli	2,0	Mosselmonitor
43.	27 juli	27 juli	0,5	Mosselmonitor
44.	28 juli	29 juli	1,0	Mosselmonitor
45.	30 juli	2 augustus	3,0	Mosselmonitor
46.	3 augustus	3 augustus	0,5	Mosselmonitor

De kwaliteit van het Maaswater in 2010

	Aanvang	Einde	Tijdsduur [dag]	Reden
47.	5 augustus	6 augustus	0,5	Mosselmonitor
48.	6 augustus	6 augustus	0,5	Mosselmonitor
49.	9 augustus	10 augustus	1,0	Mosselmonitor
50.	10 augustus	11 augustus	1,0	Mosselmonitor
51.	12 augustus	12 augustus	0,5	Mosselmonitor
52.	13 augustus	16 augustus	3,0	Mosselmonitor
53.	17 augustus	18 augustus	1,0	Mosselmonitor
54.	18 augustus	19 augustus	1,0	Mosselmonitor
55.	19 augustus	20 augustus	1,0	Mosselmonitor
56.	21 augustus	24 augustus	3,0	Mosselmonitor
57.	28 augustus	30 augustus	2,0	Mosselmonitor
58.	31 augustus	31 augustus	0,5	Mosselmonitor
59.	1 september	3 september	0,5	Mosselmonitor
60.	6 september	6 september	0,5	Mosselmonitor
61.	7 september	8 september	0,5	Mosselmonitor
62.	9 september	10 september	1,0	Mosselmonitor
63.	10 september	14 september	4,0	Mosselmonitor
64.	16 september	17 september	1,0	Mosselmonitor
65.	20 september	20 september	0,5	Mosselmonitor
66.	21 september	21 september	0,5	Mosselmonitor
67.	10 november	22 november	12,0	Hoogwater Lateraalkanaal
68.	26 november	29 november	3,0	Daphnia-toximeter en mosselmonitor
69.	1 december	2 december	1,0	Daphnia-toximeter
70.	10 december	14 december	4,0	Daphnia-toximeter
71.	20 december	23 december	3,0	S3, aceton

bron: Waterleiding Maatschappij Limburg

Tabel 8: Innamebeperkingen Brakel, Afgedamde Maas

	Aanvang	Einde	Reden
1.	16 februari 12:00 uur	24 februari 13:30 uur	Olieverontreiniging op de Afgedamde Maas

bron: Dunea

Tabel 9: Innamestops en -beperkingen Gat van de Kerksloot (Keizersveer), Maas

	Aanvang	Einde	Reden
1.	1 februari 8:00 uur	9 februari 10:00 uur	Verontreiniging met tributylfosfaat bij Keizersveer (max. 1,7 µg/l)
2.	16 april 10:15 uur	17 april 13:00 uur	Alarm Daphnia-toximeter (onbekende chemische verbinding(en))
3.	6 juli 8:15 uur	7 juli 7:15 uur	Te laag debiet in de Maas (< 29 m ³ /s)
4.	15 augustus 8:15 uur	16 augustus 14:45 uur	Alarm Daphnia-toximeter (onbekende chemische verbinding(en))
5.	31 augustus 4:00 uur	31 augustus 12:15 uur	Alarm Daphnia-toximeter (o.a. tetrahydrofuraan en een nitrilverbinding)
6.	1 september 2:20 uur	1 september 13:45 uur	Alarm Daphnia-toximeter (o.a. tetrahydrofuraan en een nitrilverbinding)
7.	1 september 22:00 uur	2 september 14:00 uur	Alarm Daphnia-toximeter (o.a. tetrahydrofuraan en een nitrilverbinding)
8.	24 oktober 13:00 uur	25 oktober 14:00 uur	Alarm Daphnia-toximeter (onbekende chemische verbinding(en))
9.	13 november 23:45 uur	22 november 9:30 uur	Verhoogde troebelingsgraad (na hevige regenval)
10.	1 december 21:00 uur	2 december 8:00 uur	Alarm Daphnia-toximeter (toevoer te laag)
11.	29 december 18:00 uur	31 december 10:30 uur	Olie: illegale lozing van bilgewater in het Wilhelminakanaal bij Oosterhout

bron: WBB/Evides

Toelichting		
Natuurlijke oorzaak	Technische storing	Chemische verontreiniging



**Vereniging van
Rivierwaterbedrijven**

RIWA-Maas
Postbus 1060
6201 BB MAASTRICHT
Limburglaan 25
6229 GA MAASTRICHT
T +31438808576
E riwamaas@riwa.org