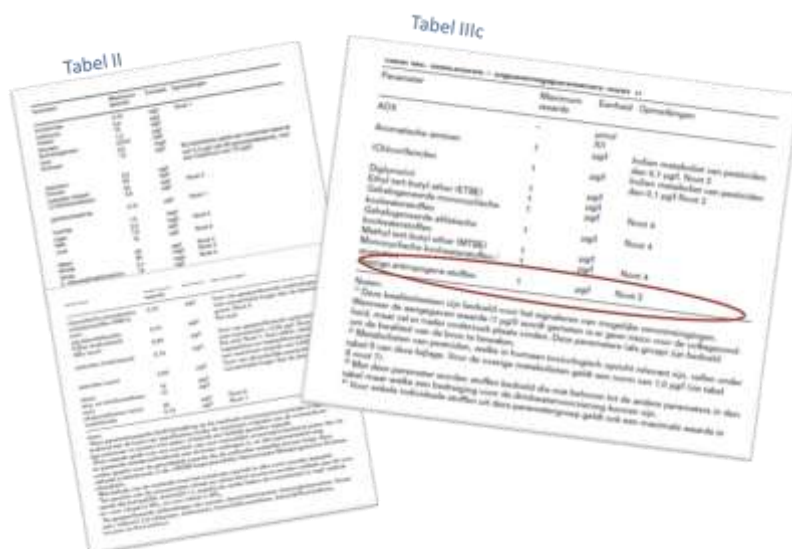


Organische stoffen in het Drinkwaterbesluit: 1. Hoe geven we invulling aan de eisen voor 'overige' antropogene stoffen?

Corine J. Houtman, Barry J. Pieters, Ilona Velzeboer, Jan Kroesbergen (Het Waterlaboratorium)

Het Drinkwaterbesluit van 2011 stelt een signaleringsnorm voor van 1 µg/L voor niet nader gespecificeerde, zogenaamde 'overige' antropogene stoffen. Het Waterlaboratorium heeft een meetstrategie ontwikkeld waarmee drinkwaterbedrijven kunnen bepalen welke antropogene stoffen specifiek voor hen relevant zijn en in het monitoringsprogramma opgenomen dienen te worden. De beoordeling van stoffen gaat hierbij uit van gedrag in het aquatisch milieu, toxiciteit, verwijdering in de specifieke zuivering, imago en te verwachten overschrijdingen. De meetstrategie helpt monitoringsprogramma's meer risicogestuurd samen te stellen en daarmee te handelen naar het primaire doel van de wet, namelijk het waarborgen van veilig drinkwater.

Op 1 juli 2011 is in Nederland nieuwe wet- en regelgeving in werking getreden op het gebied van de productie en distributie van drinkwater[1]. De kwaliteit van het drinkwater is geregeld in het Drinkwaterbesluit. Dit stelt onder meer – met de bescherming van de volksgezondheid als uitgangspunt - eisen voor de aanwezigheid van chemische stoffen in de bronnen en daaruit geproduceerd drinkwater. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen 'gezondheidskundige' normen en 'signaleringsnormen'. De gezondheidskundige normen geven aan dat er bij overschrijding een potentieel gezondheidsrisico voor consumenten kan ontstaan. Gezondheidskundige normen zijn opgenomen in Tabel II van het Drinkwaterbesluit (afbeelding 1). Bij overschrijding van signaleringsnormen, vastgelegd voor stoffen in Tabel IIIc, is dit niet per se het geval, maar dient er wel nader onderzoek plaats te vinden naar oorzaak en gevolgen.



Tabel II

Stof	Gezondheidskundige norm (µg/L)
...	...

Tabel IIIc

Stof	Maximum waarde (µg/L)	Eindefaar	Opmerkingen
...
overige antropogene stoffen	1	µg/L	Norm 2

Afbeelding 1: Tabellen II en IIIc van het Drinkwaterbesluit met (door de auteur) omrand de signaleringsnorm voor 'overige antropogene stoffen'



Opvallend is dat naast voor een aantal bij name genoemde stoffen (of stofgroepen), Tabel IIIc een signaleringsnorm noemt van 1 µg/L voor zogeheten 'overige antropogene stoffen', die niet nader gespecificeerd zijn. Deze norm geldt voor zowel het onbehandelde water als het daaruit geproduceerde drinkwater. Overschrijdingen ervan dienen gemeld te worden aan de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T). Deze eis is nieuw ten opzichte van vorige wetversies en verplicht drinkwaterbedrijven aandacht te geven aan stoffen waarvoor (nog) geen normen zijn gesteld, omdat deze mogelijk ook risico's voor de volksgezondheid kunnen opleveren. Aangezien in onze samenleving meer dan honderdduizend verschillende chemische stoffen op de markt zijn[2], zou het moeten toetsen hierop de waterbedrijven echter met een schier oneindige meetverplichting kunnen belasten.

DIT ONDERZOEK

Het Waterlaboratorium heeft voor de drinkwaterbedrijven Dunea, PWN en Waternet onderzocht wat de gevolgen zijn van de nieuwe regelgeving voor de waterkwaliteitsbewaking door de drinkwaterbedrijven. Dit onderzoek bestond uit twee deelprojecten.

Het doel van het eerste deelproject was na te gaan hoe drinkwaterbedrijven de meetverplichting voortvloeiend uit de *signaleringsnorm voor 'overige antropogene stoffen'* het beste in kunnen vullen. Hiertoe is een meetstrategie opgesteld die bepaalt welke antropogene stoffen in het monitoringspakket opgenomen dienen te worden. Deze meetstrategie wordt in dit artikel besproken. In het tweede deelproject is onderzocht in hoeverre de bij name genoemde organische parameters in Tabel II en IIIc van het Drinkwaterbesluit (door ons aangeduid met '*oude stoffen*') voor genoemde drinkwaterbedrijven (nog) een risico vormen voor de drinkwaterbereiding en derhalve relevant zijn om te blijven monitoren. Over dit deelproject publiceren we een apart artikel.

MEETSTRATEGIE VOOR ANTROPOGENE STOFFEN

Aanpak

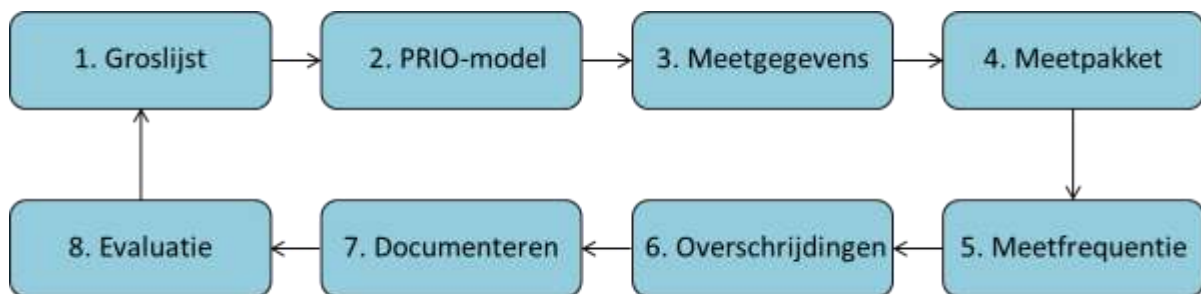
Nederlandse drinkwaterbedrijven hanteren voor de waterkwaliteit van de bronnen en drinkwater zowel een *risk-based approach* (stoffen mogen niet in concentraties aanwezig zijn die op kortere of langere termijn gezondheidseffecten kunnen geven) als het voorzorgsprincipe (bronnen en drinkwater dienen zo min mogelijk belast te zijn met stoffen die er van nature niet in voorkomen). Monitoringspakketten moeten de beoordeling hiervan ondersteunen. Een vaste landelijk geldende lijst van te monitoren stoffen, zoals in de huidige wetgeving, is hiervoor echter niet het meest doelmatig. Elke bron heeft immers zijn eigen specifieke bedreigingen. Bovendien heeft elk bedrijf zijn eigen combinatie van zuiveringsstappen, waardoor de probleemstoffen van het ene bedrijf voor het andere helemaal geen probleem hoeven te vormen.

Om bovengenoemde redenen is er in dit project in plaats van een algemene lijst antropogene stoffen een meetstrategie ontwikkeld waarmee ieder bedrijf per productielijn kan bepalen welke antropogene stoffen gemonitord dienen te worden.

Meetstrategie

De ontwikkelde meetstrategie bestaat uit acht stappen die achtereenvolgens doorlopen dienen te worden (afbeelding 2). Zoals te zien in de afbeelding bestaat de meetstrategie uit een cyclisch proces. Aangezien stoffen en concentraties in de bronnen veranderen in de tijd is het namelijk goed de strategie iedere 2-3 jaar te doorlopen.

De **eerste stap** is het opstellen van een groslijst mogelijk relevante stoffen. Hiervoor kunnen bijvoorbeeld wetenschappelijk literatuuronderzoek, bedrijfstak- of eigen onderzoek naar nieuwe bedreigende stoffen, screeningsresultaten en – in het geval van oppervlaktewater - monitoringsprogramma's uit stroomgebieden via RIWA en IAWR als basis dienen.



Afbeelding 2: Stappen van de meetstrategie voor antropogene stoffen

In de **tweede stap** worden uit deze groslijst de relevantste stoffen geprioriteerd middels een hiervoor ontwikkeld model ('PRIO-model', zie kader en[3]) dat punten toekent voor gedrag in het aquatisch milieu, toxiciteit, verwijdering, imago en te verwachten overschrijdingen. In principe komen alle stoffen met meer dan een bepaald aantal punten in het PRIO-model in aanmerking voor verdere beoordeling. Natuurlijk blijft ook dit model een vereenvoudiging van de werkelijkheid en zal de rangschikking op basis van *expert judgement* nagelopen moeten worden op stoffen die mogelijk ten onrechte hoog of laag scoren.

Als **derde stap** worden – indien dit analytisch mogelijk is – meetgegevens verzameld of bestaande meetgegevens geëvalueerd. Wanneer analyse niet mogelijk is of onhaalbaar duur is het advies de stof wel op de prioritaire lijst te laten staan. Deze kan bij de volgende ronde van de meetstrategie dan weer geëvalueerd worden.

In de **vierde en vijfde stap** worden de prioritaire stoffen opgenomen in een zogeheten *wettelijk meetpakket*, dat invulling geeft aan de signaleringsnorm in Tabel IIIc voor 'overige antropogene stoffen'. Voorstel is die stoffen op te nemen, die met prioriteit uit het PRIO-model komen en minimaal eenmaal per jaar in het ruwe water voorkomen in concentraties >0,25 µg/L (een kwart van de norm). Door al onder 1 µg/L te gaan meten, worden ook stoffen gevolgd waarvan de kans reëel is dat ze in de toekomst wel boven de norm worden aangetroffen. Ook indien een stof voorkomt in concentraties >10% van de (p)GLV (de *provisional guideline value* of (voorlopige) drinkwaterrichtwaarde; zie kader) wordt deze in het wettelijk pakket opgenomen, om te waarborgen dat stoffen met een hoge toxische potentie – waarvoor 1 µg/L dus geen veilige norm is - ook opgenomen worden.

Voorstel is dit wettelijke pakket te meten in ruw water én drinkwater. Voor het drinkwater stelt de huidige Drinkwaterregeling weliswaar geen meetverplichting, monitoring van het geproduceerde drinkwater is echter wel noodzakelijk aangezien de wet- en regelgeving juist bedoeld is om de levering van betrouwbaar *drinkwater* te waarborgen. Als meetfrequentie kan dertien keer per jaar dienen, aangezien concentraties in bronnen – met name in het geval van oppervlaktewater - sterk kunnen variëren in de tijd en op die manier beter seizoensinvloeden bepaald kunnen worden. Dit komt ook overeen met de wet, die aangeeft dat verdere acties nodig zijn wanneer een overschrijding langer dan 30 dagen duurt. Reductie van de frequentie naar vier maal per jaar in drinkwater is mogelijk voor stoffen die minimaal vijf jaar niet in drinkwater aangetroffen zijn vanwege een goede verwijdering in zuivering.

Naast het wettelijke pakket wordt een *extra* meetpakket samengesteld van stoffen waarvoor geen wettelijke meetverplichting geldt, maar waarvoor een vinger aan de pols raadzaam is. Het bevat die stoffen uit het PRIO-model die in het drinkwater voorkomen boven de TTC (*threshold of toxicological concern*; zie kader), of in ruw water regelmatig in een concentratie >1% van de pGLV. Het extra meetpakket wordt eveneens dertien maal per jaar in ruw én drinkwater gemeten. Hierbij is reductie van de frequentie naar vier maal per jaar in ruw én drinkwater mogelijk voor stoffen die geen gezondheidsrisico vormen. Op deze manier kunnen waterleidingbedrijven ook hun consumenten optimaal informeren over de kwaliteit van het geleverde water.

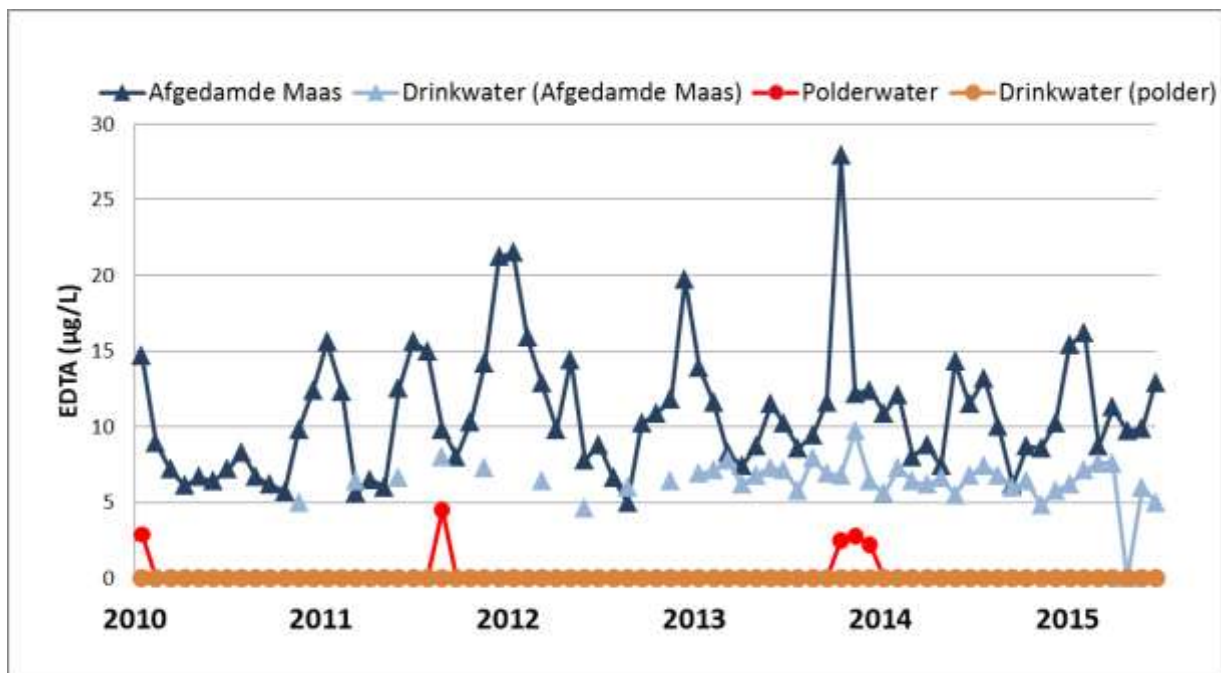
De **zesde stap** bepaalt wat te doen bij het constateren van een normoverschrijding. Conform de huidige wetgeving dienen zoals gezegd overschrijdingen van de norm in ruw water die langer dan 30 dagen voortduren – d.w.z. twee opeenvolgende metingen bij een frequentie van 13x per jaar - direct gemeld te worden aan IL&T. In drinkwater dienen eenmalige overschrijdingen al direct gemeld te worden. Daarnaast dient er een onderzoek naar de oorzaak en eventuele gezondheidskundige gevolgen plaats te vinden en indien nodig consumenten geïnformeerd te worden. Tot op heden was het lastig te bepalen voor welke ‘overige antropogene stoffen’ aan deze meldingsplicht te voldoen, nu kan de meldingsplicht echter eenvoudig toegepast worden op stoffen die via de meetstrategie in het wettelijk pakket zijn terecht gekomen. Jaarlijks rapporteren de drinkwaterbedrijven de meetresultaten van hun wettelijke meetprogramma’s al via REWAB (Registratie Waterkwaliteitsgegevens Bedrijven) aan het ministerie van I&M. Aanbevolen wordt hierbij ook alle resultaten van het extra meetpakket – hoewel niet verplicht - mee te nemen, zodat de overheid ook voor deze stoffen over de beschikbare monitoringsdata beschikt.

Stappen zeven en acht van de meetstrategie voorzien in de documentatie en evaluatie van het traject dat in de stappen 1 t/m 6 doorlopen is. Goede documentatie van de prioritering, dataverzameling en de vastgestelde meetpakketten maakt inzichtelijk welke keuzes gemaakt zijn en bespaart later veel werk. Het voorstel is om in factsheets van de stoffen in het wettelijke en extra meetpakket gegevens vast te leggen aangaande toepassing, gedrag in milieu en zuivering, toxiciteit en historische meetgegevens. Aangezien chemische waterkwaliteit voortdurend verandert, moet regelmatig geëvalueerd worden of het monitoringsprogramma nog actueel en relevant is. Hiervoor stellen wij voor de cyclus van de meetstrategie elke twee tot drie jaar opnieuw te doorlopen.

TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

De meetstrategie is ontwikkeld voor Dunea, PWN en Waternet. Zij is echter evenzeer toepasbaar voor andere drinkwaterbedrijven, omdat in de prioritering van stoffen rekening gehouden wordt met verschillen in verwijdering tussen verschillende zuiveringstechnieken en aanwezigheid in verschillende bronnen, zoals grondwater of oppervlaktewater. Met de meetstrategie kan ieder bedrijf op zijn eigen bronnen en productieprocessen toegesneden wettelijke en extra meetpakketten opstellen. In vergelijking met een voor ieder geldende vaste lijst stoffen levert dit een grote winst op in de relevantie van de geleverde monitoringsinspanning en daarmee gemoeide kosten.

Een sprekend voorbeeld hierbij is de complexvormer ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA, (afbeelding 3). Voor deze stof is geen expliciete gezondheidskundige of signaleringsnorm gesteld in het Drinkwaterbesluit. EDTA is structureel aanwezig in het Maas- en Rijnstroomgebied. Bij het innamepunt voor drinkwaterbereiding van Dunea in de Afgedamde Maas bijvoorbeeld, worden concentraties ver boven de signaleringsnorm gemeten. Daar Dunea's huidige zuivering deze stof niet volledig kan verwijderen, schommelen in het drinkwater concentraties nog rond de 5 µg/L, wat EDTA voor Dunea zeker tot een relevante 'overige' antropogene stof maakt. Overigens is de toxiciteit van EDTA laag (GLV 600 µg/L [4]), zodat het gezondheidsrisico van de aanwezigheid in het drinkwater van Dunea verwaarloosbaar is. In het ruwe water dat Waternet onttrekt aan de Utrechtse Bethunepolder wordt EDTA daarentegen nauwelijks aangetroffen en in het daaruit bereide drinkwater is dit de afgelopen vijf jaren helemaal niet gebeurd. Dit betekent dat EDTA voor deze productielijn van Waternet bijvoorbeeld nauwelijks relevant is.



Afbeelding 3: EDTA (ethyleendiaminetetra-azijnzuur) in twee bronnen en daaruit geproduceerd drinkwater.



De generieke aard van de ontwikkelde meetstrategie maakt haar ook uitermate geschikt voor de beoordeling van andere meetprogramma's die de waterbedrijven initiëren, zoals aparte programma's voor emerging substances, bestrijdingsmiddelen of gezamenlijke monitoringsprogramma's in stroomgebieden van de bronnen. De strategie kan zo helpen om tot een efficiënte, consistent onderbouwde en onderling afgestemde waterkwaliteitsbewaking te komen.

ANALYTISCHE BENADERINGEN EN DE MEETSTRATEGIE

In de meetstrategie gaan we (nog) uit van monitoring door middel van hoofdzakelijk doelstoffenanalyses, aangezien de huidige wetgeving hierom vraagt. Bij het onderzoek naar organische chemische stoffen in water maken we echter in de praktijk steeds meer gebruik van screeningstechnieken en bioassays met als voordelen dat een veel breder palet aan stoffen gedetecteerd kan worden en dat de focus gelegd kan worden op stoffen die gezondheidskundig het belangrijkst zijn. De meetstrategie en de inzet van bioassays en screeningstechnieken helpen handelen naar het primaire doel van de wet, namelijk het waarborgen van veilig drinkwater.

Recent is een herziening aangenomen van de Europese Drinkwaterrichtlijn. In de Annexen II en III van deze Drinkwaterrichtlijn m.b.t. monitoring en analyse worden de meetprogramma's meer risicogestuurd en wordt meer ruimte geboden aan de inzet van bioassays en screeningstechnieken. Deze richtlijn zal de komende jaren in de Nederlandse wetgeving dienen te worden geïmplementeerd. Op het moment zijn we in gesprek met het ministerie van I&M en de IL&T om te onderzoeken of onze meetstrategie hierin een plaats kan krijgen. Dit biedt de Nederlandse watersector de mogelijkheid alvast op de nieuwe Europese wetgeving voor te sorteren.

Het PRIO-model is een scoringsmodel (voor details en de hoogte van de punten zie het rapport [3]) Het is een combinatie van eerdere modellen ontwikkeld door Fischer et al. [5] en Sjerps [6] en heeft de volgende formule:

$$\text{PRIO} = \text{GEDRAG} * \text{TOXICITEIT} * \text{ZUIVERING} + \text{IMAGO} + \text{OVERSCHRIJDING}$$

In de eerste term GEDRAG worden per stof punten toegekend voor zijn gedrag in het aquatisch milieu (log Kow, dampspanning en biologische afbraak) conform het model van Fischer et al. In de term TOXICITEIT worden punten toegekend op basis van de hoogte van de (voorlopige) drinkwaterrichtwaarde (concentratie in water; (provisional) Guideline value 'pGLV'). Wanneer deze niet beschikbaar is in de literatuur of op basis van toxicologische experimentele gegevens afgeleid kan worden, wordt hiervoor de TTC-waarde (threshold of toxicological concern; een algemene conservatieve drempelwaarde voor stoffen waarvoor onvoldoende toxicologische gegevens bekend zijn om een richtwaarde af te kunnen leiden [7]) gebruikt. Bij (verdacht) genotoxische stoffen wordt een pGLV afgeleid op basis van het te verwaarlozen risico, of – wanneer dit niet mogelijk is - wordt weer uitgegaan van de daarvoor geldende TTC. Bij ZUIVERING worden punten toegekend voor de afbraak (of de mogelijke vorming!, bv. NDMA bij ozonering) van een stof in de zuivering. De score hierbij is uiteraard zeer afhankelijk van het toegepaste type zuivering. De termen GEDRAG, TOXICITEIT en ZUIVERING worden met elkaar vermenigvuldigd conform het model van Sjerps et al. om in de totale score uit te laten komen dat bijvoorbeeld een stof die zeer toxisch is, maar nauwelijks persistent in het aquatisch milieu en goed verwijderbaar in de zuivering, minder relevant is voor de drinkwaterkwaliteit.

De term IMAGO geeft een score aan stoffen waarvan de aanwezigheid in drinkwater veel media-aandacht krijgt en onder consumenten tot ongerustheid leidt. Ervaring leert dat dit niet altijd evenredig verloopt met het toxicologisch risico. Op het moment kennen we 'imagopunten' toe aan geneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen, drugs en hormonen. Dit rijtje kan echter in de loop der tijd aangepast worden, afhankelijk van o.a. media-aandacht.

De term OVERSCHRIJDING kent punten toe aan stoffen waarvoor er aanwijzingen zijn dat ze in de bron voor kunnen komen in een concentratie boven de signaleringsnorm van 1 µg/L. Deze term is opgenomen om stoffen waarvoor indicaties zijn dat ze mogelijk niet voldoen aan de norm voor overige antropogene stoffen in Tabel IIIc zeker in de beoordeling mee te nemen. Aangezien echter ook voor de overige termen punten behaald kunnen worden, kunnen ook stoffen waarvoor nog geen meetgegevens voorhanden zijn hoog scoren in het PRIO-model en dus in aanmerking komen voor een beoordeling.



VERANTWOORDING

Dit project is uitgevoerd in opdracht van de drinkwaterbedrijven Dunea Duin en Water, PWN en Waternet.

REFERENTIES

1. Besluit van 23 mei 2011, houdende bepalingen inzake de productie en distributie van drinkwater en de organisatie van de openbare drinkwatervoorziening (Drinkwaterbesluit) . Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden 2011 [293]. 2011. 's-Gravenhage.
2. Lahl U., Hawxwell K.A. 2006. REACH--the new European chemicals law. *Environ Sci Technol* 40: 7115 - 7121.
3. Velzeboer I., Houtman C.J., Slootweg T., Kroesbergen J. Antropogene en oude stoffen in het Drinkwaterbesluit. HWL 201501. Het Waterlaboratorium, Haarlem.
4. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality. Volume 1, third edition incorporating first and second addenda. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
5. Fischer A., Bannink A., Houtman C.J. Relevant substances for drinking water production from the river Meuse. An update of selection criteria and substances lists. 201117. The Water Laboratory, Haarlem, the Netherlands.
6. Sjerps R., Ter Laak T.L., van Wezel A.P. Prioriteren van chemische bedreigingen voor de (drink)waterketen. BTO 2014.006. KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
7. Mons M.N., Heringa M.B., van Genderen J., Puijker L.M., Brand W., van Leeuwen C.J., Stoks P., Van der Hoek J.P., Van der Kooij D., 2012. Use of the Threshold of Toxicological Concern (TTC) approach for deriving target values for drinking water contaminants. *Water Research* 47: 1666 - 1678.