



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu



Regio-overstijgende aanvulling gebiedsdossiers Maas

john.hin@rws.nl en bannink@riwa.org

11-12-2013

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Gebiedsdossiers	2
1.3	Tussenevaluatie gebiedsdossiers	2
1.4	Doel van dit document	3
1.5	Toetsingskaders oppervlaktewater voor bereiding drinkwater	3
2.	De Maas	6
2.1	Kortebeschrijving	6
2.2	Innamepunten oppervlaktewaterwinningen	6
3.	Stoffenproblematiek bij drinkwaterfunctie Maas	8
3.1	Overzicht van structureel normoverschrijdende stoffen	8
3.2	Bronnen en routes normoverschrijdende stoffen	8
3.2.1	Gewasbeschermingsmiddelen en biociden	8
3.2.2	Industriële verbindingen en consumentenproducten	10
3.2.3	Geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en hormoonverstorende stoffen	12
3.3	Mogelijke maatregelen	13
3.3.1	Gewasbeschermingsmiddelen en biociden	13
3.3.2	Industriële verbindingen en consumentenproducten	14
3.3.3	Geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en hormoonverstorende stoffen	15
4.	Samenvatting	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Mogelijke acties gewasbeschermingsmiddelen en biociden	17
4.3	Mogelijke acties industriële verbindingen en consumentenproducten	17
4.4	Mogelijke acties geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en hormoonverstoorders	18

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Uit de Maas wordt in Nederland op een aantal punten water onttrokken voor de bereiding van drinkwater. De Kaderrichtlijn Water (KRW) stelt dat de waterlichamen met onttrekkingen voor drinkwater moeten worden opgenomen in het Register Beschermd Gebieden. Daarnaast stelt artikel 7 dat lidstaten ervoor moeten zorgen dat het onttrokken water voldoet aan de milieukwaliteitseisen die de KRW stelt en dat het met de toegepaste zuiveringsmethoden verkregen drinkwater voldoet aan de eisen van de Drinkwaterrichtlijn (98/83/EG). De lidstaten dienen de aangewezen waterlichamen te beschermen met de bedoeling achteruitgang van de waterkwaliteit te voorkomen. Het niveau van zuivering dat voor de drinkwaterproductie vereist is, moet daarmee worden verlaagd.

1.2 Gebiedsdossiers

Om invulling te geven aan de vereisten van de KRW is in Nederland afgesproken om voor alle onttrekkingen voor de bereiding van drinkwater een gebiedsdossier op te stellen. In een gebiedsdossier wordt door de betrokken partijen (drinkwaterbedrijf, waterbeheerders, provincie(s) en gemeenten, eventueel omgevingsdiensten namens gemeenten) informatie verzameld die van belang is voor de waterkwaliteit ter plaatse van de waterwinning voor de openbare drinkwatervoorziening. Op basis van de weergave van deze informatie in het gebiedsdossier worden mogelijke beschermingsmaatregelen, gericht op preventie en risicobeheersing, ontwikkeld en in het dossier opgenomen. Vervolgens nemen de betrokken partijen – uitgaande van het gebiedsdossier – een besluit over de daadwerkelijk uit te voeren maatregelen. Deze maatregelen dienen een plaats te krijgen in de waterplannen, waaronder de stroomgebiedbeheerplannen.

Voor de oppervlaktewater- en oevergrondwaterwinningen vanuit de Maas is in de periode 2011-2013 een gebiedsdossier opgesteld of inmiddels in de afrondende fase beland. Bij het opstellen van de gebiedsdossiers zijn de drinkwaterbedrijven en overheden betrokken geweest waarvan het beheergebied grenst aan of overlapt met de beschermingszone in het oppervlaktewater, zoals door Rijkswaterstaat als waterbeheerder aangewezen in het Beheer- en ontwikkelplan Rijkswateren (BPRW). De beschermingszones zijn begrensd op basis van het criterium dat een verontreiniging door een incident of calamiteit binnen 6 uur het innamepunt kan bereiken. In de gebiedsdossiers is onderscheid gemaakt tussen preventie en beheersing van risico's als gevolg van incidenten en calamiteiten op en langs de Maas en preventie en beheersing van risico's die samenhangen met de structurele kwaliteit van het oppervlaktewater. De structurele risico's vinden hun oorzaak niet alleen in de relatief kleine beschermingszone, maar in het hele bovenstroomse deel van het internationale Maasstroomgebied, inclusief de zijstromen die in Nederland in beheer zijn bij de waterschappen.

In de gebiedsdossiers is niet ingegaan op ontwikkelingen op langere termijn, zoals de gevolgen van klimaatverandering. De gevolgen van klimaatverandering voor de onttrekkingen worden op dit moment onderzocht in het kader van het zoetwaterdeelprogramma van het Deltaprogramma.

1.3 Tussenevaluatie gebiedsdossiers

Bij een tussenevaluatie van de gebiedsdossiers zijn aandachtspunten voor het landelijk beleid geïdentificeerd. RIVM somt de volgende algemene maatregelen op met relevantie voor de winningen vanuit de Maas (Wuijts et al., 2013):

- Voor het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) in samenwerking met Rijkswaterstaat, provincies, RIWA en Vewin, gericht op een gedeeld beeld van risico's en noodzaak tot maatregelen:
 - Afstemmen normen Drinkwaterregeling en Bkmw;
 - Onderzoeken consequenties bovenstroomse doorwerking normen voor drinkwaterbronnen;
 - Aandacht voor nieuwe stoffen houden via NL-Watchlist;
 - Andere stoffenlijsten: Bkmw en Ministeriële Regeling nalopen op drinkwaterrelevante stoffen en op mogelijk strijdige doelstellingen;
- Voor IenM in samenwerking met Rijkswaterstaat, provincies en Vewin, gericht op het verminderen van emissies:

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

- Bij bovenstroomse vergunningverlening rekening houden met benedenstroomse drinkwaterfunctie;
- ondersteuning d.m.v. richtwaarden in het Bkmw en opname in Handboek Wet- en Regeling Waterbeheer.
- Voor de provincies om handhaving in spoor ruimtelijke ordening mogelijk te maken:
 - Borging beschermingszone oppervlaktewater in provinciale plannen.
- Voor Rijk en regio's ten behoeve van risicobeheersing bij grootschalige incidenten:
 - Opname drinkwaterfunctie in calamiteitenplannen stakeholders verbeteren;
 - Onderwerp ook agenderen bij de verantwoordelijke crisisorganisatie binnen IenM.
- Voor Rijk en drinkwaterbedrijven voor emissiebeperking:
 - Onderzoek mogelijkheden en effecten extra beleidsmaatregelen Rijk ten behoeve van aanpak gewasbeschermingsmiddelen.

In de gebiedsdossiers voor oppervlaktewaterwinningen is ook naar voren gekomen dat de begrenzingen van de beschermingszones tot discussies leiden. Onder andere is gebleken dat de beschermingszone zich nu beperkt tot rijkswateren, terwijl het op grond van het 6-uurscriterium logisch zou zijn dat de zone ook doorloopt in de regionale wateren waaruit water op rijkswateren wordt afgevoerd. Deze discussie over begrenzing werkt door bij de discussie over de aangrenzende delen waar via provinciale en gemeentelijke plannen bescherming gerealiseerd zou moeten worden. Rijkswaterstaat zal dit punt onder de aandacht brengen bij de verdere landelijke discussies over de borging van de beschermingszones in provinciale plannen, een thema dat door RIVM is genoemd.

Bij de tussenevaluatie is daarnaast naar voren gekomen dat de regio-overstijgende problematiek van drinkwaterrelevante stoffen in de stroomgebieden van Maas en Rijn niet duidelijk naar voren komt in de gebiedsdossiers. Dit kan ertoe leiden dat deze regio-overstijgende problematiek onvoldoende aandacht krijgt in het proces om in 2015 te komen tot nieuwe stroomgebiedbeheerplannen. Bij de tussenevaluatie is door RIWA daarom geopperd om regio-overstijgende aanvullingen op de gebiedsdossiers voor Rijn en Maas op te stellen. Rijkswaterstaat heeft bij het opstellen van de afzonderlijke gebiedsdossiers toegezegd om diverse regio-overstijgende kwesties te agenderen bij IenM. RIWA en Rijkswaterstaat hebben daarom besloten gezamenlijk een regio-overstijgende aanvulling op de gebiedsdossiers voor Rijn en Maas op te stellen.

1.4 Doel van dit document

In dit document is de problematiek met drinkwaterrelevante stoffen in het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Maas beschreven. Op basis daarvan worden mogelijke maatregelen voorgesteld, die aanvullend zijn op de maatregelen zoals genoemd in paragraaf 1.3.

Doel van dit document is de feiten over de regio-overstijgende stoffenproblematiek en mogelijke maatregelen daartegen onder de aandacht te brengen bij de deelnemers aan het proces richting het stroomgebiedbeheerplan dat in 2015 wordt vastgesteld. Dit document is daarbij aanvullend op de gebiedsdossiers van de afzonderlijke innamepunten en komt er dus niet voor in de plaats.

1.5 Toetsingskaders oppervlaktewater voor bereiding drinkwater

Op basis van de bovengenoemde eisen vanuit de KRW en de Drinkwaterrichtlijn zijn in Nederland verschillende toetsingskaders voor de bescherming van drinkwaterbronnen afgeleid:

Toetsingswaarden	Kader
Eisen die zich richten tot de overheid (waterbeheerder)	Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (Bkmw 2009): <ul style="list-style-type: none">- Richtwaarden (resultaatsverplichting), geldend voor innamepunten (bijlage III, tabel 1)- Streefwaarden (inspanningsverplichting), geldend voor oppervlaktewaterlichamen (bijlage III, tabel 2)
Eisen die zich richten tot het drinkwaterbedrijf	Drinkwaterregeling (2011) en Drinkwaterbesluit (2011): <ul style="list-style-type: none">- Kwaliteitseisen gesteld aan de bron (bijlage 5 Drinkwaterregeling)- Indicatoren – signaleringsparameters bedoeld ter signalering, bij overschrijding (1 µg/l) nader onderzoek nodig (tabel IIIc Drinkwaterbesluit, tevens opgenomen in bijlage 5 Drinkwaterregeling).
Wens drinkwatersector	Donau-, Maas- en Rijn-Memorandum (2008) <ul style="list-style-type: none">- DMR-Streefwaarden

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

Bkmw 2009

De richt- en streefwaarden uit Bkmw 2009 zijn de normen die onder de Kaderrichtlijn Water specifiek gebruikt worden voor waterlichamen waaruit drinkwateronttrekkingen plaatsvinden. Met toetsing aan deze richt- en streefwaarden wordt beoordeeld of uit het oppervlaktewater drinkwater geproduceerd kan worden dat aan de eisen van de Drinkwaterrichtlijn (98/83/EG) voldoet. De Drinkwaterrichtlijn zelf stelt geen eisen aan het oppervlaktewater waaruit drinkwater wordt geproduceerd. Voor het Bkmw 2009 zijn de eisen voor het oppervlaktewater afgeleid van Richtlijn 75/440/EEG. Bij het afleiden van richtwaarden is daarbij uitgegaan van toepassing van ‘grondige zuivering’, bij het afleiden van streefwaarden van ‘eenvoudige zuivering’.

De richtwaarden gelden voor de innamepunten van de onttrekkingen vanuit oppervlaktewater. De richtwaarden zijn milieukwaliteitseisen waar een resultaatsverplichting voor geldt. Bij overschrijding van de streefwaarden heeft de overheid een inspanningsverplichting om de waterkwaliteit in het betreffende oppervlaktewaterlichaam te verbeteren. Als de richt- of streefwaarde is overschreden moet de waterbeheerder nagaan of maatregelen mogelijk zijn en onder de voorwaarden van de Kaderrichtlijn Water afwegen of deze maatregelen tot uitvoering gebracht kunnen worden. De maatregelen worden opgenomen in het waterplan.

Volgens Bkmw 2009 wordt de P92-waarde van de meetreeks die bij de monitoring is verzameld getoetst aan de richt- en streefwaarde.

Drinkwaterregeling en Drinkwaterbesluit

Het drinkwaterbedrijf toetst afzonderlijke (vierwekelijkse) metingen aan de kwaliteitseisen van de Drinkwaterregeling. De kwaliteitseisen zijn evenals de richtwaarden uit het Bkmw 2009 afgeleid van Richtlijn 75/440/EEG, uitgaande van ‘grondige zuivering’. Ten opzichte van Bkmw 2009 zijn in de Drinkwaterregeling uit 2011 op grond van recentelijke inzichten enkele verouderde parameters komen te vervallen of vervangen door andere en zijn enkele getalswaarden van normen aangepast.

Bij een afwijking van de kwaliteitseisen die naar verwachting maximaal 30 dagen duurt is het drinkwaterbedrijf verplicht om dit te melden aan de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Bij een afwijking die naar verwachting langer dan 30 dagen duurt dient het drinkwaterbedrijf een ontheffing (van de Minister IenM) te krijgen om het oppervlaktewater te mogen blijven innemen.

In Drinkwaterregeling en Drinkwaterbesluit zijn indicatoren of signaleringsparameters opgenomen als vangnet om in te kunnen spelen op stoffen die niet op de standaardlijst staan. De lijst is op voorhand niet gelimiteerd, omdat ook een categorie ‘overige antropogene stoffen’ is opgenomen. De bijbehorende kwaliteitseis van 1 µg/l is bedoeld voor het signaleren van mogelijke verontreinigingen. Wanneer de kwaliteitseis wordt overschreden, is gesteld dat er nog geen risico voor de volksgezondheid is aangetoond maar dat nader onderzoek dient plaats te vinden.

Donau-, Maas- en Rijn-Memorandum

Het Donau-, Maas- en Rijn-Memorandum 2008 is in internationaal verband door de drinkwatersector uitgebracht. In dit DMR-memorandum is gesteld dat de Kaderrichtlijn Water (KRW) de vereiste maatregelen voor de bescherming van de drinkwatervoorziening onvoldoende in beeld brengt, ondanks de doelstelling van de KRW (artikel 7). Volgens de doelstelling van art. 7.3 moeten lidstaten de achteruitgang van waterlichamen voorkomen, teneinde het niveau van zuivering dat voor de productie is vereist te verlagen. Het memorandum is bedoeld als steun en oriëntatie voor politici, overheden en beleidsmakers in industrie en waterbeheer om de noodzakelijke kwaliteitsverbetering te bereiken van oppervlaktewateren die als bron gebruikt worden voor de bereiding van drinkwater. De lijst van streefwaarden in dit memorandum (DMR-streefwaarden) heeft dus geen wettelijke status.

Wijze van toetsing voor dit document

Bij de gebiedsdossiers kwam naar voren dat tussen Bkmw 2009 en de recentere Drinkwaterregeling verschillen bestaan die in de praktijk tot verwarring leiden over de noodzaak tot het treffen van maatregelen. Door de partijen uit het veld is daarom aan IenM voorgesteld om deze normen beter op elkaar af te stemmen (zie 1.3). Dit is inmiddels door IenM opgepakt, maar er bestaat nog geen definitieve nieuwe lijst voor het nieuwe Bkmw.

Voor een goed beeld van de stoffenproblematiek is, ten behoeve van dit document, een Bkmw-toetsing uitgevoerd waarbij voorzover zich verschillen tussen Bkmw 2009 en de

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

Drinkwaterregeling (2011) voordoet, als richtwaarde naar de nieuwe parameters en getalswaarden uit de Drinkwaterregeling is gekeken. Een toetsing aan de Bkmw-streefwaarden is achterwege gelaten. Uit de gebiedsdossiers van de afzonderlijke innamepunten blijkt dat zich aanvullend op overschrijdingen van richtwaarden weliswaar ook overschrijdingen van streefwaarden voordoen, maar dat deze aanvullende overschrijdingen bij de huidige zuiveringstechnieken geen probleem opleveren voor de drinkwaterproductie.

Daarnaast zijn toetsingen van individuele meetwaarden en van meetreeksen uitgevoerd aan de kwaliteitseisen van de Drinkwaterregeling en aan de DMR-streefwaarden. Om praktische redenen is voor de toetsing van meetreeksen aan de norm telkens uitgegaan van de P90-waarde in plaats van de P92-waarde. De P90-waarde vertegenwoordigt een lager beschermingsniveau dan de P92-waarde, hetgeen theoretisch betekent dat zich minder normoverschrijdingen zullen voordoen. In de praktijk is het verschil tussen P92-waarde en P90-waarde echter vrijwel nihil. De toetsingen zijn alle uitgevoerd over de periode 2008 t/m 2012. Uit ervaring bij RIWA is gebleken dat bij toetsing over een voortschrijdende vijfjarige periode de fluctuaties tussen de jaren grotendeels worden opgeheven, zodat de toetsing van de P90-waarde aan de norm uitwijst welke stoffen daadwerkelijk structureel een probleem vormen. Bijlage 1 bevat een overzicht van de normen waaraan getoetst is.

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

2. De Maas

2.1 Korte beschrijving

De totale oppervlakte van het internationale stroomgebied van de Maas bedraagt 34.364 km² en het stroomgebiedsdistrict telde in 2005 ongeveer 8,8 miljoen inwoners (bron: Beheersplan voor het internationale stroomgebiedsdistrict van de Maas, Overkoepelend deel). De hoofdrijver de Maas ontspringt in Frankrijk en legt tot de monding in Nederland 905 kilometer af. De Maas stroomt bij Eijsden Nederland binnen en legt tot de Noordzee nog 250 kilometer (28%) af. Het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied beslaat 7.700 km² (22%) en er wonen 3,5 miljoen mensen (39%) (bron: SGBP 2009-2015). Van de afvoer van de Maas aan de monding is 77% afkomstig van stelsels bovenstrooms van Eijsden. In het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Maas monden enkele zijrivieren uit:

- Roer (6% bijdrage aan totale afvoer Maas), Niers (2%) en Swalm (<1%) die ontspringen in Duitsland;
- Dommel, Geul (1%), Jeker (<1%) en Mark (<1%) die ontspringen in België. De Dommel draagt samen met de Aa, die in Nederland ontspringt, 6% bij aan de afvoer van de Maas;
- De resterende afvoer wordt toegevoerd vanuit andere kleinere bekenstelsels in Nederland en België en polders in het benedenstroomse deel van de Maas (o.a. Land van Maas en Waal, Bommelerwaard).

Aanzienlijke hoeveelheden water worden via buizen of kanalen getransporteerd voor de productie van water voor menselijke consumptie voor ongeveer 6 miljoen mensen die buiten het internationale stroomgebied district van de Maas wonen (Schelde- en Rijnstroomgebied).

2.2 Onttrekkingen voor drinkwaterbereiding

In de onderstaande tabel staan de innamepunten van oppervlaktewater in het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied weergegeven.

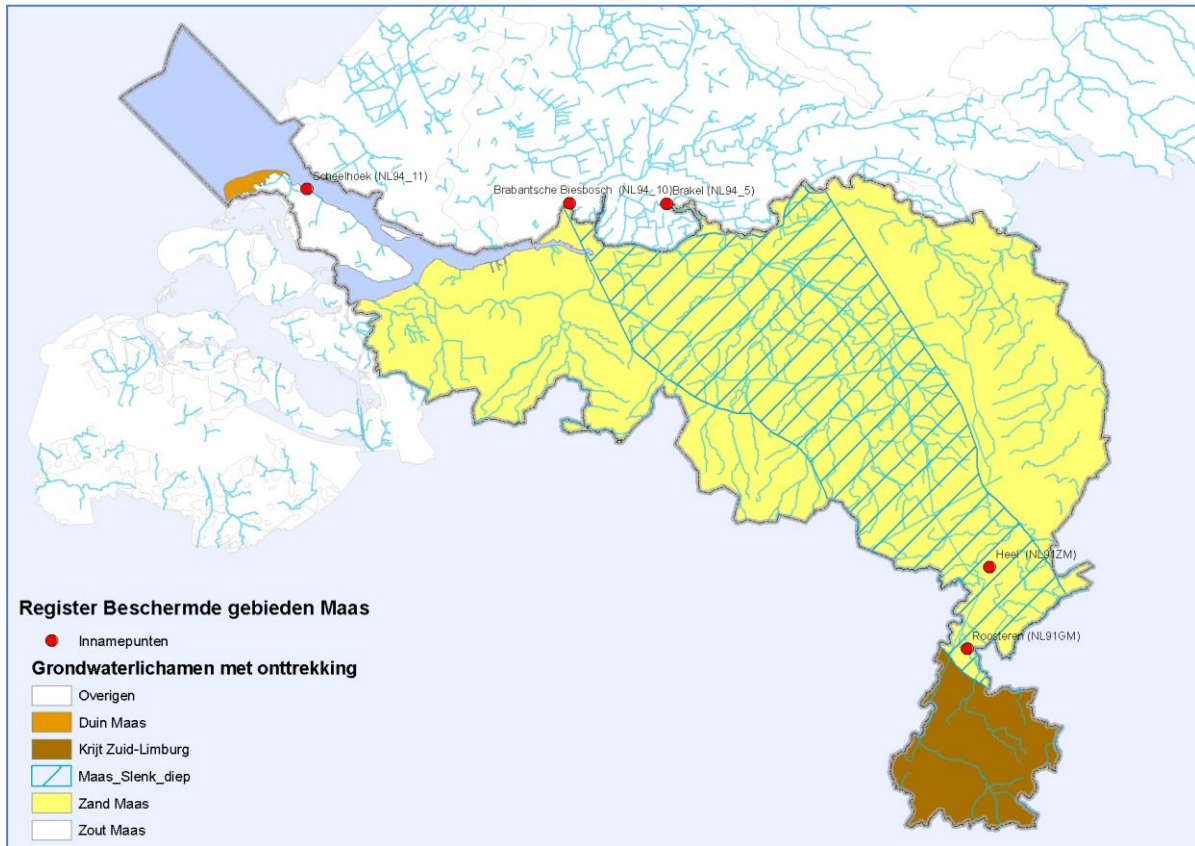
Oppervlaktewaterwinningen	Km	Waterbedrijf	Waterlichaam	Code	Inname
Heel (Lateraal kanaal)	690	WML	Zandmaas	NL91ZM	8,7 Mm ³
Brakel (Afgedamde Maas)	(845)	Dunea	Beneden Maas	NL94_5	73,9 Mm ³
Brabantse Biesbosch (Gat v/d Kerksloot)		WBB	Brabantse Biesbosch, Amer	NL94_10	193,8 Mm ³
Scheelhoek (ook bekend als Stellendam)	876	Evides	Haringvliet west	NL94_11	5,9 Mm ³
Subtotaal					282,3 Mm ³
Oevergrondwaterwinningen					
Roosteren		WML	Grensmaas	NL91GM	6,7 Mm ³

NV Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch (WBB) neemt Maaswater in, slaat het op in spaar-bekkens en levert voorbehandeld oppervlaktewater (ruw water) ten behoeve van de drink- en industriewatervoorziening in de regio's Rotterdam/Europoort, Zeeland en Noord-Brabant. WBB is een onderneming in gezamenlijk eigendom van de afnemende waterbedrijven Evides Waterbedrijf NV en Brabant Water NV. Het meetpunt Keizersveer is representatief voor het door WBB ingenomen water.

De voorzieningsgebieden van de drinkwaterbedrijven WML, Dunea en Evides hadden in 2010 samen 4,4 miljoen inwoners (bron: Vewin drinkwaterstatistieken 2012). Met de in de tabel hierboven genoemde hoeveelheid water kunnen omgerekend 5,8 miljoen mensen¹ van drinkwater worden voorzien. Het verschil met het aantal inwoners (1,4 miljoen) wordt vooral verklaard doordat in deze omrekening ook zakelijk verbruik is meegenomen. Het verschil zou zelfs nog groter moeten zijn omdat WML en Evides ook andere bronnen gebruiken voor de productie van drinkwater.

¹ Voor de productie van 1 liter drinkwater is 1,217 liter oppervlaktewater nodig, oftewel van 282,3 Mm³ Maaswater kan 253,5 Mm³ drinkwater worden geproduceerd. Op basis van het gemiddelde huishoudelijk drinkwatergebruik van 120,1 liter per persoon per dag kunnen hiermee 5,78 miljoen mensen van drinkwater worden voorzien in een jaar.

Aanvulling gebiedsdossiers Maas



Figuur 1: Onttrekkingen voor menselijke consumptie uit oppervlaktewater Maasstroomgebied (bron: RIVM, 2013).

Het innamepunt Scheelhoek te Stellendam gaat circa 2018 dicht in verband met het Kierbesluit, waardoor de Haringvlietsluizen opengaan als er voldoende afvoer is om de zoutindringing te beperken. Er wordt dan een vervangend innamepunt in gebruik genomen. Het water dat wordt ingenomen is voor ongeveer 75% afkomstig uit het Rijnstroomgebied, hoewel het innamepunt geografisch deel uit maakt van het Maasstroomgebied. Dit komt duidelijk tot uiting in de kwaliteit van het ingenomen water. De waterkwaliteit van dit innamepunt is daarom meegenomen in de regio-overstijgende aanvulling op de gebiedsdossiers van de Rijn.

3. Stoffenproblematiek bij drinkwaterfunctie Maas

3.1 Overzicht van structureel normoverschrijdende stoffen

In bijlage 1 staat een overzicht van alle stoffen die de normen uit Bkmw en/of Drinkwaterregeling (Dwr) overschrijden en/of de streefwaarde uit het Donau-, Maas- en Rijnmemorandum (DMR) overschrijden. Een toetsing aan de Bkmw-streefwaarden is voor dit document achterwege gelaten (zie paragraaf 1.5).

Richtwaarden Bkmw

De volgende stoffen en micro-organismen zijn in de periode 2008 t/m 2012, uitgaande van de P90-waarde van de meetreeks, op tenminste één van de innamepunten boven de richtwaarde uit Bkmw aangetroffen:

1. Bacteriën coligroep (37 °C, bevestigd)
2. Enterococci
3. Diuron
4. Glyfosaat
5. N,N-dimethylsulfamide (DMS)
6. Aminomethylfosfonzuur (AMPA)

Kwaliteitseisen Drinkwaterregeling

Naast bovengenoemde overschrijdingen van de Bkmw-richtwaarde zijn de volgende stoffen in de periode 2008 t/m 2012 minimaal eenmaal boven de kwaliteitseis van de Drinkwaterregeling aangetroffen (en daarmee ook af en toe ook boven de Bkmw-norm): etridiazool, DMSA, terbutylazine, isoproturon, dimethomorf, MCPA, nicosulfuron, bentazon, MCPP, metolachloor, butocarbimulsulfoxide, thiofanoxsulfoxide, propamocarb, tolclofos-methyl, chloridazon, metalaxyl, 2,4-D, carbendazim en fenamidone.

Kwaliteitseisen signaleringsparameters Drinkwaterregeling

Voor de volgende stoffen geldt dat ze deel uitmaken van een signaleringsparameter en dat de P90-waarde van de meetreeks in de periode 2008 t/m 2012 de kwaliteitseis daarvoor (1 µg/l) overschrijdt:

1. ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)
2. tetra-ethyleenglycoldimethylether (tetraglyme)
3. di-ethyleentriaminepenta-azijnzuur (DTPA)
4. nitrilotriethaanzuur (NTA)
5. di(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP)
6. di-isopropylether (DIPE)
7. urotropine
8. metformine

Daarnaast zijn de volgende stoffen in de periode 2008 t/m 2012 minimaal eenmaal boven de kwaliteitseisen voor een signaleringsparameter uit de Drinkwaterregeling aangetroffen: 1,2-dichloorethaan, bisfenol A, MTBE, cafeïne, tributylfosfaat (TBP) en di-(2-methyl-propyl)ftalaat (diisobutylftalaat, DIBP). Bij overschrijding van de kwaliteitseis voor een signaleringsparameter dient nader onderzoek naar de effecten van de stof te worden gedaan.

DMR-streefwaarden

De volgende stoffen (en één bio assay) zijn op basis van de P90-waarde van de meetreeks in de periode 2008 t/m 2012 regelmatig boven de DMR-streefwaarden aangetroffen:

1. benzo(a)pyreen
2. tris-(2-chloorisopropyl)fosfaat (TCPP)
3. jopromide
4. amidotriazool
5. jomeprol
6. tri(2-chloorethyl)fosfaat (TCEP)
7. metoprolol
8. johexol
9. jopamidol
10. sotalol
11. carbamazepine
12. ER Calux[®]
13. joxitalaminezuur

De volgende stoffen zijn daarnaast in de periode 2008 t/m 2012 minimaal eenmaal boven de DMR-streefwaarde aangetroffen: 4-nonylphenol-isomeren (som), 2,6-dichloorbenzamide (BAM), dibutylftalaat (DBP), jotalaminezuur, joxaglinezuur, ibuprofen, 5,6-dimethyl-1H-benzotriazool, trichloormethaan (chloroform), tribroommethaan, diclofenac, trichlooretheen (tri) en fluorantheen en 2-(methylthio)benzothiazool.

3.2 Bronnen en routes normoverschrijdende stoffen

Bacteriën van de coligroep en enterococci

Bronnen van bacteriën van de coligroep en enterococci zijn emissies van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) en directe lozings van fecaal verontreinigd afvalwater op het oppervlaktewater. Een andere bron is gerelateerd aan landbouw, bijvoorbeeld door koeien of mest die slootwater verontreinigen. Hoewel dit speelt rond alle innamepunten zijn er alleen overschrijdingen geconstateerd bij Heel en Keizersveer. Het is onduidelijk of de RWZI's voor de verhoogde gehalten colibacteriën en enterococci verantwoordelijk zijn of dat het gaat om een verhoogd achtergrond gehalte dat in het gehele Maasstroomgebied voorkomt.

Aangezien een natuurlijke zuivering in staat is om bacteriën voldoende te verwijderen tijdens de productie van drinkwater is er geen aanleiding om in het kader van dit document verder aandacht aan deze parameter te besteden. Wel spelen de volgende twee zaken:

- deze parameters zijn indicatoren voor de microbiologische kwaliteit en daarmee ook voor mogelijke aanwezigheid van pathogene micro-organismen, waaronder virussen en protozoa, in het oppervlaktewater;
- structurele verhoging van deze indicatoren, en daarmee mogelijk ook pathogene micro-organismen, vraagt om een verhoging van de zuiveringsinspanning hetgeen in strijd is met artikel 7 lid 3 van de KRW.

3.2.1 Gewasbeschermingsmiddelen en biociden

Diuron

Op 13 december 2007 is op voorstel van de Europese Commissie diuron niet geplaatst op de lijst van toegelaten actieve stoffen (Beschikking 2007/417/EG). De aanvrager had onvoldoende inzichtelijk gemaakt wat de risico's waren bij toepassing. In 2008 is echter alsnog besloten tot plaatsing van diuron op de lijst van toegelaten actieve stoffen. Hiermee is de mogelijkheid tot het aanvragen van toelatingen in lidstaten open. Van deze mogelijkheid is tot nu toe nauwelijks gebruik gemaakt, mede omdat er alternatieven op de markt zijn. In Nederland en alle andere lidstaten in het Maasstroomgebied is diuron al enkele jaren niet meer toegelaten als onkruidbestrijdingsmiddel in landbouwgewassen en op verhardingen. Tot nu toe zijn er geen signalen dat er voor de Nederlandse markt opnieuw toelatingen zullen worden aangevraagd. Wel is diuron nog toegelaten als biocide in conserveermiddelen voor het schimmel- en algenbestendig maken van verfproducten en coatings op waterbasis en pleister en plamuur (bron: [website Ctgb](#)). Uit Duitsland is bekend dat door toepassing van aangroeiwerende verf op woningen er hoge concentraties diuron in het hemelwater kunnen voorkomen.

In 2011 en 2012 waren er geen overschrijdingen op de innamepunten langs de Maas. Dit duidt erop dat het gebruik als biocide op de innamepunten niet tot problemen leidt. Het gebruik van diuron als herbicide is door het tijdelijke verbod en het beschikbaar hebben van alternatieven teruggedrongen. Diuron is een prioritaire stof in het kader van het Europese waterbeleid (Kaderrichtlijn water). Dit betekent dat de emissies teruggedrongen dienen te worden. Dit is waarschijnlijk de reden dat toelatinghouders afzien van herintroductie van diuron.

DMS en DMSA

N,N-dimethylsulfamide (DMS) is een afbraakproduct van tolylfluanide, de werkzame stof in een biocide tegen schimmels dat gebruikt wordt in producten voor de conservering van hout. Deze toepassing van tolylfluanide is eind jaren tachtig sterk toegenomen, als vervangmiddel voor (het inmiddels verboden) pentachloorfenol. Met ingang van 1 oktober 2011 werd tolylfluanide opgenomen op Bijlage 1 van de Biocidenrichtlijn 98/8/EG (Richtlijn 2009/151/EG). Dichlofluanide, een werkzame stof die wordt gebruikt in aangroeiwerende verven voor boten, heeft N,N-Dimethyl-N'-fenylysulfamide (DMSA, CASRN 4710-17-2, molaire massa 200,26) als belangrijkste metabool. DMSA kan in de bodem worden omgezet naar DMS en wordt zelf ook boven de richtwaarde uit de Bkmw aangetroffen.

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

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

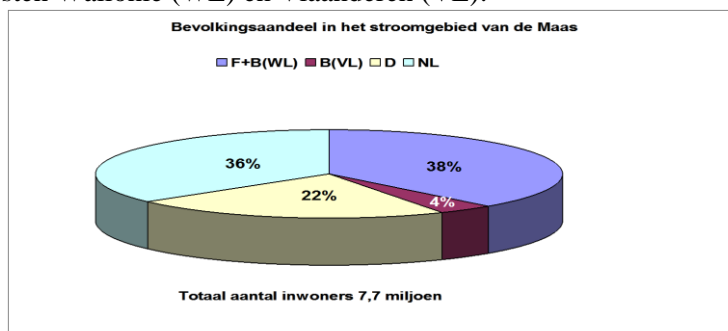
toelating van Eupareen Multi tijdelijk ingetrokken in Nederland, gebaseerd op een beschikking van de Europese Commissie (Beschikking 2007/322/EG). Sinds 13 april 2008 is deze toelating definitief ingetrokken. DMS als afbraakproduct van tolylfluanide komt in oppervlaktewater terecht door uitspoelend grondwater (kwel).

Dichlofluanide is in Nederland toegelaten als conserveermiddel in verfproducten voor het schimmelbestendig maken van droge verffilm. Er is één product op de markt met deze werkzame stof: Preventol A 4-S van de firma Lanxess. Dichlofluanide komt in oppervlaktewater terecht via scheepsbodems en kan zich ophopen, en worden omgezet in DMSA en DMS, in bodems van (jacht) havens.

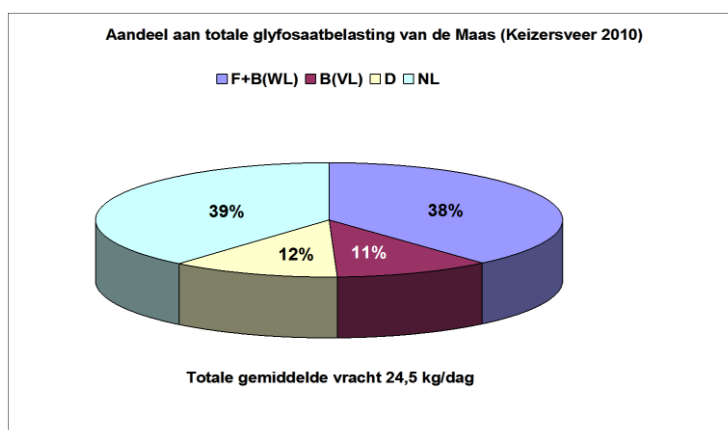
Glyfosaat en AMPA

Glyfosaat wordt door gemeenten, bedrijven en particulieren gebruikt als middel om onkruid te verdelgen. Vooral de toepassing op verhard oppervlak zorgt voor relatief hoge emissies naar oppervlaktewater. Er zijn twee toelatingen voor verhardingen te weten Roundup® Evolution en Roundup® PowerMax. De belangrijkste metabooliet van glyfosaat is AMPA, maar AMPA is ook een afbraakproduct van fosfonaten in onder andere wasmiddelen en koelwateradditieven. AMPA is door de toenmalige VROM inspectie aangewezen als niet-humaantoxicologische metabooliet. Onder de Drinkwaterregeling geldt daarom voor AMPA een norm die 10 keer hoger (1 µg/l) ligt dan de norm voor bestrijdingsmiddelen en humaantoxicologisch relevante metaboolieten (0,1 µg/l).

De resultaten van de meetcampagne in het Maasstroomgebied uit 2010 lieten het toe om de vrachten 'glyfosaat + AMPA' naar gebied van herkomst te verdelen. De bevolking in het stroomgebied Maas is als volgt verdeeld over Duitsland (D), Nederland (NL), Frankrijk (F) en de Belgische (B) gewesten Wallonië (WL) en Vlaanderen (VL):



De verdeling van de totale glyfosaatbelasting van de Maas in Keizersveer gaat niet overal gelijk op met het aantal inwoners, zoals de volgende grafiek laat zien.



Het meest springt in het oog dat het aandeel van Vlaanderen naar verhouding hoog (2,8) en het aandeel van Duitsland laag is (0,5). Het aandeel van Frankrijk en Wallonië is exact gelijk aan hun aandeel in de bevolking (1), dat van Nederland is iets hoger (1,1).

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

Van de 191 overschrijdingen van de (huidige) kwaliteitseis van de Drinkwaterregeling (= richtwaarde Bkmw) in de periode 2008-2012 in de categorie 'gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten' werden er 29 veroorzaakt door glyfosaat (15,2%). Daarmee is glyfosaat de belangrijkste probleemstof in deze categorie.

Er is een bekende industriële lozing in de zijtak Ur, die bij Stein uitmondt in de Grensmaas, van gemiddeld 3,7 kg/dag AMPA (2010). Daarmee neemt deze beek 34% van de vrachtoename 'glyfosaat + AMPA' tussen Eijsden en Keizersveer voor zijn rekening.

Overige gewasbeschermingsmiddelen en biociden

Er is een hele reeks gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun omzettingsproducten die af en toe de kwaliteitseis van de Drinkwaterregeling (= richtwaarde Bkmw) overschrijden:

- De (afbraakproducten van de) herbiciden zoals terbutylazine, MCPA, nicosulfuron, bentazon, MCPP, metolachloor, chloridazon, 2,4-D, 2,6-dichloorbenzamide (BAM) en de prioritaire stof isoproturon;
- De fungiciden etridiazool, dimethomorf, propamocarb, tolclofos-methyl, metalaxyl, carbendazim en fenamidone;
- De (afbraakproducten van de) insecticiden butocarboximsulfoxide en thiofanoxsulfoxide.

De emissies van deze stoffen vinden veelal plaats bij de toepassing, via diverse routes (drift, oppervlakkige afstroming, uitspoeling en drainage, erfafspoeling, etc.).

3.2.2 Industriële verbindingen en consumentenproducten

Complexvormers

Een drietal complexvormers zorgde in de periode 2008 t/m 2012 voor overschrijdingen van de kwaliteitseisen van de signaleringsparameter 'overige antropogene stoffen' uit de Drinkwaterregeling:

- ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)
- di-ethyleentriaminepenta-azijnzuur (DTPA)
- nitrilotriethaanzuur (NTA)

Complexvormers zijn op zichzelf niet zeer toxisch. Door hun complexerend vermogen hebben de stoffen de eigenschap zware metalen uit slib vrij te maken en in water opgelost te houden, waardoor deze bij de drinkwaterbereiding moeilijker te verwijderen zijn. De gehalten aan complexvormers zijn bij de grensmeetpunten al verhoogd. De herkomst is dus ook bovenstrooms gelegen.

EDTA komt via de RWZI's en lozingen in het oppervlaktewater. In het kader van de "Verklaring ter reductie van de verontreiniging van het water met EDTA" kon in de periode 1991-2002 een reductie van de EDTA-emissies van 44% worden bereikt in het Duitse Rijnstroomgebied. De emissie van EDTA van een groot chemisch bedrijf in het Duitse Rijnstroomgebied is sinds 2004 bijvoorbeeld met nog eens meer dan 50% verminderd dankzij de installatie van een UV-oxidatie-eenheid.

EDTA is een stof die zeer veel toepassingen kent in de textielindustrie (kleurvastheid van textiel), papierindustrie, levensmiddelenindustrie (conserveermiddel), frisdrank, cosmetica, wasmiddelen (tegen hard water). EDTA-concentraties nemen toe van gemiddeld rond de 4 µg/l bij Eijsden naar gemiddeld boven de 15 µg/l bij Keizersveer: dit duidt op een Nederlandse bron.

Sinds een aantal jaren wordt EDTA steeds vaker vervangen door andere complexvormers zoals DTPA en NTA, die op hun beurt ook overschrijdingen vertonen van de kwaliteitseisen voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater uit de Drinkwaterregeling (kwaliteitseis voor signaleringsparameter overige antropogene stoffen). DTPA heeft ook een toepassing in MRI-contrastvloeistof. De complexvormers komen in Nederland via de RWZI's in het oppervlaktewater terecht.

Ethers

Tetraglyme en DIPE worden alleen op het innamepunt Heel aangetroffen boven de kwaliteitseis voor de signaleringsparameter uit de Drinkwaterregeling. Het lijkt erop dat het of een regionaal probleem is (tetraglyme) of afkomstig is uit het bovenstroomse, buitenlandse deel van de Maas (tetraglyme en DIPE). Er is een bekende lozing van DIPE in Engis (Wallonië) die met enige regelmaat voor overschrijdingen van de alarmwaarde (10 µg/l) bij grensmeetpunt Eijsden zorgt. Als er een belangrijke

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

Nederlandse bron is die de overschrijdingen van tetraglyme bij Heel veroorzaakt dan moet dit regionaal worden aangepakt. Dit is nog niet onderzocht.

MTBE wordt alleen op het innamepunt Keizersveer af en toe boven de kwaliteitseis voor de signaleringsparameter uit de Drinkwaterregeling aangetroffen. MTBE wordt aan benzine toegevoegd als loodvervanger en ter verbetering van de verbranding. Hoewel metingen in het Rijnstroomgebied tot 2009 lieten zien dat MTBE meer en meer werd vervangen door de verwante stof ethyl-tert-butylether (ETBE) blijkt dit niet waarneembaar te zijn in het Maasstroomgebied. Doel van de richtlijn voor MTBE/ETBE transport over binnenlandse waterwegen van de *European Fuel Oxygenates Association* (EFOA) is het minimaliseren van de resthoeveelheid damp en vloeistof die ontstaat tijdens het vervoer van MTBE en ETBE om de kans op vrijkomen in het water te verminderen.

Urotropine en 2-(methylthio)-benzothiazool

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, in de tandheelkunde en als grondstof voor explosieven (bron: [Wikipedia](#)). Hexamine is tevens het hoofdbestanddeel van brandstofblokjes, bekend onder de naam Esbit (*Erich Schumms Brennstoff in Tablettenform*), die veel worden gebruikt in kooktoestellen voor kampeersers, bergbeklimmers en militairen, en in miniatuur stoommachines.

Naast urotropine wordt 2-(methylthio)-benzothiazool incidenteel boven de DMR-streefwaarde aangetroffen. In het verleden zijn in Zwitserland veldexperimenten gedaan, waarbij proef kunstgrasvelden en atletiekbanen zijn aangelegd en blootgesteld aan de heersende weersomstandigheden om het uitlooggedrag van het instrooirubber te bestuderen. Het infiltrerende regenwater (percolaat), dat werd opgevangen en geanalyseerd, bleek relatief hoge concentraties cyclohexamine en benzothiazool te bevatten [Van der Aa en Tangena, 2009]. In de screenings die door Water-link zijn uitgevoerd met behulp van GCxGC-TOF MS in 2010 en 2011 is 2-(methylthio)-benzothiazool aangetroffen in 23% van het aantal monsters te Luik. Ook werd 2-(methylthio)-benzothiazool aangetroffen in effluenten van RWZI's in Nederland.

Cafeïne

Cafeïne of coffeïne, ook bekend onder de naam theïne, is een alkaloïde dat onder andere voorkomt in koffiebonen, thee, maté, guarana en cacaobonen. Cafeïne wordt soms in medicijnen toegepast om de bloedvaten te verwijden, waarbij de dosis van 1 tablet ongeveer gelijk is aan de hoeveelheid cafeïne in een kop koffie. De consumptie van koffie, thee, cola, energiedrank en chocolade is naar alle waarschijnlijkheid een grotere bron van cafeïne in de Maas dan het gebruik van antihoofdpijn- en antigrieptabletten. Dit consumptieve gebruik verklaart een zekere achtergrondconcentratie in het Maaswater. Er worden echter ook aanzienlijke pieken waargenomen bij grensmeetpunt Eijsden die verband lijken te houden met industriële lozingen van bijvoorbeeld koffiebranderijen.

Vlamvertragers

Vlam- of brandvertragers worden boven de kwaliteitseis voor de signaleringsparameter overige antropogene stoffen uit de Drinkwaterregeling (zoals TBP) of boven de DMR-streefwaarde (TCEP en TCPP) aangetroffen. TBP wordt met bij grensmeetstation Eijsden in de Maas met enige regelmaat boven de kwaliteitseis voor de signaleringsparameter aangetroffen en lijkt vooral afkomstig uit het bovenstroomse deel van het stroomgebied.

Uit de groep van de vaak als vlamvertrager gebruikte fosforesters zijn de stoffen tris(2-chloor-ethyl)fosfaat (TCEP), tris(2-chloorisopropyl)fosfaat (TCPP), tris(2-chloor-1-(chloormethyl)-ethyl)fosfaat (TDCP), tri-n-butylfosfaat (TnBP), tri-iso-butylfosfaat (TiBP) en tris(2-butoxy-ethyl)fosfaat (TBEP) door RIWA als indicatorstoffen geselecteerd. Ze worden als weekmaker met een vlamvertragend effect toegepast in polyurethaanproducten (bijvoorbeeld in de bouw, de textiel-, papier-, meubel- en autoindustrie), kleefmiddelen, lakken, verven en coatings. Enkele verbindingen (bijvoorbeeld TCEP, TBP) zijn mogelijk kankerverwekkend voor de mens.

Vlamvertragers worden hoofdzakelijk met het gezuiverde afvalwater van RWZI's naar het oppervlaktewater geëmitteerd. Echter, de emissie van TnBP wordt grotendeels veroorzaakt door directe lozingen vanuit afvalwaterzuiveringsinstallaties van industrie, bedrijven en stortplaatsen.

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

Omdat een deel van de stoffen vluchtige eigenschappen heeft, verspreiden ze zich ook via de luchtroute en het neerslagwater.

Overige organische microverontreinigingen

Gechloroerde koolwaterstoffen: tribroomethaan en de prioritaire stoffen trichloormethaan (chloroform) en trichlooretheen (tri).

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK): de prioritaire stoffen benzo(a)pyreen en fluorantheen. PAK ontstaan bij onvolledige verbranding of verkooling van diverse koolstof bevattende materialen. Daartoe behoren onder andere fossiele brandstoffen, voedingsmiddelen en hout. PAK worden bijvoorbeeld gevormd bij de vergassing van kolen, bij het aanbranden van eten (barbecueën) en het verstoken van brandstof. Het zit ook in sigarettenrook.

5,6-dimethyl-1H-benzotriazol: benzotriazolonen zijn cheleermiddelen die onder andere worden gebruikt als corrosie-inhibitor, als antivriesmiddel en als beschermmiddel voor zilverwerk in afwasmiddel (vaatwastabletten). Benzotriazol wordt ook aangetroffen in geneesmiddelen, zoals antimycotica, antiseptica en anthelmintica.

3.2.3 Geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en hormoonverstorende stoffen

Geneesmiddelen

Veruit de belangrijkste route van geneesmiddelen naar het oppervlaktewater is via de RWZI's: na gebruik worden geneesmiddelen uitgescheiden en komen via het riool op de RWZI terecht. Van de geneesmiddelen in het RWZI-influent is het grootste deel afkomstig uit woonwijken. Over het algemeen is minder dan 10% afkomstig uit ziekenhuizen, 1-5% uit andere zorginstellingen, terwijl de bijdrage vanuit de industrie minimaal is. Lokaal kan de relatieve bijdrage van deze bronnen echter sterk verschillen [Derksen en Ter Laak, 2013].

Metoprolol wordt te Keizersveer regelmatig in concentraties boven de DMR-streefwaarde van 0,1 µg/l aangetroffen. In Luik liggen de concentraties veel lager. Voor deze stof lijkt de Nederlandse bijdrage belangrijk. Sotalol wordt wel regelmatig aangetroffen in de Maas bij Luik, waardoor er naast de Nederlandse bijdrage ook naar bovenstroomse emissies moet worden gekeken. Metoprolol en sotalol zijn bètablokkers, een categorie geneesmiddelen met een gunstig effect op de doorbloeding, hartritme stoornissen en hoge bloeddruk. In 2012 was metoprolol het op vijf na meest uitgegeven geneesmiddel in Nederland (bron: GIP/College voor zorgverzekeringen, <http://www.gipdatabank.nl>).

In 2012 werd tijdens de brede screening Maasstroomgebied metoprolol aangetroffen in alle negen onderzochte RWZI-effluenten in de Nederlandse provincies Limburg en Noord-Brabant [Verhagen et al., 2013]. De vracht in het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied is vrijwel volledig afkomstig uit RWZI's [Klein et al., 2013]. Het zuiveringsrendement van deze RWZI's is in 2010 berekend op 26%.

Metformine is een medicament uit de groep biguaniden dat vooral gebruikt wordt bij de behandeling van diabetes mellitus type 2 en ter voorkoming van de complicaties die daarmee gepaard gaan (bron: Van der Aa et al., 2008). In 2012 was metformine het twaalfde meest uitgegeven geneesmiddel in Nederland. Metformine is niet vrij verkrijgbaar. In 2012 werd tijdens een grootschalig onderzoek in het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied metformine boven de DMR-streefwaarde aangetroffen in alle negen onderzochte effluenten van rioolwaterzuiveringsinstallaties in Limburg en Noord-Brabant [Verhagen et al., 2012]. In hetzelfde onderzoek werd in 25 van de 39 monsters van regionaal oppervlaktewater metformine aangetroffen, in een bereik van 0,05 tot 3 µg/l. In een gebiedstudie naar geneesmiddelen in Limburg werd ook guanylurea, een afbraakproduct van metformine, in hoge concentraties aangetroffen. Aangezien metformine niet in het menselijk lichaam wordt omgezet, maar door de nieren onveranderd wordt uitgescheiden, vindt de afbraak tot guanylurea in het milieu en/of op RWZI's plaats. Recent onderzoek heeft aangetoond dat de bijdrage van metformine en het afbraakproduct guanylurea meer dan de helft van de totale geneesmiddelenconcentratie in oppervlaktewater bedraagt [Derksen en Ter Laak, 2013].

Er zijn nog enkele geneesmiddelen die regelmatig of af en toe de DMR-streefwaarde overschrijden. Dit zijn om te beginnen diclofenac en ibuprofen, beide pijnstillers en ontstekingsremmers. Dan is er carbamazepine, dat sinds ongeveer 30 jaar gebruikt wordt ter behandeling van epilepsie (vallende ziekte). In het begin van de zeventiger jaren ontdekte men in Japan dat

carbamazepine ook werkte bij manische episodes. Er is een vrij constant emissieniveau van carbamazepine en dit komt vooral via de lozingen van huishoudelijk afvalwater in de Maas terecht. In de literatuur wordt carbamazepine beschreven als goede indicator voor het percentage rioolwater in oppervlaktewater. Het aantal voorgeschreven standaard dagelijkse doseringen daalde van 8.395.100 in 2008 naar 7.455.100 in 2012 (bron: <http://www.gipdatabank.nl/>).

Röntgencontrastmiddelen

Jodiumhoudende röntgencontrastmiddelen² komen voor op alle meetpunten langs de Maas. Jomeprol, jopromide en johexol worden het vaakst in wat hogere concentraties aangetroffen, ook buiten Nederland. Jomeprol en jopromide staan in de top 10 van stoffen die boven de DMR-streefwaarde werden aangetroffen in 2012 in regionaal oppervlaktewater in Limburg en Noord-Brabant tijdens een grootschalig onderzoek in het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied [Verhagen et al., 2013]. Jopamidol en amidotrizoïnezuur kwamen alleen op de Nederlandse innamepunten boven de DMR-streefwaarde voor, terwijl deze stoffen bij Luik nauwelijks worden aangetroffen.

Röntgencontrastmiddelen worden breed toegepast binnen het stroomgebied van de Maas, zowel in het Nederlandse deel als daarbuiten. Het beeld dat emissies vooral afkomstig zijn van ziekenhuizen is niet juist, aangezien aanzienlijke concentraties worden aangetroffen in afvalwater afkomstig uit huishoudens. Dit komt doordat veel ambulante patiënten na een radiologisch onderzoek in een ziekenhuis deze contrastmiddelen pas thuis uitscheiden.

Hormoonverstorende stoffen

DEHP is een prioritaire stof in het Europese waterbeleid ([Richtlijn 2008/105/EG](#)) en is als hormoonverstorend geclassificeerd. De stof is de meest voorkomende weekmaker en komt voor in vrijwel alle soorten plastic. Plastics bevatten gemiddeld zo'n 1% tot 40% DEHP. De stof wordt daarnaast gebruikt als hydraulische vloeistof, als diëlektricum in condensators en als oplosmiddel in de organische chemie (bron: [Wikipedia](#)). Naast DEHP wordt ook diisobutylftalaat (DIBP) en bisfenol A af en toe boven de kwaliteitseisen uit de Drinkwaterregeling aangetroffen. Dibutylftalaat (DBP) en 4-nonylfenol (som van isomeren) worden af en toe boven de DMR-streefwaarde aangetroffen.

Ook is het aannemelijk dat anticonceptiepillen, samen met andere hormoonverstorende stoffen, verantwoordelijk zijn voor de DMR-streefwaarde overschrijdingen van de ER-Calux^{®3}.

3.3 Mogelijke maatregelen

3.3.1 Gewasbeschermingsmiddelen en biociden

Glyfosaat en AMPA

In de Nota '[Gezonde groei, duurzame oogst - Tweede nota duurzame gewasbescherming periode 2013 tot 2023](#)' heeft het kabinet aangegeven de problemen met de drinkwaterbereiding te willen verminderen in lijn met de motie Grashoff (2011). Het kabinet heeft op basis van onderzoeken geconstateerd dat onkruidbestrijding met niet-chemische middelen haalbaar is, en volgens veel gemeenten betaalbaar, mits er uitzonderingen mogelijk blijven. Daarom wil het kabinet vanaf 2015 of 2018 het professioneel gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (waaronder glyfosaat) voor onkruidbestrijding op verhardingen in de openbare ruimte verbieden, behoudens enkele uitzonderingen. Daarnaast wordt een verbod voorzien op het toepassen van onder andere glyfosaat op sport- en recreatieterreinen en het particuliere gebruik. Dit zou voldoende moeten zijn om de overschrijdingen van glyfosaat op de innamepunten te beëindigen.

De eerder vermelde lozing van AMPA in de zijtak Ur, die een aanzienlijke bijdrage levert aan de vracht in de Maas en daarmee aan de normoverschrijdingen op de innamepunten, kan door middel van vergunningen verder worden teruggedrongen. Dit is de verantwoordelijkheid van de vergunningverlener, Waterschap Roer en Overmaas.

Voor zover de normoverschrijdingen het gevolg zijn van emissies in het buitenland, kunnen deze ook na het verbod op professioneel gebruik vanaf 2018 voortduren. Daarom dient de problematiek ook te worden geagendeerd bij de Internationale Maascommissie (IMC). Dit is de taak

²amidotrizoïnezuur, johexol, jomeprol, jopamidol, jopromide, joxitalaminezuur, joxaglinezuur en jotalaminezuur

³*Estrogen Responsive Chemical Activated Luciferase Gene Expression*

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

van de Nederlandse delegatie, die wordt gevormd door medewerkers van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM).

Diuron

In 2011 en 2012 waren er voor diuron geen normoverschrijdingen meer. Voortzetten van de monitoring de komende jaren zal uitwijzen of eventuele toelatingen van diuron problemen gaan geven in oppervlaktewater. Diuron is een prioritaire stof onder de Kaderrichtlijn Water. Dit zal bedrijven wellicht ontmoedigen om nieuwe toelatingen aan te vragen.

DMS en DMSA

Er is geen onderscheid te maken tussen emissies die worden veroorzaakt door het huidige gebruik van dichlofluanide in aangroeiwerende verven voor boten en(re)emissies als gevolg van het gebruik van het fungicide tolylfluanide in de landbouw in het verleden. De enige maatregel die nog kan worden ingezet om overschrijdingen op innamepunten terug te dringen is het stellen van aanvullende gebruiksbeperkingen bij de toelating als biocide. Dit is de taak van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) in Nederland. Wanneer de overschrijdingen het gevolg zijn van emissies in het buitenland dan dient dit te worden geagendeerd bij de Internationale Maascommissie (IMC). Dit is de taak van de Nederlandse delegatie, die wordt gevormd door medewerkers van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM).

Overige gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun afbraakproducten

Vermindering van emissies naar oppervlaktewater door implementatie van emissiereducerende maatregelen. De maatregelen zijn verwoord in de 2^e Nota Duurzame Gewasbescherming. Het betreft inzet van generieke emissiereducerende maatregelen, zoals instelling van spuitvrije zones en gebruik van driftreducerende doppen. Daarnaast zijn in de 2^e Nota specifieke maatregelen genoemd die gericht zijn op puntbronnen en op actieve stoffen die de normen geregeld overschrijden. Ook de werkmethoden en maatregelen uit de landbouwprojecten binnen het Innovatieprogramma KRW kunnen bijdragen aan emissiereductie. Als platform voor het uitrollen van deze maatregelen kan het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer dienen, dat onder de verantwoordelijkheid valt van LTO Nederland en het Ministerie van IenM. Sommige maatregelen kunnen mogelijk (deels) gefinancierd worden via investeringsregeling en/of inkomenssteun uit het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB, beide pijlers). Hierin speelt het Rijk (IenM en EZ) een belangrijke rol. Het Ctgb geeft uitvoering aan de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden en houdt bij de toelating van middelen rekening met eventuele problemen die deze stoffen mogelijk geven in oppervlaktewater. Voor toelatende instanties buiten Nederland gelden in beginsel dezelfde regels en voorschriften.

3.3.2 Industriële verbindingen en consumentenproducten

Complexvormers

De Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR) beveelt de volgende maatregelen aan, welke voor het Maasstroomgebied overgenomen kunnen worden (ICBR, 2012):

- Maatregelen aan de bron ter vermindering van de verontreiniging van de wateren door voorlichting over correcte toepassing en verwijdering; gebruik van milieuvriendelijkere bereidingen; vervanging door werkzame stoffen die beter zijn voor het milieu;
- Voorlichting van het brede publiek en het vakpubliek over de correcte inzet en verwijdering en over de milieurelevantie en de effecten op de drinkwaterproductie in het stroomgebied;
- Decentrale maatregelen: Minimalisatie van de emissie van stoffen door organisatorische maatregelen; optimalisatie van processen die relevant zijn voor het afvalwater en toepassing van geavanceerde zuiveringsmethodes in deelstromen en het te lozen afvalwater van afzonderlijke industriële bedrijven. Deze maatregelen verdienen in de regel de voorkeur, omdat een groot deel van de vracht wordt geloosd door een beperkt aantal bedrijven;
- Centrale maatregelen: Om de verontreiniging van het (drink)water met complexvormers doeltreffend te verminderen, zijn centrale maatregelen in RWZI's weinig efficiënt, omdat ze

slechts een beperkt effect hebben. Daarom verdienen maatregelen aan de bron en decentrale maatregelen de voorkeur.

Waterbeheerders gaan na of er lozingen zijn in hun beheergebied en toetsen bij het afgeven van vergunningen aan de gevolgen voor de waterkwaliteit bij innamepunten, ook tijdens lage afvoeren (debietsafhankelijke lozingsvoorwaarden).

Ethers

Door onderzoek kan duidelijkheid worden gecreëerd of tetraglyme afkomstig is van een Nederlandse bron of niet.

De verontreiniging van DIPE door een lozing in Wallonië dient te worden geagendeerd bij de Internationale Maascommissie (IMC). Dit is de taak van de Nederlandse delegatie, die wordt gevormd door medewerkers van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM).

Urotropine en 2-(methylthio)-benzothiazool

Voor hexamine/urotropine en 2-(methylthio)-benzothiazool is het van belang vast te stellen wat de maatgevende bronnen van herkomst zijn. Tevens dient de urgentie dan wel de noodzaak tot voorzorgsbeginsel vastgesteld te worden op grond van toxicologische risico's met mogelijk de wenselijkheid van normering.

Vlamvertragers en overige organische microverontreinigingen

Ook voor deze groepen zullen toxicologische risico's en wenselijkheid voorzorgsbeginsel in beeld gebracht moeten worden op basis waarvan een besluit genomen kan worden over normering.

3.3.3 Geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en hormoonverstorende stoffen

Geneesmiddelen en röntgencontrastmiddelen

Er zou een beleidskader moeten komen, waarin de mogelijkheden tot normering voor geneesmiddelen in water zou moeten worden meegenomen. Dit is een verantwoordelijkheid van IenM in overleg met waterbeheerders, drinkwaterbedrijven, VWS en andere betrokken partijen. In haar brief over geneesmiddelen in drinkwater en milieu aan de Tweede Kamer van 25 juni 2013 stelt de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu daarnaast de volgende aanpak voor, waar we in dit document bij aansluiten:

- een brongerichte aanpak gericht op de eerste schakels in de keten van geneesmiddelen (onder andere een milieuverantwoorde productie en doelmatig gebruik);
- in overleg met betrokken partijen te komen tot een gedeeld probleembesef en gevoel van urgentie en van daaruit de mogelijkheden te verkennen van doelmatige maatregelen gericht op stapsgewijze aanpak van geneesmiddelen en andere microverontreinigingen in de afvalfase;
- op basis van deze verkenning met betrokken partijen af te spreken binnen welke termijn en waar aanvullende waterzuivering van geneesmiddelen in de waterketen wordt ingezet;
- voor deze maatregelen ook aandacht te vragen in de internationale commissies voor de diverse stroomgebieden en de stapsgewijze Nederlandse aanpak af te stemmen met de buitenlandse ontwikkelingen omdat het Nederlandse oppervlaktewater voor een belangrijk deel afkomstig is uit bovenstrooms gelegen landen.

Van IenM wordt verwacht dat zij hierbij een actieve regierol gaat vervullen. Zo kan bij een brongerichte aanpak een start worden gemaakt door samen met de sector te verkennen op welke wijze beter biologisch afbreekbare röntgencontrastmiddelen kunnen worden ontwikkeld en gebruikt. Daarnaast kunnen de mogelijkheden worden verkend voor het gescheiden inzamelen van urine en fecaliën van recent behandelde of radiologisch onderzochte patiënten.

Voor de stapsgewijze aanpak in de afvalfase van de keten van geneesmiddelen wordt voorgesteld met de betrokken partijen scenario's te verkennen voor gerichte toepassing van aanvullende zuiveringsstappen op RWZI's. Tot de verkenning behoort het ramen van de kosten. Bij de verkenning dient rekening te worden gehouden met onder meer de ontwerpcapaciteit van RWZI's, de verdunning van het RWZI-effluent in het ontvangende oppervlaktewater, de gebruiksfuncties van de wateren en de investeringsprogramma's van de RWZI's.

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

Diclofenac en EE2 (werkzame bestanddeel in anticonceptiepill) staan op de EU-*watch list*, die is geïntroduceerd tijdens de herziening van de richtlijn prioritair stoffen. Dit betekent dat EU-lidstaten deze stoffen moeten gaan meten in hun waterlichamen. Ook werkt de Europese Commissie aan een strategische aanpak voor waterverontreiniging door farmaceutische stoffen. De afstemming van het Nederlandse beleid op het Europese beleid en vice versa is de verantwoordelijkheid van IenM.

Hormoonverstorende stoffen

Het is niet bekend of er naast het gebruik van DEHP-houdende producten door consumenten ook andere, industriële bronnen zijn in het Nederlandse deel van het stroomgebied. Het is de verantwoordelijkheid van de waterbeheerder om dit na te gaan.

4. Samenvatting

4.1 Algemeen

In dit document zijn de feiten over regio-overstijgende stoffenproblematiek in het Maasstroomgebied met het oog op de drinkwateronttrekkingen op een rij gezet. Op basis daarvan zijn mogelijke maatregelen benoemd. De mogelijke maatregelen die zijn samengevat in de paragrafen 4.1 t/m 4.3. Deze maatregelen vormen een aanvulling op de maatregelen die in de afzonderlijke gebiedsdossiers voor de innamepunten langs de Maas zijn opgenomen en vervangen de maatregelen uit de gebiedsdossiers dus niet. De maatregelen in deze paragrafen kunnen tevens als aanvulling worden gezien op de aandachtspunten voor het landelijk beleid die door RIVM (Wuijts et al., 2013) op basis van een tussenevaluatie van de gebiedsdossiers zijn geformuleerd (zie paragraaf 1.3).

4.2 Mogelijke acties gewasbeschermingsmiddelen en biociden

- Diuron:
 - Rijkswaterstaat, waterschappen en drinkwaterbedrijven: blijven monitoren en rapporteren (prioritaire stof), verder geen actie nodig.
- Glyphosaat en AMPA:
 - Rijk: verbod op toepassing op verhardingen/openbare ruimte vanaf 2015 of 2018;
 - Rijk: internationale afstemming bij overschrijdingen van over de landsgrenzen (IMC);
 - Rijkswaterstaat: blijven monitoren en rapporteren of er geen overschrijdingen van over de landsgrenzen (blijven) komen;
 - Rijkswaterstaat: erop toezien dat op eigen terreinen gewerkt wordt conform de milieubarometer 'Goud' voor duurzaam terreinbeheer, dat wil zeggen dat in beginsel geen chemische onkruidbestrijding plaatsvindt.
 - Waterschappen: duurzaam terreinbeheer stimuleren en/of afdwingen.
- DMS en DMSA
 - Rijkswaterstaat, waterschappen en drinkwaterbedrijven: (blijven) monitoren en rapporteren;
 - Rijk: nagaan of er verband is tussen geconstateerde normoverschrijdingen en wijze van toepassing van het biocide, die reden zijn tot aanscherping van toepassingsvoorschriften of beperking van de toelating.
- Overige gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun afbraakproducten: vermindering van emissies naar oppervlaktewater door:
 - Rijk (IenM, EZ) en LTO (eventueel samen met andere belanghebbenden): implementatie van de werkmethoden en maatregelen uit de 2^e Nota Duurzame Gewasbescherming en [landbouwprojecten binnen het Innovatieprogramma KRW](#). Platform voor de uitrol is het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. Dit indien mogelijk (deels) financieren via investeringsregeling/inkomenssteun uit het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB);
 - Ctgb geeft goede uitvoering aan de regelgeving voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden.

4.3 Mogelijke acties industriële verbindingen en consumentenproducten

- Drinkwaterbedrijf (als initiatiefnemer) en Rijk (IenM, ILT):
 - Bij overschrijding van de kwaliteitseis voor een signaleringsparameter in de Drinkwaterregeling nader onderzoek verrichten. Urgentiebepaling (toxicologische risico's, voorzorgbeginsel) op basis waarvan een besluit kan worden genomen over noodzaak normering en onderzoek naar herkomst emissies van o.a. tetraglyme en urotropine (hexamine).
- Rijk:
 - Voorlichting van het brede publiek, het vakpubliek en de industrie over de correcte inzet en verwijdering en over de milieurelevantie en de effecten op de drinkwaterproductie in het Maasstroomgebied, over gebruik van milieuvriendelijkere stoffen.
- Waterbeheerder (per stof afhankelijk van resultaten bovengenoemd nader onderzoek):
 - Bij vergunningverlening eis blijven stellen dat de best beschikbare technieken worden ingezet met het oog op het te lozen afvalwater (verplichting uit Wabo)
 - Bij vergunningverlening na toepassing van de best beschikbare technieken een waterkwaliteitstoets blijven uitvoeren volgens het Handboek Immissietoets. Daarbij

blijven toetsen voor situaties met maatgevend lage afvoer in het watersysteem. Bij overlap van mengzone met drinkwaterbeschermingszone gebruik maken van de richtwaarden uit het Bkmw voor de toetsing.

- Bij handhaving lozers aanspreken op de naleving van de vergunning met betrekking tot de omvang van de lozingen en de toepassing van de best beschikbare technieken.

4.4 Mogelijke acties geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en hormoonverstoorders

- Rijk:
 - RIWA wil dat het Rijk normen stelt voor geneesmiddelen en röntgencontrastmiddelen in oppervlaktewater dat gebruikt wordt voor de drinkwatervoorziening.
 - Farmaceutische industrie, handel en zorginstellingen aanspreken op een brongerichte aanpak, waarbij naast doelmatig gebruik van geneesmiddelen onder andere gekeken kan worden naar de ontwikkeling en toepassing van beter biologisch afbreekbare röntgencontrastmiddelen en/of geneesmiddelen en naar het gescheiden inzamelen van urine en fecaliën van recent behandelde of radiologisch onderzochte patiënten;
 - Samen met betrokken partijen komen tot een gedeeld probleembesef en gevoel van urgentie;
 - In internationale rivierencommissies en binnen EU aandacht vragen voor maatregelen.
 - Onderzoek doen naar de herkomst van DEHP.
 - Het gezamenlijk met waterschappen verkennen van een stapsgewijze aanpak gericht op het toepassen van vergaande zuivering op RWZI's om daarmee de belasting van het Nederlandse oppervlaktewater met (o.a.) geneesmiddelen in de toekomst verder te beperken.
- Drinkwaterbedrijven:
 - Het verrichten van onderzoek naar het (tijdelijk/deels) zuiveren van het onttrokken rivierwater.

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

Bijlage 1: Normoverschrijdende stoffen (2008-2012)

Parameter	Eenheid	Bkmw	Dwr	DMR	Heel		Brakel		Keizersveer	
					max	p90	max	p90	max	p90
bacteriën coligroep (37 °C, bevestigd)	n/ml	0,5			4500	40			2800000	57000
Enterococcen	n/ml	0,2			16	1				
aminomethylfosfonzuur (AMPA)	µg/l	1	1	0,1	4,20	2,40	2,10	1,20	3,00	1,80
Glyfosaat	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,30	0,21	0,23	0,06	0,21	0,14
N,N-dimethylsulfamide (DMS)	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,17	0,16	0,15	0,14
Diuron	µg/l	0,1	0,1	0,1	3,20	0,15	0,15	0,04	1,20	0,05
Etridiazool	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,23	0,09		
2,3-bis-sulfanylbutanedioic acid (DMSA)	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,11	0,09	0,09	0,06
Terbutylazine	µg/l	0,1	0,1	0,1					0,13	0,07
Isoproturon	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,13	0,05			0,11	0,06
Dimethomorf	µg/l	0,1	0,1	0,1			2,60	0,06	0,15	0,02
4-chloor-2-methylfenoxiazijnzuur (MCPA)	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,20	0,06	0,18	0,06
Nicosulfuron	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,12	0,06	0,68	0,06
Bentazon	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,14	0,05		
Mecoprop (MCP)	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,11	0,05	0,13	0,05
Metolachloor	µg/l	0,1	0,1	0,1					0,12	0,05
butocarboxinsulfoxide	µg/l	0,1	0,1	0,1					0,20	0,05
thiofanoxsulfoxide	µg/l	0,1	0,1	0,1					0,12	0,05
Propamocarb	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,07	0,03	0,11	0,04
tolclofos-methyl	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,11	0,04		
Chloridazon	µg/l	0,1	0,1	0,1	0,14	0,03				
Metalaxyl	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,38	0,02		
2,4-dichloorfenoxiazijnzuur (2,4-D)	µg/l	0,1	0,1	0,1					0,19	0,02
Carbendazim	µg/l	0,1	0,1	0,1					0,28	0,02
Fenamidone	µg/l	0,1	0,1	0,1			0,23	0,00		
ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)	µg/l		1	5	11,00		21,50	16,90	54,00	22,40
tetra-ethyleenglycoldimethylether	µg/l		1	1	13,00	6,59			7,90	2,62
di-ethyleentriaminepenta-azijnzuur	µg/l		1	5			13,40	6,06		
nitrilotriethaanzuur (NTA)	µg/l		1	5			86,20	4,62		
di(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	µg/l		1	0,1	2,70	0,50	6,10	1,80	1,10	0,50
di-isopropylether (DIPE)	µg/l		1	1	1,60	1,47			2,50	0,90
Urotropine	µg/l		1	1			1,50	1,30	2,40	1,46
Metformine	µg/l		1	0,1			1,30	1,07		
1,2-dichloorethaan	µg/l		1	0,1	2,00	0,50			0,39	0,04
bisfenol A	µg/l		1	0,1	1,50	0,25				
methyl-tertiair-butylether (MTBE)	µg/l		1	1					1,50	0,37
Cafeïne	µg/l		1	0,1	1,10	0,25	0,60	0,33	1,20	0,53
tributylfosfaat (TBP)	µg/l		1	1					1,20	0,23
di-(2-methyl-propyl)ftalaat (DIBP)	µg/l		1	0,1			1,10	0,38		
2-(methylthio)benzothiazool	µg/l		1	0,1					0,11	0,06
benzo(a)pyreen	µg/l			0,01					0,06	0,05
tris-(2-chloorisopropyl)fosfaat (TCPP)	µg/l		1	0,1			0,72	0,40		
Jopromide	µg/l		1	0,1	0,37	0,33	0,26	0,15	0,78	0,19
amidotrizoïnezuur	µg/l		1	0,1	0,18	0,15	0,48	0,29	0,43	0,27
Jomeprol	µg/l		1	0,1	0,24	0,15	0,32	0,27	0,41	0,24
tri(2-chloorethyl)fosfaat (TCEP)	µg/l		1	0,1	0,50	0,25				
Metoprolol	µg/l		1	0,1			0,12	0,07	0,29	0,19
Johexol	µg/l		1	0,1	0,15	0,12	0,21	0,15	0,32	0,14
Jopamidol	µg/l		1	0,1			0,26	0,12	0,20	0,12
Sotalol	µg/l		1	0,1					0,15	0,12
joxitalaminezuur	µg/l		1	0,1	0,15	0,12			0,23	0,10
carbamazepine	µg/l		1	0,1			0,19	0,10	0,13	0,11
ER-Calux act. t.o.v. 17-beta-estradiol	ng/l			7			5,39	3,57	9,61	7,89
4-nonylfenol-isomeren (som)	µg/l		1	0,1			0,68	0,08	0,05	0,05
2,6-dichloorbenzamide (BAM)	µg/l		1	0,1	0,12	0,05			0,38	0,05
dibutylftalaat (DBP)	µg/l		1	0,1			0,32	0,05		
Jotalaminezuur	µg/l		1	0,1					0,26	0,05

Aanvulling gebiedsdossiers Maas

Parameter	Eenheid	Bkmw	Dwr	DMR	Heel		Brakel		Keizersveer	
					max	p90	max	p90	max	p90
Ibuprofen	µg/l		1	0,1			0,24	0,02		
5,6-dimethyl-1H-benzotriazol	µg/l		1	0,1					0,18	0,00
trichloormethaan	µg/l		1	0,1	0,18	0,05			0,15	0,02
tribroommethaan	µg/l		1	0,1			0,17	0,05		
Diclofenac	µg/l		1	0,1	0,13	0,04			0,12	0,06
Trichlooretheen	µg/l		1	0,1	0,13	0,02				
Fluorantheen	µg/l		1	0,1					0,11	0,03

Geraadpleegde literatuur

- Bkmw 2009. [Besluit van 30 november 2009, houdende regels ter uitvoering van de milieudoelstellingen van de kaderrichtlijn water \(Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009\)](#). Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden 2010, nummer 15.
- [Donau-, Maas- en Rijnmemorandum \(2008\)](#). IAWR, IAWD en RIWA-Maas.
- Drinkwaterregeling. [Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu van 14 juni 2011, nr. BJZ2011046947 houdende nadere regels met betrekking tot enige onderwerpen inzake de voorziening van drinkwater, warm tapwater en huishoudwater \(Drinkwaterregeling\)](#). Staatscourant Nr. 10842, 27 juni 2011.
- Nota [Gezonde Groei, Duurzame Oogst. Tweede nota duurzame gewasbescherming periode 2013 tot 2023](#).
- Aa, E.M.H. van der en E. van de Plassche. [Dichlofluamide of koper als werkzame biocide in antifoulingverven voor de recreatievaart?](#) Royal Haskoning in opdracht van RIZA (werkdocument-nr. 2003.164x). Nijmegen, 17 november 2003.
- Aa, N.G.F.M. van der, G.J. Kommer, G.M. de Groot en J.F.M. Versteegh. [Geneesmiddelen in bronnen voor drinkwater. Monitoring, toekomstig gebruik en beleidsmaatregelen](#). RIVM rapport 609715002/2008. De Bilt, 2008.
- Aa, N.G.F.M. van der, en B.H. Tangena. [Antenne Drinkwater 2008](#). Informatie en ontwikkelingen. RIVM Briefrapport 703719037/2009. Bilthoven, 2009.
- Derksen, A. en Th. ter Laak. [Humane geneesmiddelen in de waterketen](#). ISBN 978.90.5773.605.6. STOWA rapport 2013-06/KWR rapport 2013-006, Amersfoort, april 2013.
- Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR). [Evaluatierapport complexvormers](#). Rapport nummer 196. ISBN 3-941994-08-5978-3-941994-08-9. Koblenz, september 2012.
- Klein, J., R. Kruijne en S. de Rijk. [Bronnenanalyse van stoffen in het oppervlaktewater en grondwater in het stroomgebied Maas](#). Deltares/Alterra. Deltares rapport 1206921-000. Utrecht, 2013.
- Verhagen, F.Th., J.M. Snijders en M. Kleintjes. [Feitenrapport brede screening bestrijdingsmiddelen en nieuwe stoffen Maasstroomgebied 2011-2012](#). RoyalHaskoningDHV rapport 9X5223/R00002/902173/AH/DenB, 's-Hertogenbosch, februari 2013.
- Volz, J. [Glyfosaat en AMPA in het stroomgebied van de Maas. Resultaten van een internationale meetcampagne in 2010](#). Volz Consult, Werkendam, 2011.
- Wuijts, S., E. Buis, W. Verweij, H.H.J. Dik en D.A. Houweling. Tussenevaluatie gebiedsdossiers drinkwaterwinningen. Aandachtspunten voor het landelijk beleid. RIVM Rapport 609716006/2013. De Bilt, 2013.