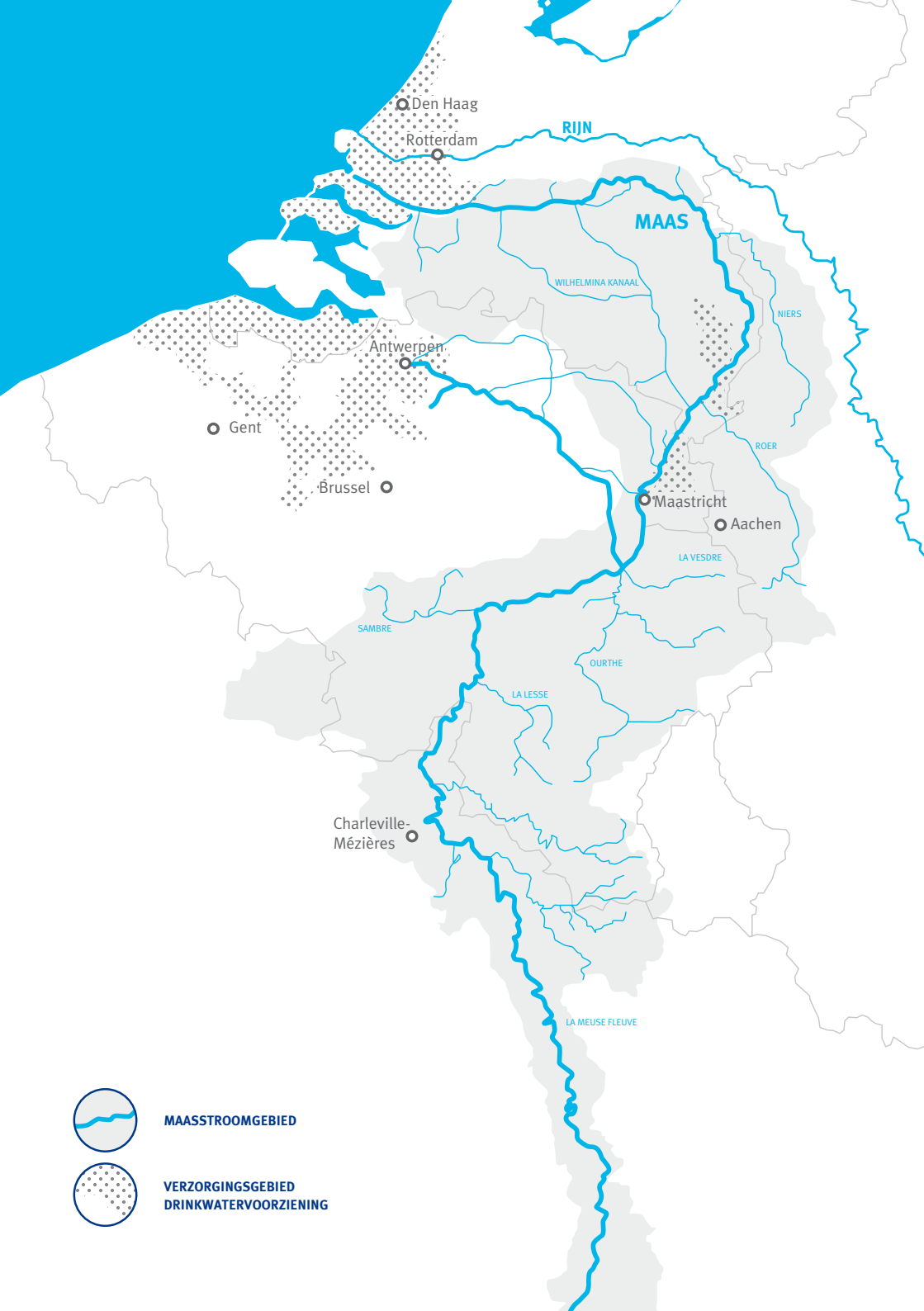


Jaarrapport 2020

De Maas



*Zijn extreme afvoeren
het nieuwe normaal?*



Inhoud

Introductie 5

A

De Maas als bron voor drinkwater

1 Belang van de Maas als bron voor drinkwater	Pagina 15
2 Beoordeling van de waterkwaliteit	18
3 De waterkwaliteit van de Maas	19
4 Droogte en waterbeschikbaarheid	31
5 Temperatuur en neerslag	35

B

Het internationale Maasstroomgebied

1 Op reis door het Maasstroomgebied	Pagina 39
2 Maaswaterbalans	66

C

Handelingsperspectief

1 Wat doet RIWA-Maas?	Pagina 73
2 Van strategie naar acties	83
3 Rivierbelang in beleid	93
4 Microverontreinigingen	96
5 Laagwaterproblematiek	112

D

Monitoring en datamanagement

1 Resultaten van het monitoringsprogramma	Pagina 125
2 Waterlabs en de drinkwatersector	128
3 Inhoudelijke beschrijving van gemeten parameters	147

BIJLAGEN

1 Stoffen die in 2020 de ERM-streefwaarden overschreden	Pagina 190
2 Innamestops en -beperkingen	193
3 Streefwaarden ERM	197
4 Indicatieve drinkwater-richtwaarden	199
5 Hydrografie van het Maasbekken, H2O 1972	201
6 Droogte en waterkwaliteit: 202 lessen uit 2018	
7 Referenties/bronnenlijst	204

Colofon 212

“Extreme afvoeren zijn het nieuwe normaal”

Maarten van der ploeg, RIWA Maas



André Bannink, RIWA Maas



Thomas Oomen, RIWA Maas



Drinkwater uit de veranderende Maas

De Maas, een rivier van extremen

Zware regenval met overstromingen tot gevolg en langdurige periodes van droogte, het zijn onderwerpen die gekoppeld worden aan het veranderende klimaat en afgelopen tijd het nieuws domineerden. Hoewel de gevolgen volledig verschillend zijn, hebben ze wel degelijk overeenkomsten. Tijdens een overstroming denk je niet aan droogte, omgekeerd ook niet. Essentieel is wel om de aandacht voor deze onderwerpen niet te laten verslappen. RIWA-Maas wil met dit jaarrapport een bijdrage leveren aan de maatschappelijke discussie over waterbeschikbaarheid in de Maas en geeft concreet handelingsperspectief wat er gebeuren moet om de drinkwaterbron voor 7 miljoen mensen in Nederland en België te beschermen.

Maas in de media

Afgelopen tijd was er in de media relatief veel aandacht voor het thema drinkwater. “Hoe kan het zijn dat Nederland volgens de Kaderrichtlijn Water de slechtste waterkwaliteit van Europa heeft, terwijl hier toch het beste drinkwater van heel Europa uit de kraan stroomt?” Dit vroeg journalist Teun van de Keuken zich hardop af in het televisieprogramma De Vuilnisman, dat begin 2021 werd uitgezonden.

Het antwoord op die vraag volgt uit dit jaarrapport, dat gaat over het werk dat de drinkwaterbedrijven en RIWA-Maas in 2020 hebben verzet om drinkwater uit de Maas te kunnen maken. Dit rapport is nadrukkelijk niet bedoeld als ‘historisch archief’, maar als een ‘doe-boek’ met daarin voorstellen voor concrete acties.

Visie en missie RIWA-Maas

RIWA-Maas is een internationaal samenwerkingsverband van drinkwaterbedrijven in België en Nederland die de rivier de Maas gebruiken als bron voor de bereiding van drinkwater. Leden van RIWA-Maas zijn, water-link, de Watergroep, WML, Dunea, Evides en Brabant Water.

RIWA-Maas behartigt de belangen van deze bedrijven, zodat zij schoon water uit de rivier de Maas kunnen gebruiken voor een duurzame levering van drinkwater aan zeven miljoen mensen.

Het veranderende klimaat benadrukt de noodzaak om te werken aan een betrouwbaar klimaatbestendig Maaswater-systeem, zodat duurzame bereiding van drinkwater voor de toekomst veiliggesteld wordt.

Drinkwaterbedrijven in het stroomgebied van de Maas werken daartoe intensief samen, en RIWA-Maas heeft daarbij een coördinerende en faciliterende rol.

Speerpunten in de belangenbehartiging van RIWA-Maas zijn: samenwerken in allianties, informatie delen, datamanagement en (risico-gebaseerde) monitoring van de waterkwaliteit van Maas.

De in 2020 opgedane kennis en ervaring hebben namelijk geleid tot nieuwe handelingsperspectieven, allen gericht op het duurzaam beschermen van de Maas als bron van drinkwater voor zeven miljoen mensen.

Samenvatting van de aanbevelingen

- Combineer wetenschap & regelgeving: dit rapport bevat daartoe een EU-stappenplan ter verbetering van de waterkwaliteit van de Maas;
- Atlas voor een Schone Maas: maak informatie over de invloed van de omgeving op de kwaliteit van de Maas transparant en toegankelijk voor het hele stroomgebied;
- Veranker het rivierbelang in beleid, met name de Kaderrichtlijn Water: zorg dat dit waardevolle instrument daadwerkelijk leidt tot doelbereik;
- Hanteer het voorzorgsbeginsel voor persistente, mobiele en toxische microverontreinigingen zoals PFAS;
- Optimaliseer het E-PRTR voor vergunningverlening en handhaving: maak milieu-informatie uit de industrie actueel, en vul deze aan met drinkwaterrelevante informatie;
- Bundel informatie over incidenten op de Maas en zorg voor snelle gezamenlijke opsporing;
- Organiseer meer onderzoek naar de laagwaterproblematiek, en voer daarover de internationale dialoog;

Deze voorstellen vloeien voort uit het werk dat in 2020 is verzet. Een korte terugblik op de werkzaamheden.

Samenwerking in allianties

Ook in 2020 werd op reguliere en projectmatige basis samengewerkt en (grensoverschrijdend) informatie uitgewisseld, zowel tussen de Maasbedrijven onderling als met de waterschappen, Rijkswaterstaat en andere overheden in het internationale Maasstroomgebied. RIWA-Maas werkte ook samen met de Internationale Maascommissie (IMC). In dit jaarrapport vertelt Jean-Noël Pansera, secretaris-generaal van de IMC, over het belang van de IMC als 'ontmoetingsplaats' in het internationale Maasstroomgebied.

In het hart van deze samenwerking staat betrouwbare en toegankelijke informatie over de Maas. Informatie over zowel de kwaliteit als de kwantiteit van de rivier, als over het netwerk van betrokken partijen. De in 2019 hernieuwde database van RIWA-Maas, speelt daarin een cruciale rol. De informatie van vandaag is niet alleen relevant om de Maas als bron voor drinkwater te kunnen beoordelen, maar is juist ook van belang om vooruit te kunnen kijken.

Om tijdig te kunnen anticiperen op veranderingen in de Maas zijn drinkwaterbedrijven op zoek naar nieuwe informatie en nieuwe instrumenten. De komende jaren zullen immers grote financiële investeringen volgen om de toekomst van het drinkwater veilig te stellen. Om zulke nieuwe voorspellingsinstrumenten te ontwikkelen heeft RIWA-Maas in 2020 samenwerking gezocht met universiteiten en kennisinstellingen, zoals Deltares.

Informatie delen

Transparantie wordt steeds belangrijker. In 2020 is gewerkt aan de hernieuwde versie van de Atlas voor een Schone Maas, een project van het samenwerkingsverband de Schone Maaswaterketen. Deze Atlas, die begin 2021 online is gegaan, geeft inzicht in hoe het staat met de waterkwaliteit van het Nederlandse deel van de Maas. Het brengt in beeld welke activiteiten er langs de Maas plaatsvinden, en welke invloed die kunnen hebben op de waterkwaliteit.

De waterbeheerder van het Nederlandse deel van de Maas, Rijkswaterstaat Zuid-Nederland, heeft in 2020 zijn directe lozingsvergunningen gemakkelijk toegankelijk gemaakt voor het brede publiek. Onlangs werd het overzicht gepubliceerd op de Atlas voor een Schone Maas. Dat de vergunningen nu op de kaart staan, betekent een doorbraak op weg naar transparantie: iedereen mag en kan weten wat er is vergund. In dit jaarrapport vertelt Roel Kwanten van Rijkswaterstaat over het belang van toegankelijke informatie over lozingen op de Maas, en over zijn rol als ambassadeur indirecte lozingen.

Monitoring waterkwaliteit

Om de waterkwaliteit van de Maas te kunnen ‘lezen’ trekken waterlaboratoria en drinkwaterbedrijven steeds meer samen op. Dat is nodig, want de informatiebehoefte groeit. Om aan de toenemende vraag te kunnen voldoen sleutelen de waterlabs aan hun analysemethoden. De symbiose tussen de labs en de drinkwatersector leidt tot versnelde innovatie. Daardoor ontstaat voortschrijdend inzicht in de waterkwaliteit van de Maas. In dit jaarrapport vertelt Gerdien de Kloe van Aqualab Zuid over ontwikkelingen op het gebied van drinkwateranalyses.

Droogte en lage waterafvoer

In 2020 was er veel bestuurlijke aandacht voor het thema droogte. Terecht. 2020 was het vierde droge jaar op rij. Vooral in Vlaanderen kwam de droogte hard aan. In dit jaarrapport vertelt Patrick Willems, hoogleraar aan de Katholieke Universiteit van Leuven, hoe Vlaanderen de droogte in 2020 te lijf ging. Hij vertelt ook over het Vlaamse ‘reactieve afwegingskader’ dat hij -in opdracht van de Vlaamse overheid- heeft gecoördineerd. Dit om objectieve besluiten te kunnen nemen in tijden van waterschaarste.

Na vier achtereenvolgende droge jaren zijn de Nederlandse en Vlaamse drinkwaterbedrijven bezorgd over de waterbeschikbaarheid in de Maas. Die bezorgdheid komt niet uit de lucht vallen. In 1972 schatte Rijkswaterstaat de kans dat de Maas in de toekomst langer dan 30 dagen een extreem lage afvoer van minder dan 30 kuub per seconde zou kennen, nog op 1 x per 50 jaar. Maar de afgelopen drie zomers hebben we elk jaar zo’n lage afvoer gehad, een jaar zelfs meer dan 60 dagen lang. Dat valt op. Volgens de klimaatprognoses kan de laagwaterafvoer in 2040 met 40 procent zijn verminderd. De vraag die opkomt is: wat betekent dit alles voor de Maas?

In dit jaarrapport vertellen Aleksandra Jaskula, beleidsadviseur bij Rijkswaterstaat Zuid-Nederland en Bernhard Becker, onderzoeker bij Deltares, over het belang van in de wateraanvoer van de Maas. Samen met deze experts werkt RIWA-Maas aan een waterbalans voor het internationale Maasstroomgebied. Dit grensoverschrijdende model zal niet alleen inzicht geven in de waterbeschikbaarheid en watervraag, maar ook laten zien hoe bepaalde maatregelen doorwerken in de rest van het stroomgebied. Het doel van het model is de verschillende gebruikers in het stroomgebied inzicht in en begrip voor elkaars afhankelijkheid van de Maas te geven en op die manier de grensoverschrijdende samenwerking te stimuleren.

Waterbeschikbaarheid

Met het oog op klimaatverandering doen waterbeheerders in binnen- en buitenland hun best om de waterhuishouding toekomstbestendig te maken. Maatregelen worden ontwikkeld om zoetwater langer vast te houden in het riviersysteem, maar dat alléén is niet voldoende om de beschikbaarheid van Maaswater te kunnen blijven garanderen. We moeten ook durven kijken naar het watergebruik. Daartoe moeten we de water-intensieve activiteiten in het Maasstroomgebied in kaart brengen. Met andere woorden: transparantie in watergebruik is cruciaal. Om zeker te zijn van voldoende water, is vervolgens een brede maatschappelijke discussie nodig. Om te kunnen beoordelen of de huidige waterhuishouding al dan niet toekomstbestendig is, zullen we die opnieuw tegen het licht moeten houden.

RIWA-Maas wil met dit jaarrapport een bijdrage leveren aan de maatschappelijke discussie over waterbeschikbaarheid in de Maas.

Maarten van der Ploeg, Directeur RIWA-Maas



A

De Maas als bron voor drinkwater



Dit hoofdstuk vat de feiten over de Maas als bron voor drinkwater beknopt samen voor het jaar 2020.

Kernvraag:

Was er in 2020 voldoende kwalitatief goed Maaswater beschikbaar voor de productie van drinkwater?

Onderwerpen in dit hoofdstuk

Het belang van de Maas als bron voor drinkwater: aandacht voor transparantie in watergebruik

De beoordeling van de waterkwaliteit: toetsingskader, drinkwaterrelevante stoffen

De waterkwaliteit van de Maas: monitoring, probleemstoffen, incidenten en innamestops, alarmmeldingen, PFAS, kwaliteit volgens de KRW, herkomst verontreinigingen

Droogte en waterbeschikbaarheid: lage afvoeren, invloed lage afvoer op waterkwaliteit, bijdrage zijrivieren

Overige parameters: watertemperatuur

1 Belang van de Maas als bron voor drinkwater

Watergebruik

De Maas: een internationale rivier. Van het totale stroomgebied, dat bij de uitstroming van de Amer in het Hollands Diep rond 33.000 km² bedraagt, ligt ongeveer 10.000 km² in Frankrijk, 13.000 km² in België, 6.000 km² in Nederland en 4.000 km² in de Duitse Bondsrepubliek, in de vorm van zijrivieren Roer en Niers. Stuwmeren zijn in het Waalse en Duitse deel van het stroomgebied een belangrijk bron voor de drinkwatervoorziening. Verder wordt in Frankrijk en Wallonië met name grondwater gebruikt voor de productie van drinkwater. In Vlaanderen en Nederland gebruiken drinkwaterbedrijven op grote schaal de Maas als bron voor drinkwater.

In 2020 waren ruim zeven miljoen mensen in Nederland en Vlaanderen afhankelijk van de Maas als bron van drinkwater. De drinkwaterbedrijven Evides, water-link, Dunea, WML en Vivaqua onttrokken dat jaar gezamenlijk 507,8 miljoen kuub water uit de rivier. In het onderstaande overzicht staat ook het jaarlijkse Maaswatergebruik per drinkwaterbedrijf, en het aantal klanten. Sinds 2021 is Vivaqua geen lid meer van de vereniging RIWA-Maas. De samenwerking met Vivaqua om de Maas als bron voor drinkwater te beschermen gaat echter gewoon door, ook worden de waterkwaliteitgegevens van Vivaqua verwerkt in de (toekomstige) jaarrapporten over de waterkwaliteit van de Maas.

Transparantie in het jaarlijkse gebruik van Maaswater is belangrijk voor de drinkwatersector. De komende jaren neemt het belang van daarvan alleen maar toe. Naast het watergebruik door de drinkwatersector is er ook meer inzicht nodig in de waterinname door andere sectoren, zoals de landbouw, de industrie en de energiesector. Dit met het oog op de dialoog over klimaatverandering in relatie tot de toekomstige waterbeschikbaarheid. Daarover later meer.

Maaswater als bron voor drinkwater

STAD AAN 'T HARINGVLIET

Onttrekking door: Evides

Kenmerk: infiltratie in duinen



GAT VAN DE KERKSLOOT

Onttrekking door: Evides/WBB

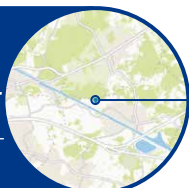
Kenmerk: spaarbekkens in Biesbosch



ALBERTKANAAL

Onttrekking door: water-link

Kenmerk: voorzien 40% van Vlaanderen van drinkwater, ook via doorlevering aan de Watergroep Farys en PIDPA

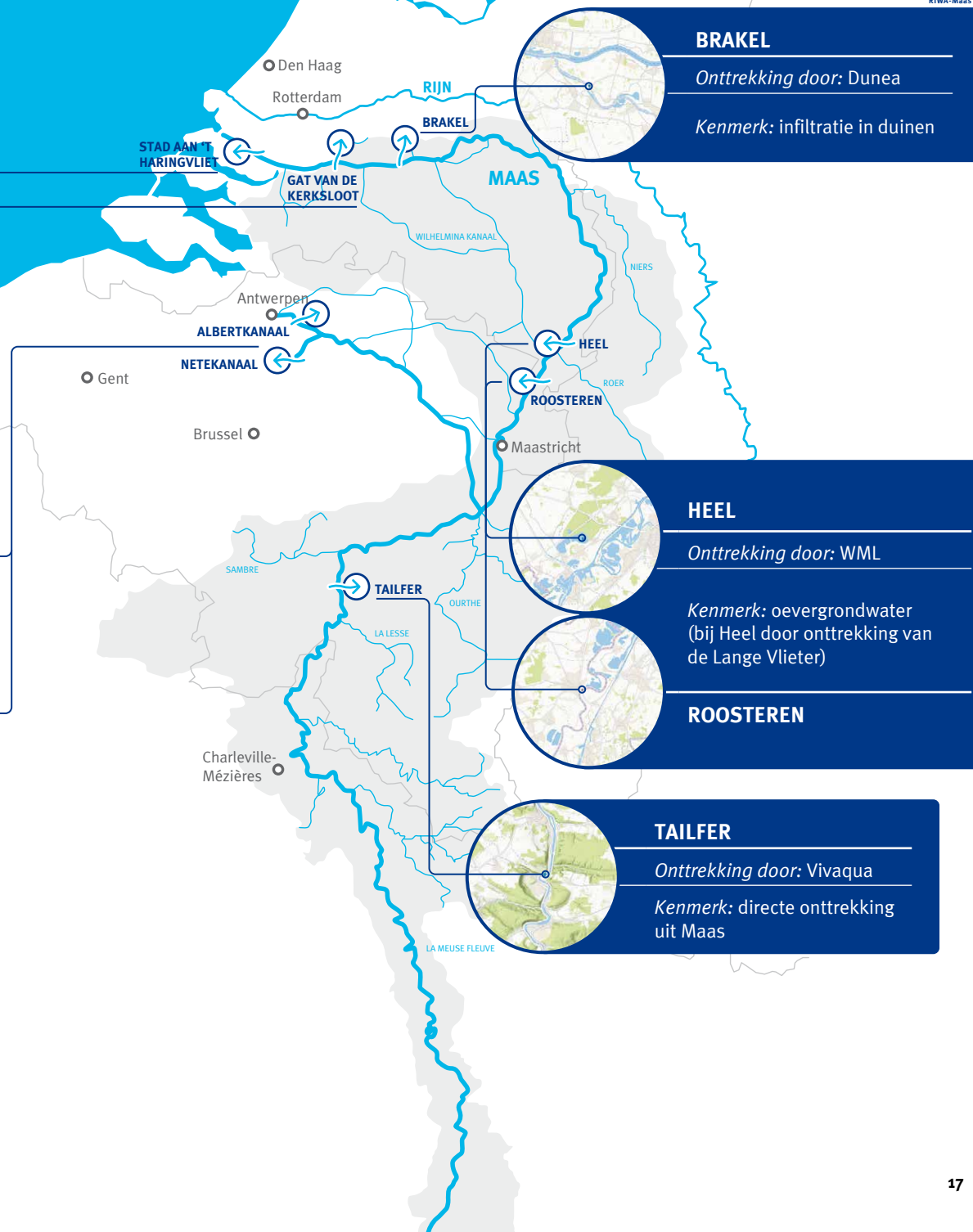


NETEKANAAL



OPPERVLAKTEWATER ALS DRINKWATERBRON

Lidbedrijven RiWA-Maas	Winning oppervlakte water (%)	Winning oppervlakte water (10 ⁶ m ³ /jaar)	Klanten verzorgd met oppervlaktewater
Evides (+WBB)	80%	224,9	2,0 miljoen
water-link	100%	152	2,5 miljoen
Dunea	100%	81,8	1,5 miljoen
Vivaqua	30%	46,3	750.000
WML	25%	10,4	280.000
Totaal		515,4	7,0 miljoen



2 Beoordeling van de waterkwaliteit

Toetsingskader voor drinkwater uit de Maas

Om te beoordelen of de Maas in 2020 een goede bron voor drinkwaterbereiding was, toetst RIWA-Maas de gemeten stoffen in de Maas aan de streefwaarden uit het European River Memorandum, ERM. De ERM-streefwaarde wordt vooral gebruikt om opkomende stoffen, die (nog) geen wettelijke norm in het kader van drinkwater wet- en regelgeving hebben, te toetsen.

Het ERM agendeert datgene waar alle drinkwaterbedrijven zich zorgen over maken, en bevat concrete uitgangspunten voor de dialoog met besluitvormers bij de overheid, politici en de industrie. Het geeft antwoord op de kernvraag: waaraan moet de grondstof (rivierwater) aan voldoen om er schoon drinkwater van te maken volgens de filosofie van duurzaamheid?

De uitgangspunten van het European River Memorandum vormen de basis voor de duurzame productie van drinkwater uit de Maas. Preventie en het voorzorgsbeginsel staan daarbij centraal. In totaal zijn er 170 drinkwaterbedrijven uit Europa zijn aangesloten bij de ERM-coalitie.

Drinkwaterrelevante stoffen

Om de kwaliteit van de Maas te volgen hanteert RIWA-Maas sinds 2015 een indeling in drie categorieën stoffen die gemeten worden in het monitoringsprogramma:

- Drinkwaterrelevante stoffen. Dit zijn de stoffen waar RIWA-Maas de belangenbehartiging op focust;
- Kandidaat-drinkwaterrelevante stoffen (stoffen die nog niet (voldoende) gemeten worden);
- Niet langer drinkwaterrelevante stoffen.

Elke drie jaar worden de drinkwaterrelevante stoffen in de Maas opnieuw onderzocht. Dat gebeurt op basis van breed monitoringsprogramma. In 2021 wordt er opnieuw een evaluatie uitgevoerd, waarvan de resultaten aan het eind van 2021 zullen worden gepubliceerd. Meer informatie: zie deel D van dit jaar-rapport.

3 De waterkwaliteit van de Maas

Monitoring

In deel D staan de meetresultaten van het monitoringsprogramma van de drinkwaterbedrijven beschreven. Kort samengevat: om de waterkwaliteit van de Maas te beoordelen hebben de leden van RIWA-Maas in 2020 in totaal 119.244 metingen uitgevoerd aan 962 parameters. De gemeten stoffen worden getoetst aan de ERM-streefwaarde.

Van de 962 parameters waren er 811 toetsbaar en daarvan overschreden er 97 (12,0 procent) één of meer malen op minimaal één meetpunt de ERM-streefwaarde. In totaal is 1.827 keer een overschrijding van de ERM-streefwaarde geconstateerd, dat is 1,5 procent van alle metingen en 3,5 procent van de toetsbare metingen (51.856).

De gemeten stoffen in de Maas behoren tot de volgende categorieën:

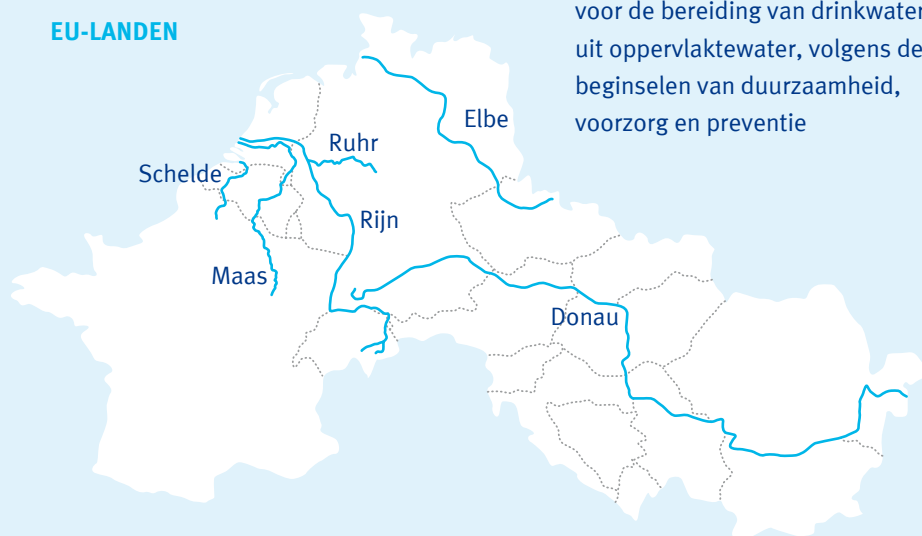
- Industriële verontreinigingen en consumentenproducten;
- Restanten van geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen;
- Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten;

In 2020 overschreden 97 parameters één of meer malen de ERM-streefwaarden. In 43,2 procent van de gevallen betrof het industriële verontreinigingen en consumentenproducten (42). Van de 3.452 metingen die voor deze 42 stoffen werden gedaan waren er 514 (14,9 procent) boven de ERM-streefwaarden.

Streefwaarden uit het European River Memorandum

EUROPEAN RIVER MEMORANDUM

18
EU-LANDEN



Drinkwaterbedrijven uit de stroomgebieden van de Maas, Rijn, Donau, Elbe, Ruhr en Schelde hebben het European River Memorandum (ERM) voor oppervlaktewater opgesteld. Van water dat aan de ERM-Streefwaarden voldoet, kan op duurzame wijze met natuurlijke zuiveringsmethoden drinkwater bereid worden.

GEMEENSCHAPPELIJKE STRATEGIE EN VISIE

voor de bereiding van drinkwater uit oppervlaktewater, volgens de beginselen van duurzaamheid, voorzorg en preventie

Belangrijke ERM-principes

- Prioriteit aan drinkwatervoorziening
- Duurzaam beheer van de waterbronnen
- Nadruk op preventie bij de bescherming van de waterlichamen
- Verantwoordelijkheid nemen bij lozing van stoffen
- Inzicht in (potentieel) schadelijke stoffen

STREEFWAARDEN

- Antropogene niet-natuurlijke stoffen
- Organische stoffen
- Algemene parameters



indicatoren
waterkwaliteit
voor

170
DRINKWATERBEDRIJVEN



188
MILJOEN KLANTEN



Van de overschrijdende parameters was 30,9 procent afkomstig uit de categorie restanten van geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen (30). Van de 1.706 metingen die voor deze 30 stoffen werden gedaan, waren er 614 (36,0 procent) boven de ERM-streefwaarden.

Waterkwaliteit in beeld

Om de kwaliteit van de Maas als bron voor drinkwater te beoordelen, is in deel D (monitoring) een aantal grafieken opgenomen met informatie over de gemeten waterkwaliteit. Het gaat om een:

- Overzicht van het aantal ERM-streefwaarde overschrijdende stoffen per categorie 2015-2020 (pagina 136);
- Overzicht van het percentage ERM-streefwaarde overschrijdingen per categorie 2015-2020 (pagina 137);
- Overzicht van de mate van overschrijding van de ERM-streefwaarden.

Onderzocht is hoever de drinkwaterrelevante stoffen afzitten van de ERM-streefwaarde. Dat toetsen gebeurt op basis van de River Water Quality Index, de RWQI (pagina 137 t/m 142). Na de toetsing aan deze index volgen enkele conclusies over de waterkwaliteit van de Maas:

- In Luik is er na 2017 een verbetering te zien in de gehele waterkwaliteitsindex voor drinkwaterrelevante stoffen: de RWQI daalt van 1160 naar 896 (-264);
- Ook in Heel is na 2017 een verbetering te zien in de gehele waterkwaliteitsindex voor drinkwaterrelevante stoffen: de RWQI daalt van 1258 naar 989 (-269);
- Ten slotte is in Keizersveer na 2017 een verbetering te zien in de gehele waterkwaliteit voor drinkwaterrelevante stoffen: de RWQI daalt er van 1484 naar 1210 (-274).

Welke stoffen zorgen in 2020 voor problemen?

De drinkwaterrelevante stoffen zorgen per definitie voor problemen. Door de jaren heen blijkt het aantal overschrijdingen in de categorie ‘gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten’ relatief klein ten opzichte van het totaal aan overschrijdingen van de ERM. Dat aandeel overschrijdingen lijkt steeds kleiner te worden.

Een uitzondering hierop zijn de jaren 2019 en 2020, toen er een forse lozingen van de onkruidbestrijdingsmiddelen prosulfocarb en glyfosaat op de Maas waren. Bij glyfosaat gaat het om een langdurig - maar in Eijsden laat opgemerkt - incident in de maanden november en december 2020. Zie ook de paragraaf over Incidenten.

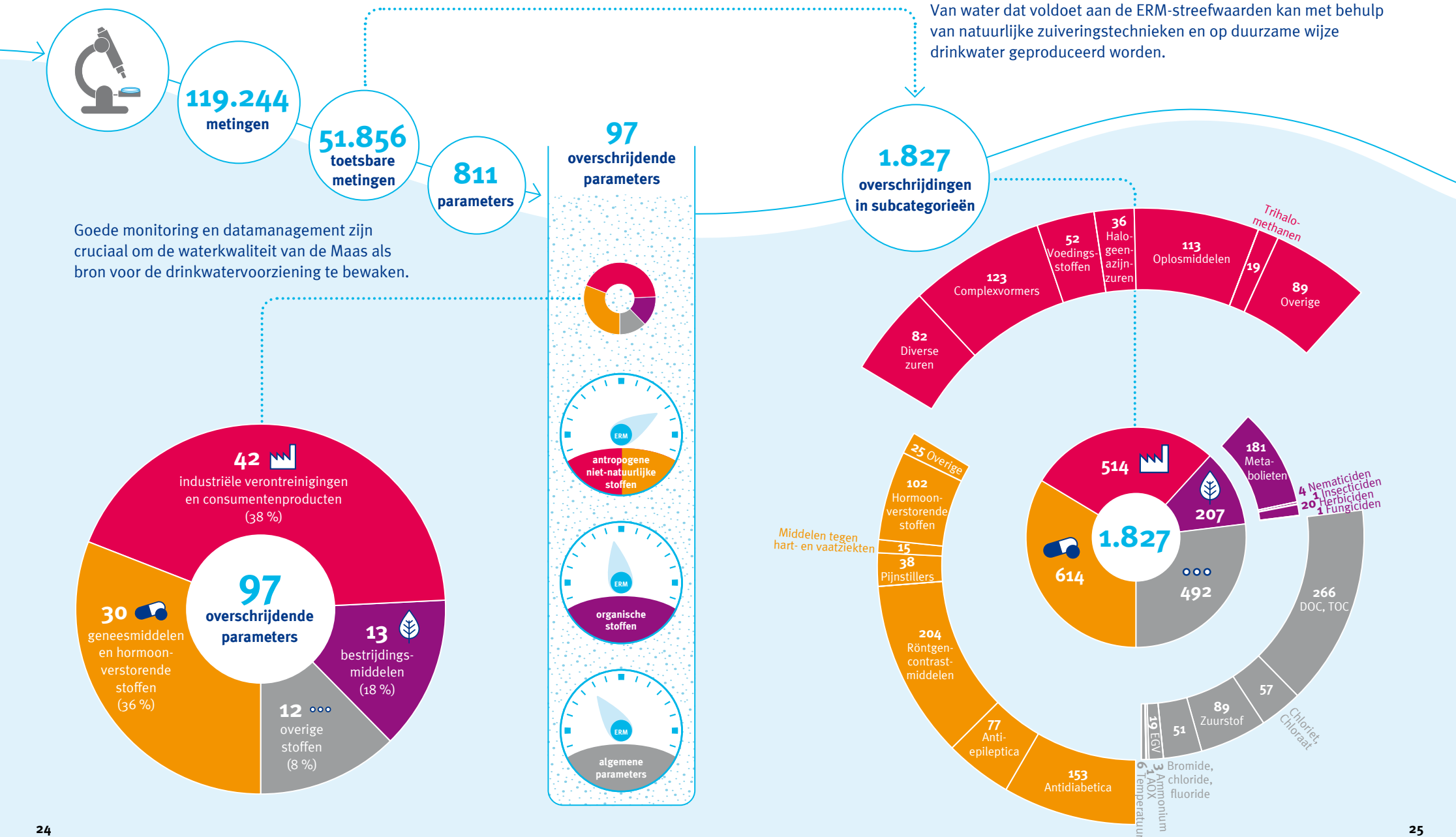
Verder is het aantal overschrijdingen in de categorieën ‘restanten van geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen’ en ‘industriële verontreinigingen en consumentenproducten’ al tijden opmerkelijk hoog, zo blijkt uit de analyse van het monitoringsprogramma door de jaren heen. Die stofgroepen worden alleen maar belangrijker. Meer gedetailleerde informatie: zie deel D van dit jaarrapport.

Als het gaat om de waterkwaliteit van de Maas is er expliciet aandacht nodig voor PFAS en glyfosaat. Meer informatie in deel C van dit jaarrapport.

Zicht op innamestops

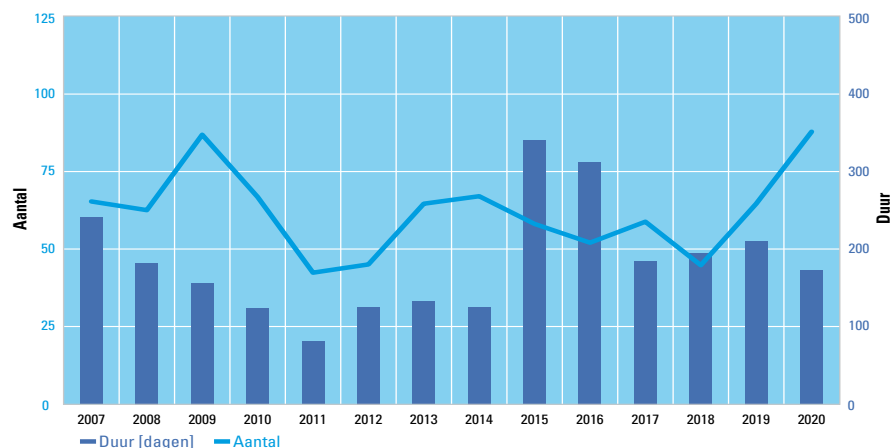
Of en hoe vaak drinkwaterbedrijven hun waterinname sluiten (innamestop) verschilt per locatie. Het bovenstroomse innamepunt Taifer in Wallonië, sluit nooit. Verderop in Vlaanderen sluit het Belgische drinkwaterbedrijf water-link de inname bij het Albertkanaal het liefst zo min mogelijk, want schoon zoet water is daar schaars. Over de Nederlandse grens, bij het innamepunt Heel, sluit drinkwaterbedrijf WML regelmatig de poort.

Meten aan de Maas



Bij het innamepunt Brakel was er in 2020 voor het eerst in de geschiedenis geen enkele innamestop. Dat komt door het nieuwe innameconcept, waarbij er gebruik gemaakt wordt van verschillende waterbronnen. Om minder afhankelijk te zijn van de beschikbaarheid van Maaswater wordt er water uit de Afgedamde Maas en de Lek (Rijnwater) gemengd.

Het innamepunt Keizersveer van Evides lijkt de beste graadmeter voor de toestand van de rivier, omdat daar alleen Maaswater beschikbaar is. Bij de waterinname uit het Haringvliet gaat in feite om grotendeels Rijnwater.



Figuur 1: duur en aantallen innamebeperkingen (cumulatief) langs de Maas 2007-2020

Incidenten

In 'covid-jaar 2020' zijn er geen geregistreerde calamiteiten op de Maas. In 2020 was er wel een onopgemerkt incident waarbij er 74 dagen te veel glyfosaat in de rivier aanwezig was. Het incident heeft niet geleid tot een innamestop, noch tot een melding. Dat er in 2020 te veel glyfosaat in de Maas zat

bleek pas achteraf, nadat alle data van de verschillende betrokken partijen in 2021 waren samengevoegd en geanalyseerd.

Hoe kon dit gebeuren? Andre Bannink (RIWA) verklaart: "Het incident vond plaats buiten het gebruiksseizoen van het onkruidbestrijdingsmiddel, in de periode 11 oktober-24 december 2020. Dat de norm voor glyfosaat ruim twee maanden lang werd overschreden, tot maximaal 16 keer de wettelijke norm tijdens hoge waterafvoer in de Maas, betekent dat er naar schatting 710 kilogram pure werkzame stof van het middel is geloosd. De verhoogde concentraties glyfosaat werden op meetpunt Eijsden gesignaleerd, waaruit volgt dat de lozing bovenstrooms uit België afkomstig moet zijn. De lozing bleef onopgemerkt omdat er geen alarmmelding vanuit Eijsden is uitgegaan.

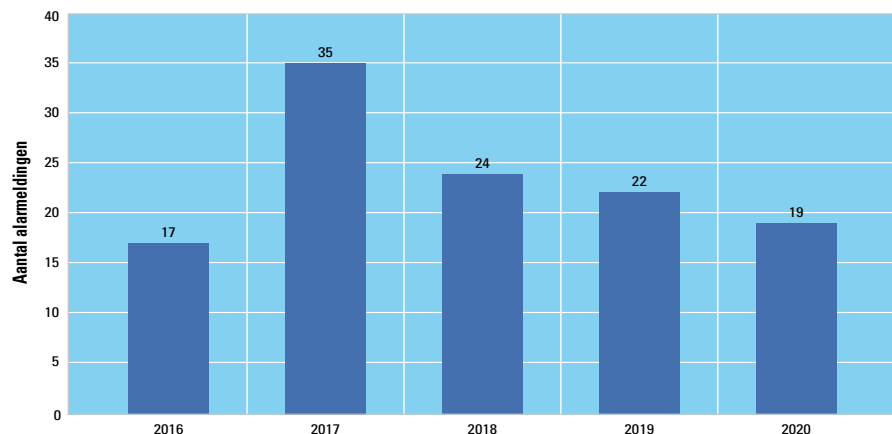
Dat is verklaarbaar. Deze stof (glyfosaat) wordt op station Eijsden niet 24/7 gemeten. Rijkswaterstaat neemt deze parameter wel mee in de reguliere bemonstering van de doelstoffen. Omdat er tussen de monsternamen en analyseuitslagen soms 3 tot 4 weken tijd zit, wordt er bij een normoverschrijding dan geen alarm meer gegeven: het moment is immers voorbij. RIWA-Maas was echter graag op de hoogte gesteld van dit incident, om de drinkwaterbedrijven te kunnen informeren.

Naar aanleiding van het eerdere incident met het onkruidbestrijdingsmiddel prosulfocarb (in 2019), heeft RIWA-Maas een internationaal samenwerkingsprotocol gecoördineerd, juist om zulke lozingen voortaan snel te kunnen opsporen. Samen met de Belgische partners is er in 2020 een netwerk van 120 meetpunten ingericht, tot aan de Franse grens. Daaraan gekoppeld is een protocol opgesteld om snel te achterhalen wie verantwoordelijk is voor een geconstateerde lozing. Dit protocol kon in 2020 niet in gang worden gezet, omdat het niet werd 'getriggerd': er was immers geen melding van de verontreiniging met glyfosaat." Meer informatie over het handelingsperspectief voor glyfosaat: zie deel C in dit jaarrapport.

Alarmmeldingen onder de loep

Bannink vervolgt: “Wanneer de alarmmeldingen van meetstation Eijsden van de afgelopen vijf jaar worden bekeken, vallen enkele zaken op. De meeste alarmmeldingen zijn afkomstig van lozingen vanuit de industrie, waarbij er één bepaalde locatie dominant is. Deze dominante locatie zorgt voor alarmmeldingen van diverse organische microverontreinigingen, zoals di-isopropylether, tributylfosfaat en aceton.

Andere alarmmeldingen worden veroorzaakt door illegale dumpingen op het traject tussen Luik en Eijsden. Hoge concentraties aceton kunnen ook worden veroorzaakt door lozingen uit drugslaboratoria. De pieken in het najaar van de herbiciden prosulfocarb (2019) en glyfosaat (2020) lijken niets te maken te hebben met normaal landbouwkundig gebruik, aangezien het gaat om grote hoeveelheden van deze stoffen die vrij plotseling worden aangetroffen in de Maas. Er moet sprake zijn geweest van moedwillige dumping. In figuur 2 staat een overzicht van de aantallen alarmmeldingen afgegeven door het grensmeetstation Eijsden.



Figuur 2: aantallen alarmmeldingen van grensmeetstation Eijsden 2016-2020

Voorbeelden van incidenten in het gebied benedenstrooms van Eijsden zijn de brand bij de Auto Verschrotings Industrie A.V.I. in 's-Hertogenbosch, en de indirecte lozing van 6 ton coating die in 2021 in Waalwijk in het riool terecht kwam. Deze incidenten werden weliswaar gemeld bij de benedenstroomse drinkwaterbedrijven, maar dat gebeurde wel laat. De melding leek bovendien te berusten op toeval.

RIWA-Maas pleit er daarom voor om ook dit soort regionale incidenten een plek te geven in het meldingssysteem van Rijkswaterstaat waarmee drinkwaterbedrijven worden geïnformeerd. Het bundelen en delen van informatie over incidenten in het Maasstroomgebied is belangrijk om verontreinigingen sneller te kunnen opsporen. En dat is belangrijk om de kwaliteit van de Maas als bron voor de drinkwater ter bewaken en om het aquatisch leven in het stroomgebied te beschermen.”

PFAS: nieuwe, strengere normen in EU-Drinkwaterregeling

In dit rapport besteedt RIWA-Maas expliciet aandacht aan poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS), omdat er nieuwe en soms zeer strenge normen voor deze stofgroep in drinkwater worden voorzien. Deze normen kunnen strenger worden dan de ERM-streefwaarde van 0,1 µg/l. Meer informatie: zie deel C in dit rapport.

Kwaliteit van de Maas volgens de Kaderrichtlijn Water

In 2020 is gewerkt aan een Rivierdossier Maas voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en het bijbehorende Uitvoeringsprogramma. Daarin staat welke stoffen het behalen van de doelstelling uit artikel 7 lid 3 van de KRW – het reduceren van de zuiveringsinspanning voor het bereiden van drinkwater – in de weg staan en welke maatregelen er genomen moeten worden om emissies van deze verontreinigingen terug te dringen. De intentieverklaring, waarin alle organisaties beloven de maatregelen in het Uitvoeringsprogramma voor de Maas te zullen effectueren, is begin 2021 ondertekend, ook door de drinkwatersector.



Herkomst verontreinigingen

Om te zorgen dat de Maas geschikt blijft als bron voor drinkwater is het belangrijk te weten wat er waar gebeurt op de rivier. Met andere woorden: waar komen de verontreinigingen in de Maas vandaan? In 2020 werd daartoe gewerkt aan de hernieuwde versie van de Atlas voor een Schone Maas. Het is een instrument dat inzicht geeft in de invloed van de omgeving op de waterkwaliteit van de Maas, en wat die invloed betekent voor de drinkwatervoorziening. De Atlas brengt niet alleen de bronnen van verontreinigingen in kaart, maar ook de monitoringsgegevens van zowel de drinkwaterbedrijven als de waterschappen. Ook de resultaten van brede screenings (inventarisatie van nieuwe stoffen) worden erin opgenomen. De Atlas is een cruciale stap op weg naar meer transparantie over emissiebronnen op de rivier. Meer informatie in deel C van dit rapport.

4 Droogte en waterbeschikbaarheid

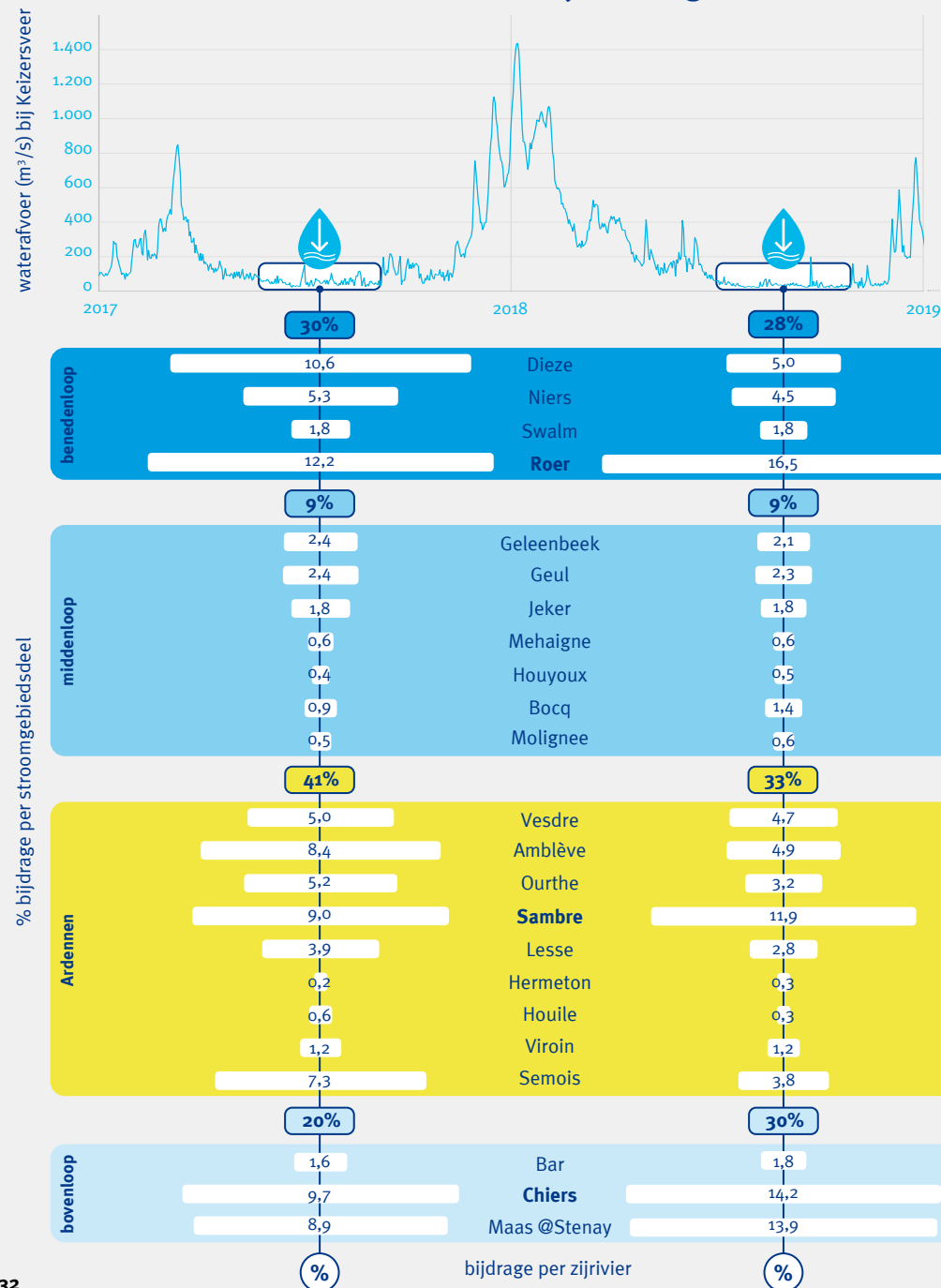
Lage afvoeren

Of het Maaswater geschikt is als bron voor drinkwater, wordt niet alleen bepaald door de chemische kwaliteit maar hangt ook samen met de wateraanvoer van de Maas. Om te kunnen anticiperen op de mogelijke veranderende waterbeschikbaarheid als gevolg van klimaatverandering, is in 2020 veel gezamenlijk onderzoek in gang gezet. Dit in navolging van de aanbevelingen uit het jaarrapport van 2019:

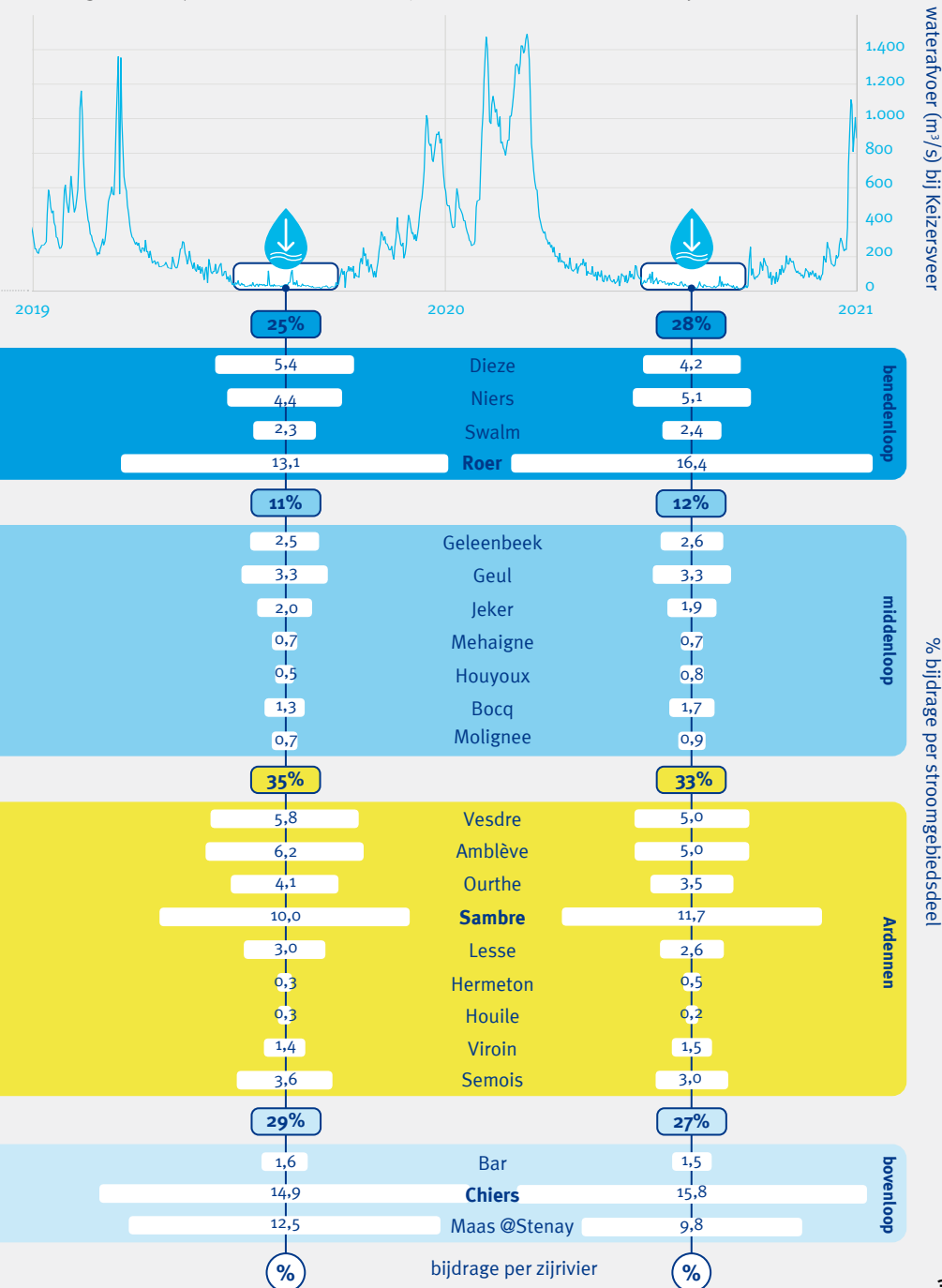
- ontwikkel inzicht in de waterafvoer van de Maas;
- ontwikkel een internationale waterbalans;
- ontwikkel inzicht in de impact van klimaatverandering op de Maas: hoe verandert de afvoer van de zijrivieren in de toekomst?

Deze acties zijn in 2020 gestart. De stand van zaken van de studies staat beschreven in deel C van dit rapport. Informatie over de impact van droogte in het internationale Maasstroomgebied staat beschreven in deel B van dit rapport.

De herkomst van het Maaswater tijdens lage afvoer



Figuur 3: afvoer van de Maas bij Keizersveer/Brakel in de periode 2017-2020



Invloed van droogte op de kwaliteit van de Maas

Wat valt op? Meer in het algemeen blijkt dat een laag debiet in combinatie met hoge temperaturen leidt tot een algemene verslechtering van de oppervlakte-waterkwaliteit. Dat blijkt uit onderzoek van de Universiteit Utrecht dat in 2020 is uitgevoerd op basis van gegevens uit het jaar 2018. De onderzoekers vergeleken de cijfers uit 2018 voor zowel de Maas als de Rijn met de referentieperiode 2014–2017.

De achteruitgang van de waterkwaliteit blijkt voornamelijk te worden veroorzaakt door beperkte verdunning van de chemische belasting afkomstig van puntbronnen, en door vermenging met zout in het onderste deel van de Rijn-Maasdelta.

Wanneer de effecten van droogte op de waterkwaliteit van de Maas en de Rijn worden vergeleken, blijkt bovendien dat de effecten op de regen-gevoede Maas groter zijn dan op de sneeuwsmelt-gevoede Rijn. In bijlage 6 is een samenvatting opgenomen van de bevindingen voor de Maas voor het jaar 2018.

Bijdrage zijrivieren

In 2020 is Deltares - in opdracht van RIWA-Maas - een onderzoek gestart naar de oorsprong van het Maaswater, met een focus op lage afvoeren in de Maas en de bijdrage van de zijrivieren. De bijdrage van de zijrivieren is van belang, omdat laagwaterperiodes in de toekomst naar verwachting vaker en heviger gaan voorkomen als gevolg van klimaatverandering. Om daarop te kunnen anticiperen is er inzicht nodig in de huidige en toekomstige waterhoeveelheden, gecombineerd met het huidige en toekomstige gebruik.

Conclusie uit de studie naar de bijdrage van de zijrivieren voor het jaar 2020: “Kijkend naar de afvoerseries van de afgelopen 23 jaar wordt tijdens droge zomers de grootste bijdrage geleverd door de Maas te Stenay (8-14%), de Chiers (9-16%), de Sambre (9-12%) en de Roer (12-16%). De afvoerseries van de

Roer in de zomermaanden lijken een dalende trend te tonen. Of er ook werkelijk minder water afgevoerd wordt in de zomer, is niet bekeken, het kan ook komen doordat het begin van de 23-jarige tijdserie relatief nat was en droog eindigde. Daarnaast speelt in het stroomgebied van de Roer het stopzetten van de bruinkoolwinning in het jaar 2030. Verder is de sterk variërende bijdrage van de Dieze, van klein (4-5% in 2003 en 2018-2020) tot groot (10% in 2017 en zelfs 17% in 2011) opvallend,” vinden de onderzoekers. Meer informatie over droogte en de zijrivieren in deel B en deel C van dit rapport.

5 Temperatuur en neerslag

Watertemperatuur

Voor een regenrivier als de Maas zijn zowel de temperatuur als neerslaggegevens interessant. Deze parameters behoren tot de categorie ‘overige parameters’ van het monitoringsprogramma. Ze worden sinds jaar en dag gemeten, maar blijken nauwelijks relevant voor de drinkwaterbedrijven. Omdat het thema ‘klimaatverandering’ belangrijk is in dit jaarrapport, is in deel D een overzicht opgenomen van de meerjarige meetreeks van de watertemperatuur van de Maas.

Uit de gegevens blijkt dat 2020 extreem warm, zeer zonnig en aan de droge kant was. De temperatuur van het Maaswater overschreed in 2020 de norm van 25°C. Eerder gebeurde dat ook in 2018.

B

Het internationale Maasstroomgebied

Dit hoofdstuk beschrijft de Maas in de context van het internationale stroomgebied.

Kernvraag:

Hoe steekt het internationale Maasstroomgebied precies in elkaar?

Onderwerpen in dit hoofdstuk

Artikel 'Op reis door het Maasstroomgebied'

Interviews met

Jean Noël Pansera, Internationale Maascommissie
Aleksandra Jaskula, Rijkswaterstaat
Patrick Willems, KU Leuven
Bernhard Becker, Deltares
Maarten van der Ploeg, RIWA-Maas

Maaswaterbalans: onderzoek RIBASIM; onderzoek bijdrage zijrivieren;

Op reis door het Maasstroomgebied

Het belang van herinneren

Een tijdje terug herontdekte RIWA-Maas het artikel 'Hydrografie van het Maasbekken', dat 50 jaar geleden verscheen in H₂O, zie bijlage 5. De publicatie staat op naam van een toenmalige Hoofdingenieur van Rijkswaterstaat, Ir. J.W. van der Made. Het artikel is een feitelijke beschrijving van de weg die het water aflegt in het internationale stroomgebied. Centraal staat de informatie over de geologie van het Maasbekken en wat dat betekent voor het water.

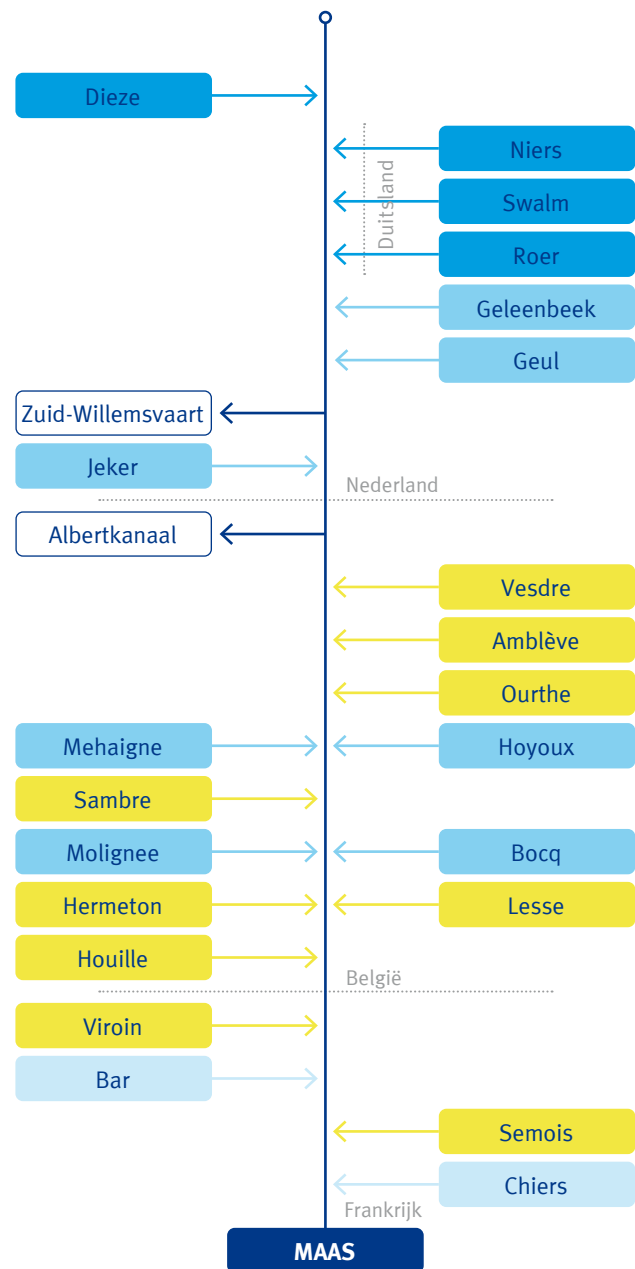
Het verhaal uit 1972 blijkt bedoeld om het karakter van de rivier in beeld te brengen. Na een hydrografische reis door het Maasstroomgebied concludeerde de auteur destijds: "Tenslotte komt het Maaswater door de spuisluizen in zee terecht. Daarmee heeft het water de landfase van de hydrologische kringloop doorlopen. Dat het hierbij vele doelen heeft gediend, zal duidelijk zijn. Een der belangrijkste is de drinkwatervoorziening. De Maas zal hierin, bij een verstandig beleid, zeker haar aandeel kunnen leveren."

Op zoek naar nieuwe informatie

Qua hydrografie (de geologie) is het Maasstroomgebied in vijftig jaar tijd niet veranderd. De 300 miljoen jaar oude Ardennen vormen nog steeds het decor van een van de oudste regenrivieren op aarde. Maar de meteorologische invloeden in het Maasbekken en de hydrologie veranderen wel steeds.

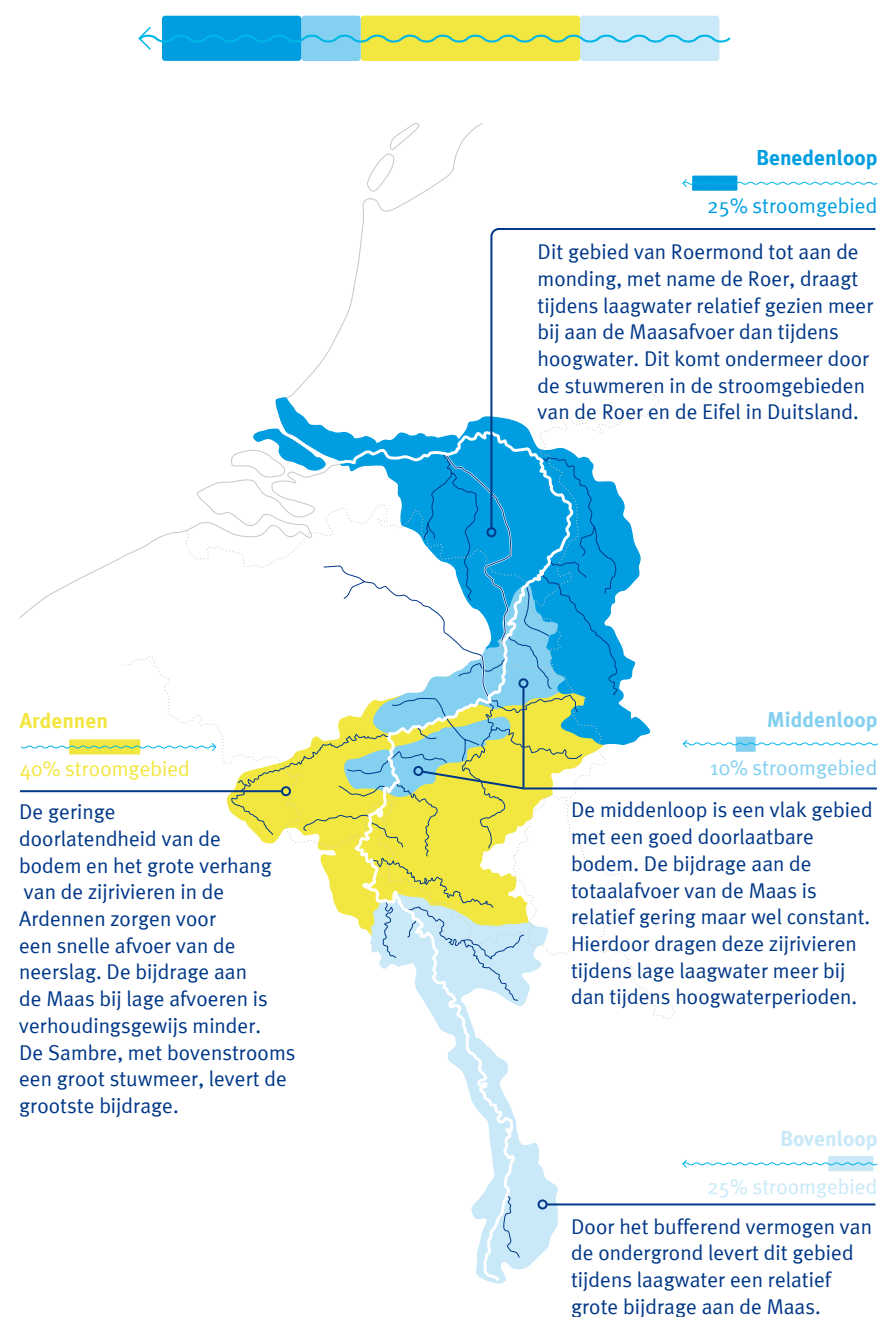
Volgens RIWA-Maas-directeur Maarten van der Ploeg is het daarom interessant om de historische beschrijving van het internationale Maasbekken te actualiseren, maar dan vanuit een klimaat-gerelateerde invalshoek. Waarom?

Schematische weergave van de zijrivieren van de Maas



- zijrivier in benedenloop
- zijrivier in middenloop
- zijrivier in Ardennen
- zijrivier in bovenloop
- onttrekking

Vierdeling van het stroomgebied van de Maas



Van der Ploeg: “Na vier achtereenvolgende droge jaren zijn drinkwaterbedrijven bezorgd over de waterbeschikbaarheid in de Maas. Volgens de klimaatprognoses kan de laagwaterafvoer in 2040 met 40 procent zijn verminderd. De vraag die opkomt is: wat betekent dit alles voor de Maas?”

Waterbalans voor inzicht, dialoog en samenwerking

Om meer inzicht te krijgen in de problematiek werkt RIWA-Maas, samen met Rijkswaterstaat en Deltares, aan een internationale waterbalans voor het stroomgebied. Daartoe wordt het model RIBASIM gebruikt, dat staat voor Riverbasin Simulation Model. Van der Ploeg licht toe: “De drinkwatersector wil meer inzicht in de wateraanvoer en in het gebruik van Maaswater, juist tijdens perioden van droogte en laagwater. De achterliggende vraag daarbij is of we de rivier ook in de toekomst kunnen blijven gebruiken als grondstof voor drinkwater voor de ruim 7 miljoen mensen die daarvoor afhankelijk zijn van de Maas?”

Om te kunnen anticiperen op toekomstige veranderingen in het Maasstroomgebied moeten drinkwaterbedrijven precies weten wat er speelt, stelt Van der Ploeg. “We moeten weten van de wateraanvoer: hoeveel water stroomt er door de rivier, en hoeveel water komt er via alle zijrivieren in de Maas terecht? Dat geldt ook voor de basisafvoer. We moeten weten wat het grondwater doet na lange periodes van droogte. Hoe zit het met het geheugen van de zijrivieren? Daarnaast moeten we ook veel meer weten over wateronttrekkingen en het watergebruik in het Maasbekken. Dat inzicht bepaalt immers hoeveel Maaswater er uiteindelijk blijft stromen.

De waterbalans-in-wording is een hulpmiddel om de dialoog te kunnen voeren over dit soort complexe thema's. De uitgangspunten stemmen we bovendien af met onze Vlaamse collega's en de KU Leuven. De waterbalans zorgt voor inzicht, stimuleert de dialoog en de samenwerking in het Maasstroomgebied. Zelfs als je verschillende belangen hebt, kun je over gemeenschappelijke onderwerpen toch informatie uitwisselen.”

Grote investeringen op komst

Dat is belangrijk, want volgens Van der Ploeg worden voor de komende jaren enorme financiële investeringen gepland om de drinkwatervoorziening veilig te stellen in tijden van waterschaarste. “In Vlaanderen wordt voorspeld dat de aanvoer van Maaswater via het Albertkanaal over een lange periode met 50 procent kan afnemen. Daarom wordt in Vlaanderen onderzocht hoe de watervoorraad het beste kan worden vergroot. In Nederland vinden soortgelijke verkenningen plaats.

Als ieder land enkel naar zijn eigen maatregelen kijkt, wordt er wellicht niet de meest efficiënte oplossing gekozen. De vraag is dus: als er maatregelen genomen worden, welke zijn dan het meest efficiënt? En hoe beïnvloeden die maatregelen elkaar? Dat vraagt om internationale scope.”

Opnieuw op reis door het Maasstroomgebied

Op zoek naar inzicht en overzicht. Het artikel uit 1972 vormt daartoe een praktische vertrekpunt. Wat is er in vijftig jaar veranderd in het stroomgebied, en wat betekenen deze veranderingen voor het gebruik van de rivier?

Die vraag wordt voorgelegd aan een aantal deskundigen: Jean Noël Pansera, secretaris-generaal van de Internationale Maascommissie; Aleksandra Jaskula, beleidsadviseur bij Rijkswaterstaat Zuid-Nederland; Patrick Willems, hoogleraar KU Leuven, en Bernhard Becker, onderzoeker bij Deltares; Tenslotte legt RIWA-Maas-directeur Maarten van der Ploeg uit wat de beschreven veranderingen betekenen voor de toekomstige drinkwatervoorziening uit de Maas, en wat er daarom moet gebeuren.

Internationale Maascommissie

Het belang van internationale informatie-uitwisseling en onderzoeksresultaten

Jean-Noël Pansera is secretaris-generaal van de Internationale Maascommissie (IMC), hoeder van het Internationaal Maasverdrag van Gent (2002) door de Regeringen van de Bondsrepubliek Duitsland, het Koninkrijk België, het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van België, het Vlaams Gewest van België, het Waals Gewest van België, de Franse Republiek, het Groothertogdom Luxemburg en het Koninkrijk der Nederlanden. Om zicht te krijgen op ontwikkelingen in het stroomgebied aan hem de vraag: wat valt op in het artikel uit 1972?

Pansera: “De grootste verandering in 50 jaar tijd zit volgens mij in het veranderende gebruik van het Maaswater. Tegenwoordig hebben we te maken met intensieve landbouw in delen van het stroomgebied, er zijn kerncentrales gebouwd, er gaan meer en grotere schepen door de rivier, en de ondergrond in het Maasstroomgebied is grotendeels bebouwd en verhard. Deze veranderingen hebben ook impact op de hydrologische situatie. Die is anders dan 50 jaar geleden.”

Voor de duidelijkheid: volgens Pansera gaat de IMC niet over watergebruik binnen het Maasstroomgebied. “De landen en de gewesten zijn immers soeverein. De IMC is meer een ontmoetingsplaats om doelen te delen. We zorgen voor informatie-uitwisseling en we delen onderzoeksresultaten. Daarmee ontwikkelen we een gezamenlijk werkprogramma om de kwaliteit van de Maas te verbeteren en problemen op te lossen.”



IMC en beheersing van uitzonderlijk laagwater

Pansera geeft een voorbeeld. “In 2020 heeft de IMC een samenvatting gemaakt van afgeronde studies over de gevolgen van klimaatverandering op het stroomgebied. Om klimaat-gerelateerde problemen in het stroomgebied te kunnen adresseren is er een plan van aanpak gemaakt voor de beheersing van uitzonderlijke laagwatersituaties in het stroomgebied van de Maas. Dit is het resultaat van internationale samenwerking tussen alle verdragspartijen van de IMC.”

Internationale Maascommissie

In de IMC-studie gaat het om drie thema's. Pansera: "Ten eerste: hoe definiëren we een laagwatergebeurtenis en wanneer vinden we dat er sprake is van extreem laagwater? Daarvoor hebben we alle beschikbare data uit het stroomgebied verzameld. Die zijn afkomstig van drie meetstations: in Frankrijk, België en Nederland. We lieten er een statistische exercitie op los om de data te kunnen vergelijken.

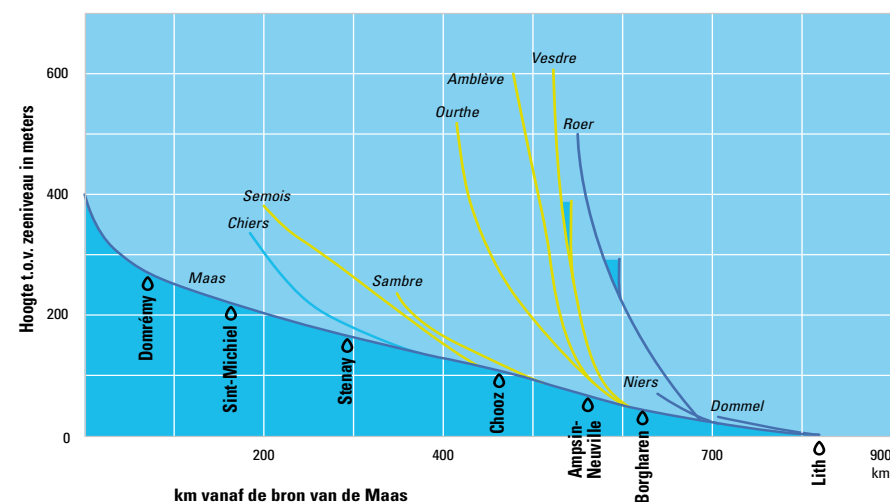
Het gaat om een gezamenlijke meetreeks van 1960-2018. In die reeks vallen de jaren 1964 en 1976 op, dat waren extreem droge jaren. 2018 was alleen voor Nederland een van de droogste jaren. De recente droogtecijfers van de afgelopen jaren zijn nog niet verwerkt in de statistieken."

Een tweede vraag in het IMC-onderzoek gaat over de gevolgen en de problemen die in het stroomgebied optreden bij extreem laagwater. Volgens Pansera komt droogte niet in het hele Maasstroomgebied even hard aan. "Vooral in Nederland en Vlaanderen heeft extreem laagwater grote impact. In Frankrijk en Wallonië is er geen intensieve landbouw, bovendien wordt daar grondwater gebruikt voor de drinkwaterproductie. Daar wordt Maaswater gebruikt als koelwater voor kerncentrales, waardoor het Maaswater opwarmt. Een van onze aanbevelingen is om een studie te starten naar de temperatuur van het Maaswater in het hele stroomgebied."

Andere aanbevelingen uit IMC-studies

Het werk van de IMC leverde nog meer conclusies en aanbevelingen op: "De belangrijkste aanbeveling is om het gezamenlijk meetnetwerk in het Maasstroomgebied uit te breiden. Tot nu toe wordt de waterafvoer

alleen gemeten op de hoofdstroom van de Maas zelf en op een paar zijrivieren, maar nog niet op alle zijrivieren in het stroomgebied. Gegevens over de Roer, de Vesder en de Dommel ontbreken bijvoorbeeld. Deze informatie is wel belangrijk om zicht te krijgen op de totale wateraanvoer, en op hoe het stroomgebied als geheel functioneert."



Afbeelding 1: Lengteprofiel Maas

Een andere aanbeveling is om de wekelijkse droogtedata niet alleen beschikbaar te stellen aan experts van de delegaties, maar ook te publiceren op de website van IMC zodat de informatie toegankelijk wordt voor het brede publiek. Volgens Pansera is dat voorstel inmiddels goedgekeurd door de delegaties, en wordt het in 2021 uitgevoerd." Hoe verder? "Omdat we pas net beginnen met onderzoek naar laagwater in het Maasbekken, is het belangrijk dat dit werk een vervolg krijgt. Eind 2021 besluit de plenaire vergadering van de IMC over de invulling van een tweede fase."

Rijkswaterstaat

Veranderende perceptie op de Maas

Als beheerder van de Maas gaat Rijkswaterstaat Zuid-Nederland over de waterkwantiteit en de waterkwaliteit van de hoofdstroom van de rivier. Beleidsadviseur Aleksandra Jaskula is er gespecialiseerd in de laagwaterproblematiek op de Maas. Ze is ook betrokken bij het werk van de Internationale Maascommissie (IMC) en ze participeert in het projectteam RIBASIM, waar een internationale waterbalans wordt ontwikkeld. Ook aan haar de vraag te reageren op het artikel uit 1972. Wat valt op?

Jaskula: “De allerbelangrijkste verandering in het Maasstroomgebied sinds 1972, is het tot stand komen van het Maasafvoer-verdrag. Het Rijk heeft daarvoor veel inzet geleverd. Door het uitvoeren van dit verdrag zullen lage afvoeren, zoals genoemd in het artikel uit 1972, ‘nooit’ meer voorkomen. Als gevolg van het verdrag is de afvoer bij Borgharen nu allerm minst verwaarloosbaar, en het is niet meer zo dat de rivier benedenstrooms van Borgharen niets voorstelt.”

Jaskula vervolgt: “Opvallend en illustratief voor de Maas als rivier zijn de grote verschillen tussen de minimale en de maximale afvoeren. Dat is typisch voor een regenrivier, die van nature grillig is. Dat was vijftig jaar geleden al niet anders. Het gebruik is wel veranderd. In 1972 was de Maas belangrijk voor de scheepvaart en voor de drinkwatervoorziening. Tegenwoordig kijken we breder. Het gaat bijvoorbeeld ook om de natuur en de ecologie, en om de maatschappelijke belevingswaarde van de rivier.

Beleidsmakers hebben aandacht voor de intrinsieke waarde van de rivier. Die scope is nieuw. We kijken met andere ogen naar de rivier.”

Trends

Om grip te houden op de waterafvoer meet Rijkswaterstaat het debiet van de Maas. Dat gebeurt 24/7. Daarnaast krijgt de waterbeheerder continu gegevens van de waterafvoeren op andere plekken op de Maas. Voor het uitwisselen van data zijn er binnen de IMC-protocollen ontwikkeld. Jaskula: “Om trends in de waterafvoer te benoemen kijken we naar tijdreeksen van 50 tot 100 jaar. Rijkswaterstaat beschikt daartoe over meetreeksen vanaf 1911.” Wat blijkt?

“In de jaren ’70 was er sprake van grote droogte. Vooral 1976 was een extreem droog jaar. In Nederland en Europa ontstond er veel aandacht voor laagwater. Er werd een uitgebreide beleidsanalytische studie naar de waterhuishouding in Nederland uitgevoerd door Rijkswaterstaat in samenwerking met de Rand Corporation en het Waterloopkundig Laboratorium. Focus was het waterbeheer tijdens droogte. Ook is er veel werk verzet als het gaat om de verdeling en het vasthouden van water. Kortom: laagwater stond hoog op de agenda. Doordat er tientallen jaren geen noemenswaardige hoogwaters plaatsvonden, kwamen het hoogwater en de overstromingen van 1993 en 1995 als grote verrassingen.”

Laagwater wordt heel snel vergeten

Ze vervolgt: “De impact van het hoogwater was groot. In de voorgaande jaren was er in de uiterwaarden van de Maas veel gebouwd, omdat het Maaswater daar toch ‘nooit’ kwam. Toen de Maas zich dus toch een keer gedroeg zoals een regenrivier zich nou eenmaal van nature gedraagt, had dat grote gevolgen. Daarna kwam er in Nederland veel aandacht voor hoogwater. En tijdens de natte jaren die volgden, werd het laagwater weer vergeten.

Rijkswaterstaat

Het lijkt op een patroon: droogte en hoogwater wisselen elkaar af en komen in clusters van zo'n 10 jaar voor. Dat is ruim voldoende tijd om het andere uiterste te vergeten. Na de droogte van 2003, en zeker na de droogte van de laatste vier jaar, kwam er in Nederland weer aandacht voor laagwater. Deze keer niet in plaats van aandacht voor hoogwater, maar ernaast. Zelfs na 10 natte jaren moeten we niet vergeten dat de laagwaterproblematiek altijd aanwezig zal zijn.”

Klimaatscenario's

Nieuw blijkt ook de aandacht voor klimaatverandering. “Om daarop te kunnen anticiperen werken we anno 2021 met klimaatscenario's. De uitkomsten van verschillende klimaatscenario's wijzen allemaal op een toename van laagwater in de Maas. De lage afvoer van de Maas zal dan in de tweede helft van deze eeuw met zo'n 40–50 procent kunnen afnemen. Daarom is er een Deltaprogramma Zoetwater gekomen. Daarbinnen is er recent een droogtestudie uitgevoerd. Nieuw is ook dat er een Deltacommissaris is benoemd die zich ook voor de laagwaterproblematiek sterk maakt. Er is een Deltafonds gecreëerd, onder andere bedoeld voor het financieren van maatregelen gericht op de bestrijding van laagwater. Door de verankering van laagwater in het Deltaprogramma blijft er altijd aandacht voor de problematiek.”

Volgens Jaskula benadrukken de klimaatscenario's dat Maaswatergebruikers, zoals onder anderen de drinkwatersector, moeten anticiperen op de toename van laagwater op de Maas. “Daarom worden er in het internationale stroomgebied gezamenlijke studies voorbereid om meer inzicht te krijgen in het watergebruik en in de wateronttrekking. Deze gegevens zijn nodig om een gezamenlijke internationale waterbalans te kunnen maken.”



B

Deltares

Werken aan een internationale waterbalans voor de Maas

Bernhard Becker van Deltares is projectleider van RIBASIM, waarmee in opdracht van RIWA-Maas een internationale waterbalans voor het Maas-bekken wordt ontwikkeld. Hij kent het stroomgebied op zijn duimpje: hij studeerde civiele techniek in Aken en was visiting researcher aan de universiteit van Luik. Elk jaar organiseert hij samen met collega's uit het stroomgebied een wetenschappelijk internationaal symposium over de Maas. Wat valt hem op aan het artikel uit 1972?

Becker: "Vijftig jaar geleden ging het bij het beschrijven van het Maas-bekken nog vooral over hoogwatergolven. Nieuw is dat hydrologen tegenwoordig naast hoogwater ook droogte onderzoeken."

Veranderingen in het gebied

Daarvoor is er inzicht nodig in zowel de wateraanvoer als het watergebruik. "Het is voor de eerste keer dat we een waterbalans voor de Maas maken en daarbij naar het hele stroomgebied kijken."

Voor het onderzoek wordt het computermodel RIBASIM (Riverbasin Simulation model) gebruikt. Volgens Becker wordt deze software in de internationale wereld vaker toegepast, bijvoorbeeld voor vraagstukken over ernstige waterschaarste in landen als Marokko, Egypte en Indonesië.

Naast inbreng van de software zorgt Deltares ook voor inbreng van kennis van de hydrologie en de hydraulica van het riviersysteem en de

processen daarachter: neerslag, waterafvoer, grondwaterstroming. Becker: "De hydraulica voor het model is niet ingewikkeld. Het verbinden van de water-vraag en het wateraanbod wel. Om daar zicht op te krijgen zijn we begonnen met gesprekken met wetenschappers in het stroomgebied." Door deze inventarisatie heeft Becker nu een globaal inzicht in de belangrijke veranderingen in het Maasstroomgebied ten opzichte van 1972. Hij noemt er vier.

De invloed van stuwmuren op het debiet van de Maas

Becker: "In België is het stuwmeergebied 'les Lacs de l'Eau d'Heure', bestaande uit twee grotere stuwmuren en drie kleine, gebouwd. Dit stuwmeergebied is een van de grootste stuwmuren in het Maas-stroomgebied. Deze stuwmuren werden in het artikel uit 1972 nog helemaal niet genoemd, omdat die stuwmuren toen nog in aanbouw waren. Juist bij laagwater dragen stuwmuren bij aan de hoeveelheid water. Ze zijn gebouwd om de kanalen van water te voorzien. Dat heeft effect op het debiet van de Maas.

Ter vergelijking: van de drie grote stuwmuren in de Roer weten we best veel, ook hoe ze beheerd worden. Dankzij de stuwmuren is de afvoer van de Roer bijna nooit minder dan 10 m³/s. Bij laagwater levert de Roer een grote bijdrage aan het debiet van de Maas, dat kan oplopen tot bijna 50 procentpunt. Een volgende stap in de waterbalans zou zijn om het inzicht in het beheerpatroon van de stuwmuren in de Roer mee te nemen in operationele beslissingen voor hoogwater. Daarnaast is het interessant om in gesprek te gaan over de hoeveelheden water die vanuit de stuwmuren de Maas ingaan bij laagwater.

Daarover bestaan geen internationale afspraken, de drie stuwmuren in de Roer zijn volledig in handen van de deelstaat Noordrijn-Westfalen. Daarom gaat het dus om een binnenlandse aangelegenheid. Voor de internationale waterbalans voor de Maas is het interessant om te weten hoe het water in de stuwmuren gebruikt wordt. Tot nu toe ontbreekt dat inzicht grotendeels. Daar liggen dus kansen voor samenwerking."

Deltares

Bruinkoolmijnbouw in Duitsland

Als tweede belangrijke verandering noemt Becker de veranderende invloed van de bruinkoolmijnbouw. “In de grote bruinkoolmijn ‘Inden’ wordt de grondwaterspiegel kunstmatig met wel 300 meter omlaag gebracht. Dat heeft effect op de Maas. Als gevolg van drainage door de mijnbouwactiviteiten stroomt er water weg van de Maas. Dat was 50 jaar geleden nog anders. In het historische artikel (1972) staat te lezen dat juist de toestroom van grondwater relevant was in dat gebied. Dat is tegenwoordig dus niet meer zo, want het grondwater wordt weggetrokken door de mijnbouwactiviteiten.

Het gaat weliswaar niet om grote hoeveelheden water, en het onttrokken grondwater komt later bovendien via de Roer weer op de Maas terecht. Netto heffen de grondwateronttrekking en de grondwaterlozing elkaar dus ongeveer op. Maar qua hydrografie is het zeker wel een verschil ten opzichte van vroeger.

De bruinkoolmijnbouw stopt overigens in 2030. Dan verandert de situatie opnieuw. Er gaat dan weer grondwater richting de Maas. Het wordt interessant hoe dat gaat uitpakken, het verdunningseffect van de mijnbouwdrainage in de Roer verdwijnt immers. Na 2030 zullen de kwaliteit en de temperatuur en ook de afvoer van het Roerwater daarom mogelijk veranderen. Wat het effect op de Maas is, hebben we nog niet in detail onderzocht.”

Effect van het Maasafvoeroverdrag

Een derde ingrijpende verandering ten opzichte van 50 jaar geleden is het Maasafvoeroverdrag. “Het Maasafvoeroverdrag trad in 1995 in werking.

In het artikel uit 1972 staat te lezen dat de waterafvoer in Borgharen in laagwaterperioden destijds te verwaarlozen was, omdat het Maaswater toen werd gebruikt om de Belgische kanalen te voeden. Dat is nu dus niet meer zo. Bij afvoer onder 130 m³/s regelt het Maasafvoeroverdrag hoeveel water er wordt afgesplitst naar het Albertkanaal, zodat er altijd een deel Maaswater overblijft voor de Grensmaas en het Julianakanaal. Met andere woorden: de afvoer in Borgharen vinden we nu dus allesbehalve verwaarloosbaar. Bij laagwater zien we dat de zijrivieren in België en in Frankrijk een groot aandeel leveren aan de afvoer in de Maas in Nederland.”

Effluent van de RWZI's in het benedenstroomse deel van de Maas, zoals in de Dieze

Tenslotte noemt Becker het toenemende belang van het effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) op de wateraanvoer van de Maas. “Bij laagwater wordt het effluent van RWZI's dat via de zijrivieren de Maas instroomt, relatief steeds belangrijker. Ik kan me voorstellen dat dat ook een groot verschil is ten opzichte van 1972. Voor de waterbalans is dan de vraag waar het drinkwater, dat via de RWZI in de Maas of in een zijrivier geloosd wordt, vandaan komt. Als het drinkwater uit de Maas, haar zijrivieren of uit stuwmeren wordt onttrokken, dan heffen drinkwateronttrekking en RWZI-lozing elkaar ongeveer op.

Is het drinkwater afkomstig uit grondwater, dan vormt het effluent van de RWZI bij wijze van spreken een extra-waterbron in de waterbalans. Dat maakt voor de waterbalans van het riviersysteem wel een verschil.”

Het werk van de RIBASIM-projectgroep, waarin Becker en Jaskula participeren, sluit aan bij het werk van de katholieke universiteit van Leuven, waar een waterbalans voor Vlaanderen is gemaakt. De uitgangspunten voor de modellen zijn op elkaar afgestemd.

Droogte in Vlaanderen

Patrick Willems is hoogleraar waterbeheer aan de KU Leuven. Hij is gespecialiseerd in hydrologische extremen, en weet dus veel van overstromingen en droogte. “We maken waterbalansmodellen waarmee we het watersysteem modelleren. Daarmee kunnen we ook de impact van klimaatscenario's en strategieën voor klimaatadaptatie doorrekenen.” Ook aan hem de vraag wat er in 50 jaar is veranderd in het Maasgebied?

Willems: “Nieuw is dat we tegenwoordig steeds meer te maken krijgen met verzilting in het Albertkanaal. Dit als gevolg van droogte. In Vlaanderen kwam de droogte van de afgelopen jaren hard aan.” Dat licht hij toe.

Het belang van de Maas

In Vlaanderen zijn geen grote rivieren die voldoende zoetwater aanvoeren, daarom is wateraanvoer via de Maas van cruciaal belang. Om Vlaanderen van water te voorzien, zijn er tussen 1827 en 1947 zeven kanalen aangelegd: de kempische kanalen. Van alle Belgische kanalen is het Albertkanaal het belangrijkste, omdat het Luik met Antwerpen verbindt.

Normaliter is de gemiddelde afvoer van water via de Maas 250 kuub per seconde. Aanhoudende droogte zorgde in 2019 voor zeer lage Maasafvoeren. In september 2019 bedroeg de Maasafvoer in Luik (net opwaarts de aftakking naar het Albertkanaal) amper 35 kuub per seconde. De situatie was toen kritiek. Dat had grote gevolgen voor het gebruik van het Albertkanaal.



Afbeelding 2: Kempische kanalen

Het Albertkanaal

Willems: “Het Albertkanaal voorziet 40 procent van Vlaanderen van drinkwater. Dit water wordt door water-link uit het kanaal onttrokken en aan Antwerpen en aan andere Vlaamse drinkwaterbedrijven geleverd. Het Albertkanaal is samen met de Antwerpse haven tegelijkertijd ook de belangrijkste scheepvaart- en industrie-as waar grote (chemische) bedrijven zijn gelokaliseerd. De vaarweg wordt beheerd door De Vlaamse Waterweg. Verder zijn de kempische kanalen belangrijk voor de landbouw, bevoeding van natuurgebieden en het voeden van recreatie- en visvijvers.

Universiteit Leuven

Het Albertkanaal krijgt water uit de Maas, en loopt van Luik door tot in de Antwerpse haven. Daar wordt bij lage aanvoer uit het Albertkanaal zout Schelde-water ingelaten om de dokken in de haven op peil te houden. Daardoor ontstaat een zoet-zoute mengzone. Als er tijdens droge zomers te weinig zoet water is, ruikt het zout verder op richting het Albertkanaal. Tijdens de afgelopen twee droge zomers drong het zout zelfs door tot bijna aan het innamepunt voor drinkwater. 50 jaar geleden was er nog geen verzilting daar. Dat is nieuw.”

Hij vervolgt: “We verwachten dat verzilting in de toekomst, als gevolg van klimaatverandering, een steeds groter probleem gaat worden. Daarover maken we ons grote zorgen in Vlaanderen. Sinds de droge zomers wordt daarom hard gestudeerd op de waterbeschikbaarheid en hoe daar in de toekomst mee om te gaan.”

Visie op droogte

Om in tijden van laagwater en waterschaarste de juiste beslissingen te kunnen nemen, gaf de Vlaamse overheid de KU Leuven opdracht om een beslissingsondersteunend instrumentarium te ontwikkelen. Zo ontstond een ‘reactief afwegingskader’, dat in grote lijnen vergelijkbaar is met de Nederlandse Verdringingsreeks, alleen gedetailleerder en wat meer flexibel.

Willems: “Zo’n afwegingskader bestond in Vlaanderen nog niet: politieke keuzes over de waterverdeling waren vaak subjectief. Met het afwegingskader willen we de beslissers objectieve informatie geven. De informatie helpt ook om zulke keuzes te onderbouwen, en om ze uit te leggen aan de getroffen gebruikers.”

Om een visie op droogte te ontwikkelen werden bestaande rekenmodellen geïntegreerd tot een nieuw instrumentarium, het reactieve afwegingskader. Daarmee kan inzichtelijk worden gemaakt waar er watertekorten ontstaan tijdens waterschaarste, en ook wat de effecten van mogelijke (combinaties van) maatregelen zullen zijn. De modellen houden bovendien rekening met de kosten en de baten van beoogde maatregelen, en met ecologische aspecten.

De Vlaamse waterbalans

Om welke bestaande rekenmodellen gaat het? Willems: “Bijvoorbeeld om eigen ontwikkelde rekenmodellen voor de waterbalans van bevaarbare waterwegen en van onbevaarbare waterlopen; rekenmodellen voor de beschikbaarheid van hemelwater en voor de vullingsgraad van de spaarbekkens voor de drinkwaterbereiding.”

Willems vervolgt: “Om een waterbalans te kunnen opstellen is inzicht nodig in vraag- en aanbod. Het meeste werk was de analyse van het watergebruik. Daar- toe moesten heel veel verschillende soorten gegevens worden geïntegreerd. Het was voor het eerst dat we zo’n puzzel hebben gelegd in Vlaanderen. Maar in grote lijnen hebben we nu de watervraag (door de industrie, de scheepvaart, de landbouw, de drinkwatersector, huishoudens) en het wateraanbod (oppervlaktewater, diep- en ondiep grondwater, hergebruik gezuiverd afvalwater en hemelwater) in beeld.”

De vraag die opkomt is: is deze informatie ook te gebruiken voor de Nederlandse waterbalans? “Helaas, deze informatie over het watergebruik is regio-specifiek en daardoor alleen toepasbaar voor Vlaanderen. Maar in de toekomst ligt het voor de hand om een gezamenlijke waterbalans voor het hele Maasstroomgebied te maken. We zijn blij dat we informatie kunnen uitwisselen met RIWA-Maas en Deltares.”

Universiteit Leuven

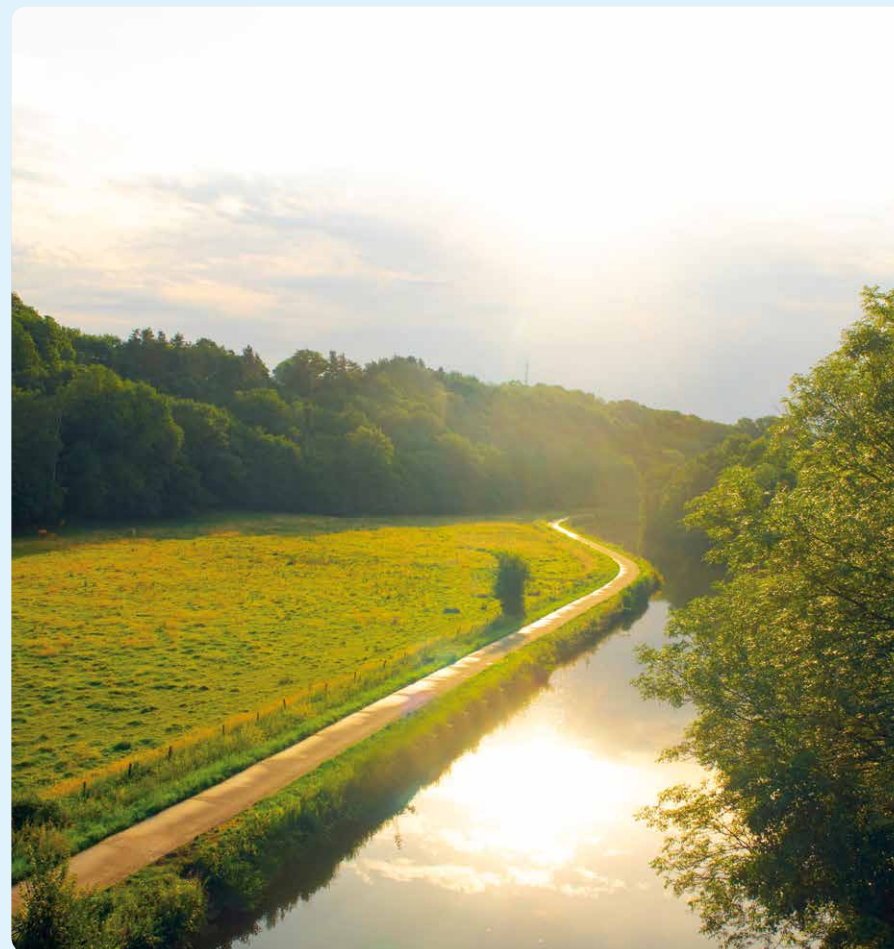
Van casus naar realiteit

Vorig jaar is de Vlaamse waterbalans ingezet om het ‘reactieve afwegingskader’ daadwerkelijk op het Albertkanaal toe te passen. “In september 2019 werd de toestand kritiek. Het debiet van de Maas bij Luik schommelde tussen de 30 en 40 kuub per seconde. We hebben toen verschillende maatregelen doorgerekend. Daaruit bleek dat het terugpompen van schutwater bij sluizen het meest kosteneffectief was. Het plaatsen van pompen bij sluizen om de schuttingsverliezen te compenseren, werd dan ook de prioritaire maatregel. Veel sluizen waren al voorzien van zulke pompen, maar als die nog ontbraken werden er mobiele pompen ingezet.”

Maar deze maatregel bleek nog niet genoeg om het watertekort aan te pakken. “Als tweede prioritaire maatregel volgde ‘gegroepeerd schutten’ (met meerdere schepen tegelijk). Daarvoor was er een nieuwe rekenmodule ontwikkeld, die de wachttijd voor de schepen in relatie tot de waterbesparing, inzichtelijk maakte. Ook deze tweede maatregel werd uitgevoerd, overigens in combinatie met het stilleggen van de pleziervaart.”

Met deze maatregelen kreeg Vlaanderen de waterschaarste onder controle. Maar wat als de droogte en de waterschaarste door klimaatverandering nog extremer worden? Willems: “Met klimaatmodellen rekenen we dan extra maatregelen door. Zoals gedeeltelijke en gefaseerde sluiting van de watervangen. Dat zijn de plaatsen waar men water onttrekt uit de kanalen, bijvoorbeeld voor irrigatie, recreatievijvers en visvijvers. Eerst gaat het om 50 procent sluiting, gevolgd door 80 procent.”

Hij vervolgt: “Als de droogte en waterschaarste dan nog erger worden, komt ook innamebeperking voor bedrijven in beeld. Eerst de bedrijven die veel water innemen, maar relatief weinig economisch belang hebben. Dan de bedrijven die minder water innemen maar een groter economisch belang hebben. Als uiterste maatregel gaat het om innamebeperking voor drinkwaterproductie. Dan zou – in het ergste geval - 40 procent van de Vlamingen geen water meer uit de kraan krijgen.”



RIWA-Maas

Transparantie in water-gebruik voor een duurzame toekomst

Na aandacht volgt actie. Wat moet er gebeuren, en waarom? Na de reis door het stroomgebied schetst Maarten van der Ploeg een concreet handelingsperspectief voor de toekomst: “Waterbeheerders in binnen- en buitenland doen hun best om de waterhuishouding toekomstbestendig te maken. Maar het hamsteren van zoetwater alléén is niet voldoende om de beschikbaarheid van Maaswater te kunnen blijven garanderen. Om zeker te zijn van voldoende water, is een brede maatschappelijke discussie nodig. Het gaat om de vraag of de huidige waterhuishouding überhaupt wel duurzaam is?”

Transparantie in gebruik

Volgens Van der Ploeg moeten we ook durven te kijken naar het watergebruik. “Die factor bepaalt immers voor een groot deel hoeveel water er uiteindelijk door de Maas blijft stromen. Dat betekent dat we vooral de water-intensieve activiteiten heel precies in kaart moeten brengen. Hoeveel Maaswater gebruikt de industrie, en hoeveel de landbouw? Denk daarbij ook aan vormen van ‘verborgen watergebruik’. Voor de intensieve veeteelt zijn immers grote hoeveelheden maïs, en dus Maaswater, nodig. Met andere woorden: transparantie in gebruik is cruciaal. De drinkwaterbedrijven publiceren daarom jaarlijks hoeveel water ze aan de Maas onttrekken.

Voor andere gebruikers, zoals landbouw en industrie, is dat overzicht er veelal niet. Toch is die informatie wel nodig voor de dialoog: passen de huidige water-intensieve activiteiten nog wel op de locaties waar ze nu plaats vinden? Om te kunnen beoordelen of de huidige waterhuishouding al dan niet toekomstbestendig is, zullen we die opnieuw tegen het licht moeten houden.”

Waterbalans maakt toekomst voorstelbaar

Hoe dan? “De internationale waterbalans (RIBASIM) die we vanuit de drinkwatersector samen met Rijkswaterstaat en Deltares ontwikkelen, kan helpen om de dialoog te voeren. Met behulp van het model kunnen verschillende scenario’s concreet voorstelbaar worden gemaakt.

Stel je voor dat er daadwerkelijk 40 procent minder Maaswater beschikbaar is, boven op de laagwaterafvoeren die we al hadden in de afgelopen droge jaren: wanneer en op welke locaties ontstaan er dan watertekorten? En wat kun je doen om het tekort aan te vullen?

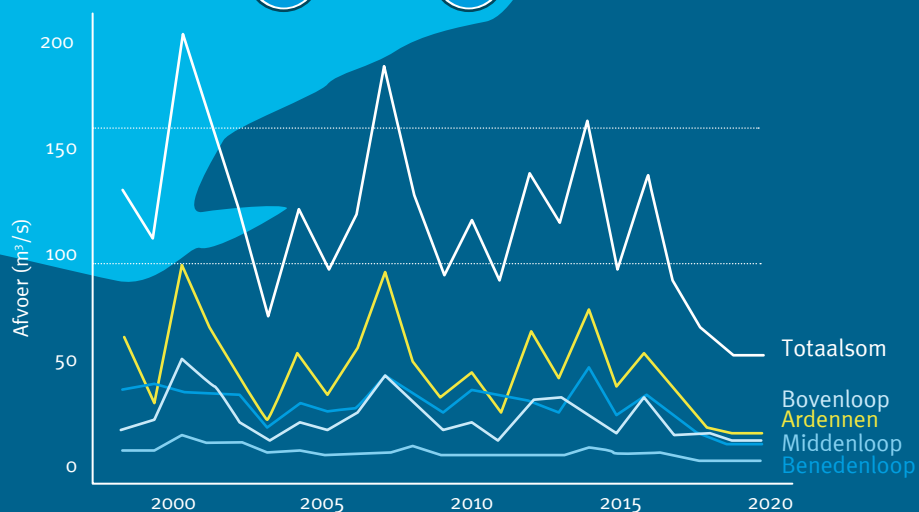
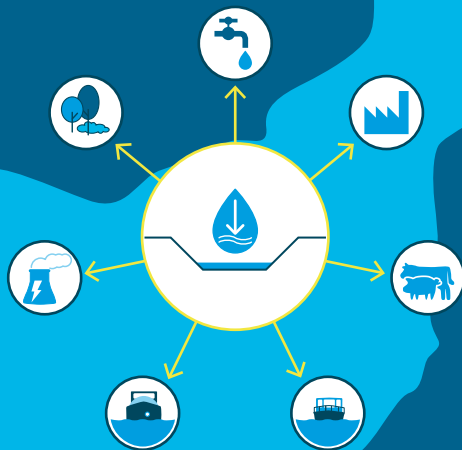
Daarbij hoort de notie dat lage waterafvoeren ook invloed hebben op de waterkwaliteit. Juist tijdens waterschaarste moet de waterkwaliteit in orde zijn. Er is dan immers minder verdunning van verontreinigingen, waardoor er uiteindelijk nog minder water beschikbaar is voor gebruik.

Tot slot: omdat 90 tot 95 procent van het Nederlandse Maaswater uit het buitenland komt, zul je over de grens moeten kijken om te weten of er ook in de toekomst nog voldoende water Nederland binnen stroomt. Wat RIWA-Maas betreft maken we de waterbalans voor het Maasstroomgebied dus samen met de partners uit de landen en gewesten. De Internationale Maascommissie als plaats om grensoverschrijdende vraagstukken op te lossen, wordt dus alleen maar belangrijker.”

Waterbalans model Maas

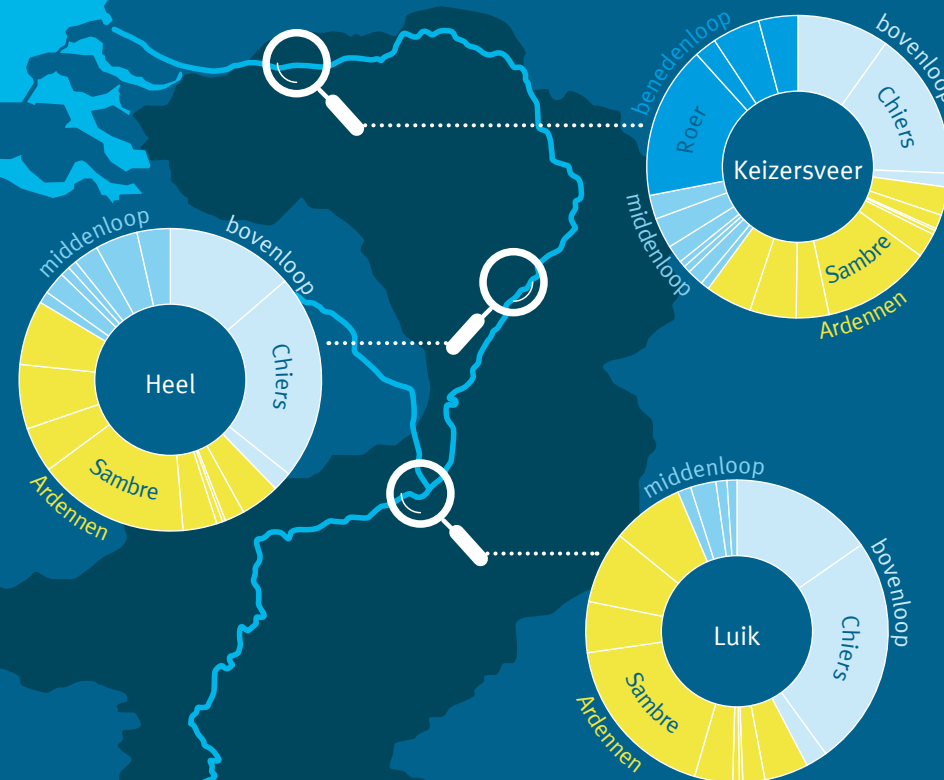
Een model om inzicht te krijgen in de huidige en toekomstige waterbeschikbaarheid in het internationale stroomgebied van de Maas:

- Inzicht in het systeem en de bijdragen van de zijrivieren.
- Instrument dat dialoog en uitwisseling tussen gebruikers en landen stimuleert.
- Inzicht in de invloed van lage waterafvoeren op de gebruikers:



Afvoer zijrivieren per gebied en per zomer (juli-aug-sept) in de periode 1998-2020.

Opbouw van de Maasafvoer langs de rivier
[juli-september 2020]



STAPPEN analyse en modellering

- 1 Selecteer de hydrologische en waterkwaliteit-scenario's
- 2 Specificeer de simulatie en controle van data
- 3 Bewerk het netwerk en de database op de kaart
- 4 Simuleer het stroomgebied
- 5 Analyseer de resultaten van de simulatie van het stroomgebied

2 Maaswaterbalans

Vraag:

Hoe steekt het internationale Maasstroomgebied precies in elkaar?

In 2020 hebben drinkwaterbedrijven het vooral over ‘waterbeschikbaarheid’. Om daar grip op te krijgen is in 2020 gewerkt aan een internationale waterbalans voor de Maas (RIBASIM) en is er onderzoek gestart naar de bijdrage van de zijrivieren aan de afvoer van de Maas.

In het artikel ‘Op reis door het Maasstroomgebied’ komen deze twee onderzoeken samen, maar dan in een internationale context. Het artikel gaat over de vraag hoe het watersysteem van de Maas precies in elkaar zit. Deze kennis is belangrijk om inzicht te krijgen in de waterbeschikbaarheid in het internationale stroomgebied.

RIBASIM als rekenmodel voor een internationale waterbalans

Om inzicht te krijgen in de huidige en toekomstige beschikbaarheid van water ontwikkelt Deltares een model voor een waterbalans voor de Maas. Het projectteam bestaat uit Rijkswaterstaat Zuid-Nederland, WML, Dunea, Evides en RIWA-Maas.

Kennisinstituut Deltares beschikte al over een potentieel geschikt basismodel daarvoor, het RIBASIM. Dit model wordt tot nu toe vooral gebruikt in de internationale wereld, waarbij het gaat om gebieden met grote watertekorten. De toepassing van RIBASIM in Europa en het Maasstroomgebied, is nieuw.

RIBASIM is een rekenmodel dat bestaat uit twee componenten: de waterbeschikbaarheid (neerslag, runoff, verdamping) wordt afgezet tegen het watergebruik (grondwater en oppervlaktewater). In het geschematiseerde Maasstroomgebied komen de data in negen knooppunten bij elkaar om door-gerekend te worden.

Met RIBASIM zijn ook extrapolaties naar de toekomst mogelijk, bijvoorbeeld om de invloed van bevolkingstoename of klimaatverandering op de waterbeschikbaarheid in kaart te brengen. Of het effect van veranderend landgebruik.

Instrument voor grensoverschrijdende dialoog

RIBASIM zal worden ingezet om de onderlinge dialoog en samenwerking in het Maasstroomgebied te stimuleren. Dat gebeurt in twee stappen. Enerzijds worden de inhoudelijke en feitelijke uitgangspunten van het RIBASIM afgestemd met die van andere waterbalansmodellen, zoals het rekenmodel van de KU Leuven. Ook wordt afgestemd met andere wetenschappelijke watermodellen, zoals Pegase/Chimere.

Daarnaast wordt het RIBASIM gebruikt om de toekomstige waterbeschikbaarheid te simuleren. RIWA-Maas wil dat doen door met experts uit de verschillende delen van het Maasstroomgebied lokale en regionale klimaatvoorspellingen in het model te simuleren om gezamenlijk te zien wat er gebeurt. Er is daartoe overleg met de Internationale Maascommissie en de aangesloten internationale partners van het Mosan Initiative for Climate Change Action (MICCA).

Bijdrage zijrivieren

Om inzicht te krijgen in de bijdrage van de zijrivieren in de waterafvoer van de Maas is in 2020 onderzoek uitgevoerd door Deltares. Daarbij zijn de 22 zijrivieren van de Maas en de waterafvoer in de afgelopen 28 jaar onderzocht. Kernvragen: is er een patroon te herkennen in de waterafvoer? Hebben de rivieren

een geheugen? Op welke manier beïnvloeden drie achtereenvolgende droge zomers de beschikbaarheid van water?

Wat was de aanleiding voor het onderzoek? Maarten van der Ploeg: "Twee jaar geleden zagen we dat een relatief kleine zijrivier als de Roer een belangrijke bijdrage leverde aan de waterbeschikbaarheid en de drinkwatervoorziening van drinkwaterbedrijven Dunea en Evides in Zuid Holland. Zo werd onze internationale afhankelijkheid van een ogenschijnlijk kleine zijrivier duidelijk.

Ook werd duidelijk dat Frankrijk, Duitsland, België en Nederland bij laagwater op individuele basis handelen, en dat de waterbeschikbaarheid vooral nog een nationaal thema is. Een internationaal concept ontbrak. Dat inzicht heeft ons in 2020 aangespoord om breder te kijken naar de invloed van de zijrivieren in het Maasstroomgebied. We hebben Deltares gevraagd onderzoek uit te voeren. Deze actie anticipeert op een actie van de Internationale Maascommissie, waar ondertussen gewerkt wordt aan een plan van aanpak voor laagwater." Het onderzoek van Deltares zal na het verschijnen van het jaarrapport van de waterkwaliteit van de Maas uitkomen.

Zicht op zijstroom

Op basis van literatuur en de beschikbare dataset delen de onderzoekers het Maasstroomgebied op in vier delen:

Boven: het bovengebied van de Maas bevat het stroomgebied bovenstrooms van Stenay, de Chiers en de Bar. Vanwege het bufferend vermogen van de ondergrond, leveren deze zijrivieren tijdens laagwater een relatief grote bijdrage aan de afvoer van de Maas. Tijdens laagwater is de bijdrage circa 25%, wat overeenkomt met een oppervlakte van circa 6500 km² (zo'n 26% van het bemeten stroomgebied).

Ardennen: In de Ardennen liggen de zijrivieren Semois, Viroin, Houille, Hermeton, Lesse, Sambre, Ourthe, Amblève en Vesdre. Het gebied beslaat een oppervlakte van circa 10.000 km² (40%). De geringe doorlatendheid van de ondergrond in het stroomgebied en het grote verhang dragen bij aan een snelle afvoer van de gevallen neerslag. De bijdrage van dit gebied aan hoogwatergolven is daarom groot, de bijdrage aan lage afvoeren relatief gering. Toch is de afvoer in de zomer van dit gebied niet verwaarloosbaar. Zelfs in de zomer van 2020, de vierde droge zomer op rij, was de bijdrage van dit gebied aan de Maasafvoer toch 32%. De grootste bijdrage wordt hier geleverd door de Sambre, welke een groot stuwmeer bovenstrooms bevat, die mede voor de scheepvaart tijdens laagwater wordt ingezet.

Midden: De middenloop bevat de zijrivieren Molinee, Bocq, Hoyoux, Mehaigne, Jeker, Geul en Geleenbeek. De rivieren zijn gelegen in een vlak gebied met doorlaatbare bodem. Het gebied beslaat een oppervlakte van circa 1900 km² (8%). De bijdrage van dit gebied aan de totaalafvoer van de Maas is relatief laag (9 tot 13%), echter vrij constant. Hierdoor dragen deze zijrivieren tijdens laagwater relatief meer bij dan tijdens hoogwaterperioden.

Beneden: Dit gebied beslaat zo'n 26% van het bemeten stroomgebied van de Maas. De belangrijkste zijrivieren zijn Roer, Swalm, Niers en Dieze. Net als in het gebied "Midden" dragen de Roer, Swalm en Niers tijdens laagwater relatief gezien meer bij aan de Maasafvoer (gezamenlijk circa 20%) dan tijdens hoogwater (circa 15%). Dit kan mede verklaard worden door de bovenstroomse stuwmeren, bodemopbouw en topografie.

De afvoer van de Dieze reageert sterker op droge periodes dan de overige zijrivieren in dit gebied. Deze afvoer is mede afhankelijk van de afvoer van de Zuid-Willemsvaart en rioolwater zuiveringsinstallaties (RWZI's).



Handelingsperspectief



Dit hoofdstuk beschrijft het handelingsperspectief voor het beheer van de Maas als bron voor drinkwater.

Kernvraag:

Wat moet er gebeuren om te blijven beschikken over voldoende kwalitatief goed Maaswater voor de productie van drinkwater?

Onderwerpen in dit hoofdstuk

Artikel 'Op weg naar transparantie in geloosde stoffen'

Van RIWA-strategie naar acties

Rivierbelang in beleid

Microverontreinigingen

Laagwaterproblematiek

1 Wat doet RIWA-Maas?

Om te zorgen dat de Maas in de toekomst een betrouwbare bron van zoet water blijft voor de bereiding van drinkwater, werkt RIWA-Maas zelf langs vier strategische lijnen: belangenbehartiging, samenwerken in allianties, kennis delen en de analyse van trends en ontwikkelingen.

• Belangenbehartiging

RIWA behartigt de belangen van de drinkwaterbedrijven binnen het Maasstroomgebied op internationaal, nationaal en regionaal niveau. De lobby richt zich op partijen binnen het Maasstroomgebied die verantwoordelijk zijn voor het veiligstellen van de waterkwaliteit en -kwantiteit of die deze beïnvloeden. Om slagvaardig te kunnen opereren onderhoudt RIWA-Maas actief een groot (inter-) nationaal netwerk.

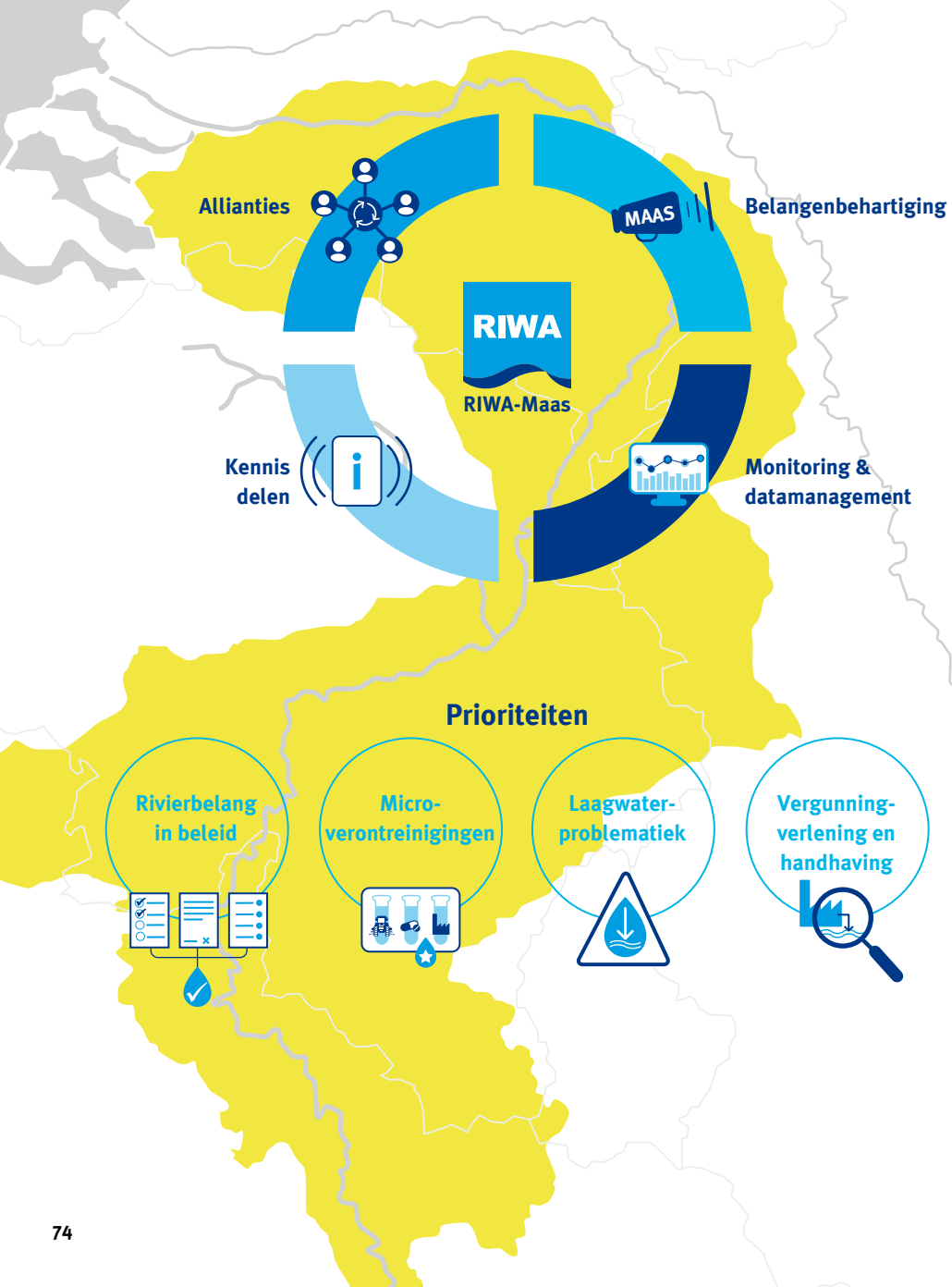
• Samenwerken in allianties

Samenwerking en het creëren van allianties is cruciaal voor het bereiken van de doelstellingen; met anderen is meer te bereiken dan alleen. Het doel hierbij is om het drinkwaterbelang te positioneren en gemeenschappelijk oplossingen te identificeren om de verontreinigingen terug te dringen en verzekerd te zijn van voldoende rivierafvoer.

• Kennis delen

RIWA-Maas informeert een breed publiek over ontwikkelingen die van invloed zijn op de waterkwaliteit en -kwantiteit in het Maasstroomgebied. Binnen de drinkwatersector faciliteert RIWA-Maas de uitwisseling van kennis en ontwikkelingen om gemeenschappelijk sterker op te trekken om de drinkwaterbelangen te beschermen.

Strategie RIWA-Maas



• Datamanagement en monitoring

Op basis van zo'n 130.000 metingen voor zo'n 800 parameters analyseert RIWA-Maas jaarlijks de waterkwaliteit van de Maas en signaleert in samenwerking met de laboratoria en kennisinstituten ontwikkelingen en trends die een risico (kunnen gaan) vormen voor de drinkwaterproductie. Om directer de waterkwaliteitsdata te kunnen beheren en meer betrokkenheid van de leden bij het beheer en de verwerking van de Maaswaterdata te kunnen genereren, ontwikkelt RIWA-Maas een nieuwe Maas-database. Tevens onderzoekt RIWA-Maas in samenwerking met partijen in Nederland en Vlaanderen trends en ontwikkelingen in de afvoer van de Maas om inzicht te krijgen waar het water van de Maas bij lage afvoeren vandaan komen.



Op weg naar transparantie in geloosde stoffen

Om te weten wat er geloosd wordt op het Nederlandse deel van de Maas, heeft Rijkswaterstaat in 2020 zijn directe lozingsvergunningen gemakkelijk toegankelijk gemaakt voor het brede publiek. Onlangs werd het overzicht gepubliceerd op de Atlas voor een Schone Maas, een project van het samenwerkingsverband de Schone Maaswaterketen. Dat de vergunningen nu op de kaart staan betekent een doorbraak op weg naar transparantie: iedereen mag en kan weten wat er is vergund. Een gesprek met Roel Kwanten van Rijkswaterstaat Zuid Nederland.

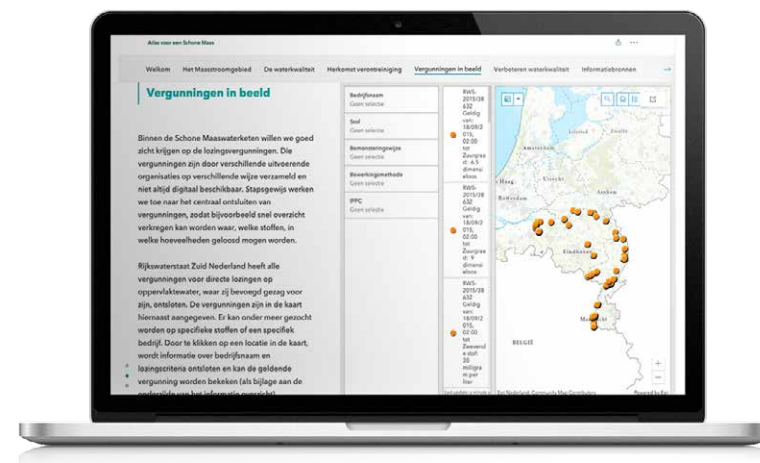
“Veel werk, maar niet onmogelijk”

Roel Kwanten zegt dat er 69 lozingsvergunningen op de kaart van de Atlas staan. “Dat wil niet zeggen dat het ook om 69 bedrijven gaat. Een bedrijf kan namelijk één of meerdere vergunningen hebben, sommige hebben er zelfs drie tot vier.” Daarover later meer. Om de vergunningen toegankelijk te kunnen maken werkte Kwanten 10 dagen fulltime aan het opvragen van documenten en het scannen van dossiers uit het papieren tijdperk. “Soms trof ik een PDF die ondersteboven stond. Soms moest ik een handtekening weglakken in verband met de AVG-privacywetgeving. Kortom: veel werk, maar niet onmogelijk. Nu hebben we alles digitaal en kunnen we het bestand up-to-date houden.”

Goudmijn

Alle vergunningen die Rijkswaterstaat heeft verleend in het beheersgebied van Zuid-Nederland, staan nu online. “Als je op de kaart klikt krijg je de PDF van de vergunning te lezen. Je kunt niet alleen de vergunning zelf inzien, maar je kunt er ook informatie zoeken. Bijvoorbeeld over stoffen als zink. De Atlas toont dan een overzicht van bedrijven die zink in hun vergunning hebben staan. Je kunt ook zoeken naar IPPC-bedrijven in het gebied, dat zijn de meer risicovolle lozers. Of je kunt zoeken naar bedrijven die in hun vergunning een

verzamelmonster moeten nemen, of gewoon zoeken op concrete bedrijfsnamen. Het kan allemaal.”



Voorbeeld van het Vergunningenoverzicht in de Atlas voor een Schone Maas Multifunctioneel overzicht

Het werk voor de Atlas werpt nu al zijn vruchten af. Rijkswaterstaat is op landelijk niveau namelijk bezig om al zijn 800 vergunningen op de rijkswateren te herzien. “Ter voorbereiding van dat werk is het belangrijk om inzicht te krijgen in de bedrijven en de vergunningen in een bepaald stroomgebied. Zo’n overzicht kan ook van pas komen voor de Kaderrichtlijn Water. In Zuid-Nederland is die informatie nu al te vinden in de Atlas, er hoeven geen dossiers meer opgevraagd te worden. Dat scheelt.”

Witte vlekken op de kaart

Volgens Kwanten zijn er inmiddels een 60-tal bedrijven op de website te vinden. “Daarmee hebben we nog geen totaaloverzicht van alle lozingen op de Maas. Het gaat slechts om het gedeelte van de lozingen dat vergund is door Rijkswaterstaat. Niet voor alle lozingen is een vergunning nodig. Sommige bedrijven kunnen volstaan met een melding.”

Neem als voorbeeld een bedrijf dat koelwater loost. Dat water is warmer dan oppervlaktewater en bevat doorgaans koelwateradditieven, maar er is meestal geen lozingsvergunning nodig. Bedrijven moeten de lozing van koelwater wel melden en voldoen aan de regels van het Activiteitenbesluit. “Deze categorie te melden lozingen staat nu nog niet opgenomen in de Atlas. Maar die willen we er in de toekomst wel in krijgen. Deze actie staat op het verlanglijstje voor de Atlas.”

Omgevingsvergunning

Op hetzelfde verlanglijstje van de Atlas staat ook een overzicht van vergunningen die verleend worden door andere bevoegde gezagen dan Rijkswaterstaat, zoals de omgevingsdiensten en regionale uitvoeringsdiensten (RUD's). Die gaan over de lozingen op de riolering en overleggen namens de provincie en gemeenten met de bedrijven. Ze schrijven uiteindelijk ook de vergunning op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Daarbij gaat het om verschillende milieuaspecten, zoals stank, geluid, lucht, afval, bodemverontreiniging en afvalwater. Voor de laatste categorie laat de omgevingsdienst zich adviseren door het waterschap.

“We hebben de indruk dat er in de brede omgevingsvergunning relatief weinig aandacht is voor afvalwater dat in het riool verdwijnt. Tegelijkertijd vermoeden we dat veel nieuwe, opkomende stoffen in de Maas juist afkomstig zijn van de indirecte lozingen, en dus via het riool en het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) in de rivier terechtkomen. De RWZI's lozen meestal op de kleinere wateren, die uiteindelijk in de Maas stromen. Rijkswaterstaat ontvangt ook dit water uit alle beekjes en zijriviertjes. Kortom: als waterkwaliteitsbeheerder hebben we niet altijd de touwtjes in handen.”

Ambassadeur indirecte lozingen

Om toch meer grip te krijgen op de waterkwaliteit van de rivier wordt samenwerking steeds belangrijker, zegt Kwanten. “Dat gebeurt bijvoorbeeld in de Schone Maaswaterketen (SMWK), een succesvolle samenwerking waarin drinkwaterbedrijven, waterschappen en het Rijk participeren om gezamenlijk meer te bereiken dan per organisatie afzonderlijk mogelijk is. In de SMWK werken we gezamenlijk aan het terugdringen van verontreinigingen in de Maas door opkomende stoffen. Rijkswaterstaat neemt daarbij een rol als ambassadeur voor indirecte lozingen.”

Aandacht voor opkomende stoffen

Kwanten licht zijn ambassadeursrol vanuit Rijkswaterstaat nog verder toe. Die blijkt rechtstreeks gerelateerd te zijn aan de problematiek van de opkomende stoffen. “Het hoofdstuk opkomende stoffen begon voor mij in 2015, na het lozingsincident met pyrazool door Sitech. Dit bedrijf zuivert het afvalwater afkomstig van het hele industrieterrein van Chemelot. Doordat er hoge concentraties pyrazool in de Maas terecht kwamen, konden de Maaswaterbedrijven wekenlang geen Maaswater innemen, en dreigde een tekort aan drinkwater. Het was voor het eerst dat we een stofje aantroffen dat niet vergund was, die we nooit eerder hadden gezien en waarvan we niet wisten hoe schadelijk het was. Maar het bleef niet bij het incident met pyrazool. Er volgden andere stoffen, zoals melamine, GenX en PFAS. Omdat er drie grote drinkwaterbedrijven in Nederland afhankelijk zijn van de Maas, maakte Rijkswaterstaat Zuid Nederland capaciteit vrij voor de aanpak van nieuwe, opkomende stoffen op de Maas.”

En zo kwam er extra onderzoek naar opkomende stoffen op gang. Inmiddels is duidelijk dat het vooral gaat om zeer polaire stoffen, die moeilijk uit het water te verwijderen zijn. Sommige zijn persistent, mobiel en toxisch (PMT). Als dat het geval is zouden ze volgens de drinkwatersector beschouwd moeten worden als Zeer Zorgwekkende Stof (ZZS). Deze nieuwe inzichten werken ook door in de vergunningverlening. Hoe?

Checklist vergunningen



1. Is de vergunning toegankelijk?* en zo ja:

- Hoe eenvoudig is de toegang:
 - digitaal beschikbaar;
 - doorzoekbaar;
 - op papier beschikbaar.
- Staat alle informatie op één plek of verspreid over meerdere plekken?
- Betreft het een IPPC-inrichting en is er een PRTR-verslag beschikbaar?



2. Is de vergunning compleet of ontbreekt er informatie over?

- ZZS;
- Drinkwater relevante stoffen;
- Stoffen die in de bedrijfsprocessen gebruikt worden en die in de lozing terecht (kunnen) komen;
- Recente 90-percentiel afvoer;
- Zuiveringsstappen en hun efficiëntie;
- Monitoring (zowel het meetprogramma als de resultaten daarvan).



3. Is de vergunning actueel?

- Tussen vijf en tien jaar oud;
- Meer dan tien jaar oud.



4. Waren drinkwaterbedrijven actief betrokken bij de totstandkoming van de verleende vergunning?

* Alle vergunningen horen per definitie openbaar te zijn.

Vergunningen aanpassen

In 2018 is Rijkswaterstaat op landelijk niveau gestart met een pilotproject waarbij 66 bestaande lozingsvergunningen tegen het licht werden gehouden. Kernvragen waren: zijn de lozingsvergunningen nog wel actueel, adequaat en volledig? Met de resultaten van de pilot werd een vertaling gemaakt naar het hele vergunningenareaal van Rijkswaterstaat. Daarbij gaat het om ongeveer 800 vergunningen. Wat blijkt?

“Duidelijk werd dat er nogal wat onderhoud nodig was aan de bestaande vergunningen, juist ook op het gebied van regelgeving rond ZZS-stoffen die in 2016 van kracht is geworden. Veel vergunningen waren daar nog niet op aangepast. Rijkswaterstaat gaat ze nu actualiseren voor opkomende stoffen en de problematiek van ZZS. Voorbeeld? Waar we vroeger vooral groepsparameters opnamen in de vergunning (zoals gehalten aan BZV/CZV) willen we nu grip op individuele stoffen.”

Potentie van de Atlas optimaal benutten

Volgens Kwanten wordt de kennis en ervaring die Rijkswaterstaat hierbij opdoet, gedeeld met de collega's van de waterschappen en de omgevingsdiensten. Met als stip op de horizon transparantie in de geloosde stoffen op de rivier, zichtbaar en toegankelijk via de Atlas voor een Schone Maas.

Omdat de Maas niet bij Eijsden begint, zijn er ideeën om de samenwerking binnen de Schone Maaswaterketen verder uit te breiden. Kwanten schetst een aantrekkelijk perspectief: “Onlangs was er een collegiaal uitwisselingsoverleg met Wallonië over de aanpak van medicijnresten. Daarover hebben zij in 2018 een uitgebreid rapport geschreven. Het gaat om 500 pagina's vol informatie en aanbevelingen. Helaas geschreven in het Frans. Om deze informatie beschikbaar te maken voor het hele Maasstroomgebied zou de Atlas uitkomst bieden. Als we dit soort informatie samenbrengen kunnen we immers verbanden aanbrengen, en actief zoeken waar ongewenste stoffen vandaan komen.”

Handelingsperspectieven

voor het duurzaam beschermen van de Maas
als bron van drinkwater voor 7 miljoen mensen

Overkoepelend



Combineer wetenschap & regelgeving:
EU-Stappenplan ter verbetering van de
waterkwaliteit van de Maas.

Atlas van de Schone Maas: informatie
uit het hele stroomgebied over de
invloed van de omgeving op de
kwaliteit van de Maas.

Rivierbelang in beleid



Kader Richtlijn Water: waardevol
instrument, maar doelbereik nog niet
in zicht.

Micro- verontreinigingen



PFAS: de problematiek toont hoe
essentieel het voorzorgbeginsel is!

Glyfosaat: probleem dat nog steeds
niet is opgelost.

Laagwater- problematiek



Meer onderzoek naar laagwater en
voeren van internationale dialoog.

Vergunningen, handhaving en toezicht



E-PRTR: milieu-info uit industrie is niet
actueel en relevante info voor drinkwater
ontbreekt.

Incidenten op de Maas: behoefte aan
bundeling van informatie over incidenten
en belang van snelle opsporing.

2 Van strategie naar acties

Wat moet er gebeuren om te blijven beschikken over voldoende kwalitatief
goed Maaswater voor de productie van drinkwater?

Om te komen tot een gedeeld en uitvoerbaar handelingsperspectief zijn de
RIWA-Maas strategie en de eerder beschreven uitgangspunten van de ERM-
coalitie, vertaald naar de volgende prioritaire acties voor de Maas:

Handelingsperspectief: combineer wetenschap en regelgeving

Zowel de casus PFAS als de casus glyfosaat blijken illustratief voor een artikel
dat André Bannink (RIWA) en Harrie Timmer (Vewin) schreven voor een Duits
vakblad (GWF Wasser/Abwasser).

De titel van het verhaal: *Combineer wetenschap en wet- en regelgeving om
oppervlaktewater als bron voor drinkwater te beschermen*. Dit blijkt meteen
ook de kern van het artikel.

In het verhaal benoemen de auteurs recente inzichten en ontwikkelingen om
relevante parameters te kunnen identificeren, en beschrijven ze vervolgens de
Europese ambities voor de waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water en de EU-Strate-
gie Chemicaliën). Ook ontwikkelingen om de vergunningen voor industriële
lozingen te verbeteren, komen in het artikel aan bod.

Op basis van deze beschrijving van bestaande inzichten en instrumenten
besluiten de RIWA en Vewin het artikel met concrete aanbevelingen, gericht op
verbeterde afstemming van wetenschap en beleid. Dit 'concept voor kwaliteits-
verbetering' wordt bovendien uitgewerkt tot een voorstel voor een 'EU Stap-
penplan', dat ook bruikbaar lijkt als handelingsperspectief ter verbetering van
de kwaliteit van de Maas.

E-PRTR: European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR);
PMT: persistent, mobiel en toxisch;
vPvM: zeer persistent en zeer mobiel;
ZZS: zeer zorgwekkende stoffen;
REACH-verordening: registratie van alle toegelaten chemische stoffen;
SVHC: Substances of Very High Concern, een ander woord voor Zeer Zorgwekkende Stoffen.
RSA: Richtlijn stedelijk afvalwater;
RIE: Richtlijn Industriële Emissies;

EU-Strategie duurzame chemische stoffen

Voorafgaand aan het voorstel voor een EU-Stappenplan van RIWA en Vewin, beschrijft het artikel de Kaderrichtlijn Water en de EU-Strategie voor chemische stoffen. Deze laatste strategie heeft de titel: 'Op weg naar een gifvrij milieu' (oktober 2020), en wordt gezien als een eerste stap op weg naar 'nul-emissie'.

Deze ambitie was eerder al aangekondigd in de Europese Green Deal. Er zijn plannen om naast hormoon-verstorende stoffen ook, persistente, mobiele en toxische stoffen (PMT), en zeer persistente en zeer mobiele stoffen (vPvM) allemaal als 'zeer zorgwekkende stoffen' (ZZS) te categoriseren.

De voorgestelde aanpak, waarbij PMT/vPvM-stoffen geclassificeerd worden als ZZS, biedt ook aanknopingspunten voor andere Europese milieuriichtlijnen die gericht zijn op de bescherming van het watermilieu, zoals de Richtlijn industriële emissies (RIE) en de RSA (Richtlijn behandeling stedelijk afvalwater (RSA)).

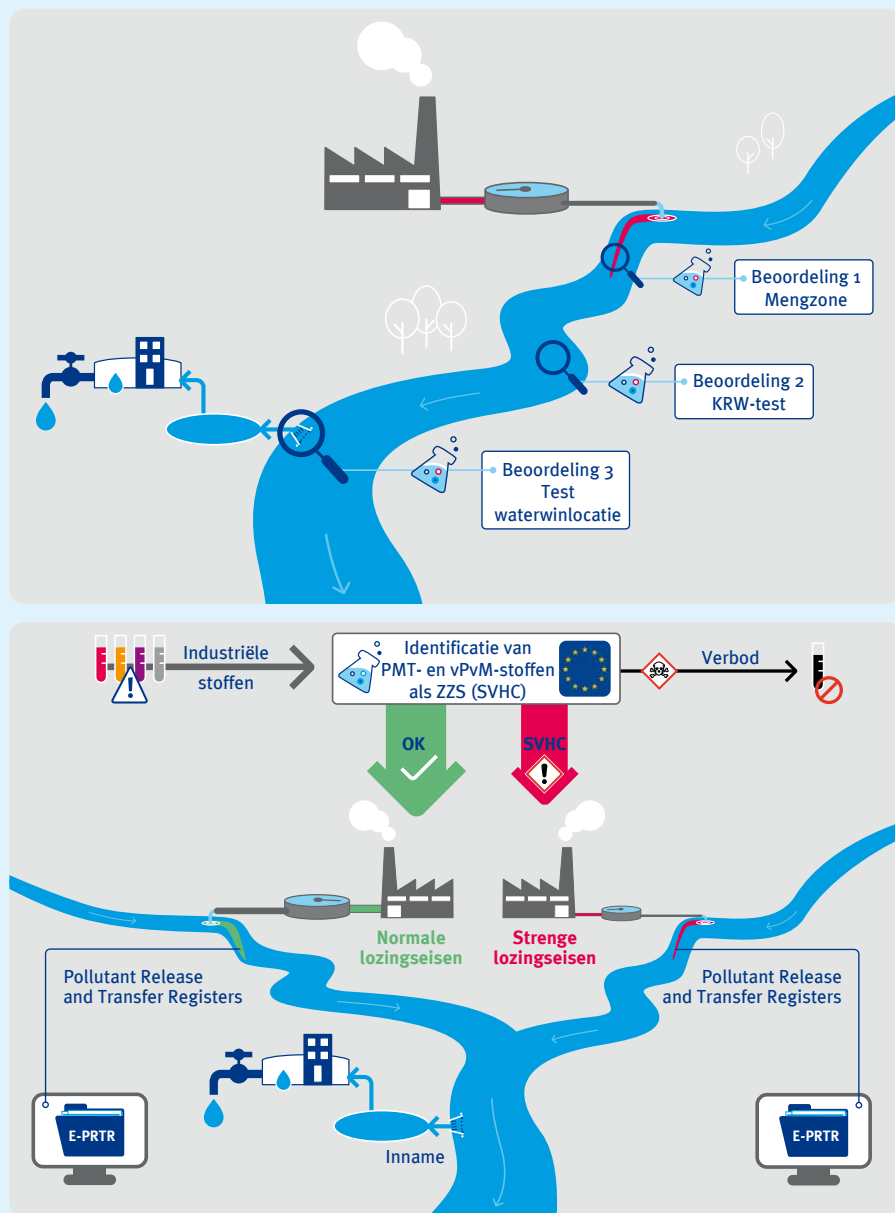
Door de EU-Strategie voor duurzame chemicaliën te combineren met de ambities en doelen van de Kaderrichtlijn Water, de RIE en de RSA, ontstaat in theorie een adequaat kader voor relevante milieuwetgeving om de kwaliteit van Europese wateren te verbeteren. De uitvoering van die ambities vraagt echter wel om wetenschappelijk onderzoek. Bijvoorbeeld als het gaat om identificeren van nieuwe opkomende stoffen.

Concept voor kwaliteitsverbetering

Op basis van dit overzicht geven RIWA en Vewin concrete aanbevelingen om de wetenschap en het beleid beter te kunnen afstemmen. Dit 'concept voor kwaliteitsverbetering' bestaat uit drie elementen:

1. Een volledig operationeel en compleet systeem binnen REACH, waarin alle relevante stoffen die mogelijk schadelijk kunnen zijn voor drinkwaterbronnen worden geïdentificeerd als ZZS;
2. Dit ZZS-label moet worden gebruikt door de vergunningverlenende autoriteiten in de EU om de uitstoot van deze specifieke stoffen te minimaliseren tot een niveau dat onder het niveau ligt dat problemen oplevert voor het ecologische of menselijke gebruik van deze wateren. Deze minimalisatie moet gelden voor zowel indirecte lozingen in afvalwatersystemen (RSA) als directe lozingen op oppervlaktewater (RIE);
3. Een laagdrempelig, compleet registratiesysteem voor industriële (en andere) emissies in het kader van het European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR), inclusief emissies van ZZS-stoffen.

Dit geïntegreerde concept voor kwaliteitsverbetering wordt gevisualiseerd op de volgende pagina.



Visualisatie van het totale concept met 1) identificatie van PMT/vPvM-stoffen binnen REACH, 2) Vergunningverlening onder restricties voor ZZS-stoffen en 3) registratie in het PRTR system

Het concept is bedoeld als richtinggevend handelingsperspectief voor zowel de wetenschap, het bevoegde gezag als voor de drinkwatersector. Er ontbreken nog wel oplossingen voor onbekende opkomende stoffen, evenals handelingsperspectief voor landbouwemissies (zoals pesticiden), niet-industriële emissies van stedelijke afvalwaterzuiveringsinstallaties (zoals farmaceutische producten en producten voor persoonlijke verzorging) en emissies onder de drempels van de REACH-verordening. Toch lijkt het concept een belangrijk vertrekpunt om concrete kwaliteitsverbetering te kunnen realiseren. Het concept wordt verder uitgewerkt in een voorstel voor een EU-Stappenplan.

EU-Stappenplan

Het voorstel voor een EU-Stappenplan van RIWA en Vewin is gebaseerd op het voorzorgsbeginsel (voorkomen van vervuiling aan de bron en bescherming van de drinkwaterbronnen); de afspraken uit het European River Memorandum Coalition (ERM Coalitie); en de ambities van de Kaderrichtlijn Water en de EU-Strategie duurzame chemische stoffen.

Het voorstel voor een EU-Stappenplan van RIWA en Vewin bestaat uit de volgende acht gedresseerde acties:

EU: identificeer PMT- en vPvM-stoffen als ZZS in REACH, zodat het strookt met de ambitie van de EU-Strategie voor duurzame chemische stoffen;

Lidstaten: gebruik het ZZS-label in het regionale/nationale vergunningsproces om de lozing van deze stoffen zoveel mogelijk te minimaliseren met de strengste emissiegrenswaarden, om te voldoen aan de aanvaardbare ecologische en menselijke kwaliteitsnormen. Zowel voor indirecte lozingen in afvalwatersystemen (RSA) als directe lozingen op open water (RIE) dienen strikte vergunningen te gelden;

Overweeg deze benadering om industriële lozingen van PMT- en vPvM-stoffen in afvalwaterstromen tot een minimum te beperken binnen de huidige herziening van de richtlijn behandeling stedelijk afvalwater;

Beschouw een stroomgebied dat een bron is van een drinkwaterinname als een “kwetsbaar gebied”, en neem bij de beoordeling van industriële emissies een beoordeling mee bij de inname van drinkwater (rivierwater of oeverfilteraat). Het gepresenteerde Nederlandse systeem van de Algemene Beoordelingsmethodiek (ABM) kan als voorbeeld worden gebruikt;

Overweeg deze suggesties voor een verbeterde methode voor vergunningverlening en beoordeling in het kader van de huidige evaluatie en herziening van de richtlijn industriële emissies (RIE), die de vervuiling door grote industriële installaties in 2021 aanpakt;

EU / Lidstaten / Industrie: optimaliseer het huidige E-PRTR naar een gemakkelijk toegankelijk, compleet registratiesysteem voor industriële (en andere) emissies met minimaal de lozing van de ZZS-stoffen. De aandacht in het kader van de EU Green Deal voor de verbeterde uitvoering van het Verdrag van Aarhus door de EU inzake toegang tot informatie, inspraak bij besluitvorming, en toegang tot de rechter inzake milieuaangelegenheden, zou een aanzet kunnen zijn voor een striktere en vollediger uitvoering van de E-PRTR;

EU/lidstaten van het Maasstroomgebied: om discussies over vertrouwelijkheid en de bescherming van legitieme economische belangen te voorkomen, zou de optimalisatie van E-PRTR kunnen beginnen met een pilot van een gemakkelijk toegankelijk, compleet registratiesysteem voor emissies van meer dan 100 kg per jaar (> 100 kg/a) per waterlichaam onder de (vertrouwelijke) koepel van de Internationale Maascommissie;

EU/lidstaten: gebruik de herziening en herbeoordeling van de richtlijn industriële emissies (RIE) en de richtlijn behandeling stedelijk afvalwater (RSA) om deze richtlijnen in overeenstemming te brengen met de hier gepresenteerde ideeën;

RIWA en Vewin zijn ervan overtuigd dat deze stappen het overgrote deel van de huidige kwaliteitsproblemen voor drinkwaterbronnen zullen verminderen, en dat deze stappen bijdragen aan het behalen van de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water. Dit EU-stappenplan zou al binnen vijf jaar (dus een termijn van de Europese Commissie) gerealiseerd kunnen zijn, “uitgaande van toegewezen en gerichte inspanning van de EU-organisatie, (inter) nationale instituten (UBA/RIVM), toezichthouders en NGO’s zoals de ERM Coalitie en EUREAU.” Een bronnenoverzicht staat in bijlage 7.

Handelingsperspectief vanuit Atlas voor de Schone Maas

Zonder informatie geen beleid. Transparantie in de activiteiten op de Maas is cruciaal als het gaat om het borgen van het belang van de rivier. In 2020 werd daartoe binnen het samenwerkingsverband de Schone Maaswaterketen gewerkt aan de hernieuwde versie van de *Atlas voor een Schone Maas*. Deze is begin 2021 online gegaan. Wat is de Atlas, en wat kun je ermee?

Maarten van der Ploeg (RIWA): “De Atlas voor een Schone Maas geeft inzicht in hoe het staat met de waterkwaliteit van de Maas. Het brengt in beeld welke activiteiten er langs de Maas plaatsvinden, en welke invloed die kunnen hebben op de waterkwaliteit. Er is bewust gekozen voor een atlas gebaseerd op GIS (geografische informatie) in plaats van een rapport. Beelden maken feiten en cijfers immers gemakkelijker voorstelbaar.

Atlas voor een Schone Maas

hulp bij inschatting
van risico's

impuls aan
monitoring

hulp bij opsporing

stimulans voor
dialogo &
samenwerking

geeft de
samenwerkende
partijen:

overzicht
verontreinigingen

www.schonemaaswaterketen.nl

De Atlas voor een Schone Maas laat de wisselwerking zien
tussen de omgeving en de kwaliteit van de rivier, zowel als
bron voor drinkwater als voor de natuur.

WATERKWALITEIT

De informatie over de waterkwaliteit
van drinkwaterbedrijven,
Rijkswaterstaat, waterschappen en
Provincies is gebundeld.

ACTIES

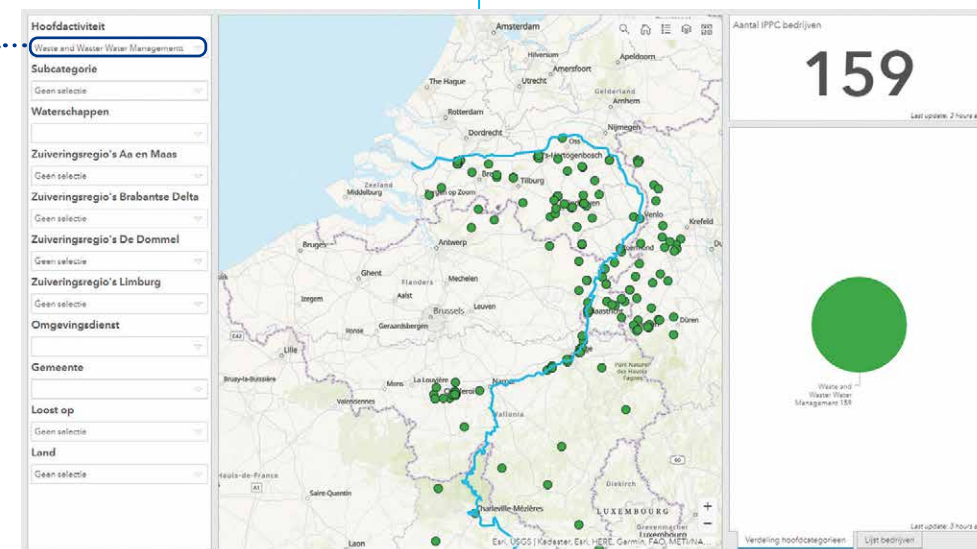
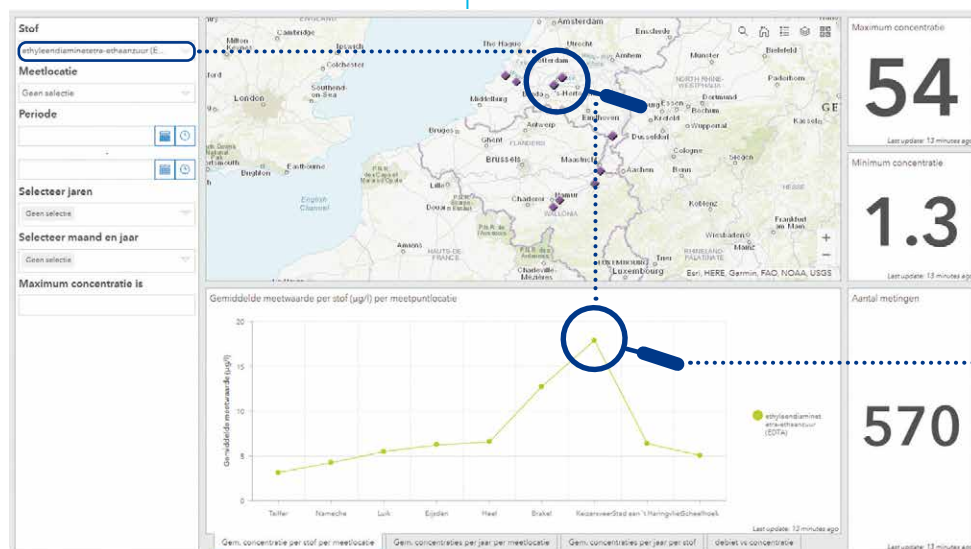
Koppeling van informatie over
initiatieven om de waterkwaliteit te
verbeteren.

HERKOMST VERONTREINIGING

Geografisch inzicht in de herkomst
van verontreinigingen vanuit directe
en indirecte lozingen door de
industrie.

VERGUNNINGEN IN BEELD

Vergunningen van lozingen in het
Maasstroomgebied zijn in de Atlas
toegankelijk.



Praktisch: omdat de informatiewens van een medewerker van een waterschap anders is dan die van een drinkwaterbedrijf, is de Atlas bovendien interactief ingericht. Wanneer je zoekt naar een stof uit de metaalbewerking, kun je op de kaart kijken waar bedrijven zitten die metaal bewerken. Het is allemaal publiekelijke, openbare informatie, maar juist door het koppelen van veel verschillende soorten informatie ontstaat er weer nieuw inzicht. De informatie is voor iedereen toegankelijk, ook voor inwoners uit de regio.”

Activiteiten in beeld

Waar komt de informatie in de Atlas vandaan? “De Atlas brengt niet alleen de bronnen van verontreinigingen in kaart, maar ook de monitoringsgegevens van zowel de drinkwaterbedrijven als de waterschappen. Zo ontstaat een bundeling van waterkwaliteitsgegevens en een overzicht van de bronnen van verontreiniging: van zowel grote als kleine bedrijven. De Atlas maakt inzichtelijk welke stoffen er waar worden geloosd. Ook is er een overzicht van de locaties waar de waterschappen bezig zijn met het zuiveren van afvalwater.

Alle initiatieven en acties vanuit de Schone Maaswaterketen (SMWK) staan op de kaart van de Atlas. Niet alleen acties van de leden van de SMWK, maar ook initiatieven van derden. Dit inzicht in wat er allemaal gebeurt in het Maasstroomgebied is bedoelt als inspiratie om te laten zien hoe je de kwaliteit van het water verder kunt verbeteren. In 2020 zijn de lozingsvergunningen van Rijkswaterstaat opgenomen in de Atlas, waardoor deze nu publiekelijk inzichtelijk zijn. Daar zijn we heel blij mee, want het is een belangrijke stap op weg naar transparantie.”

Hoe verder? “Tijdens het realiseren van de Atlas groeide het enthousiasme van de betrokken partijen. De Atlas kan de samenwerking in een stroomgebied stimuleren. Het zou mooi zijn als we er ook in slagen om de koppeling met de buurlanden te maken. Lukt het ons om de andere activiteiten in het internationale Maasstroomgebied op de kaart te krijgen? De Maas begint immers niet bij de nationale grens. Wie weet evolueert de Atlas binnenkort wel tot de Encyclopedie van het Maasstroomgebied.”

3 Rivierbelang in beleid

Handelingsperspectief vanuit de Kaderrichtlijn Water

Als het gaat om het borgen van het belang van de rivier de Maas in het beleid, vormt de Europese Kaderrichtlijn Water de spil. In 2020 werd de tweede generatie Stroomgebied Beheerplannen (SGBP) uit de KRW geëvalueerd. Wat blijkt? De beoordeling van de Nederlandse waterkwaliteit bleek niet best: veel wateren scoren onvoldoende. Wat betekent dat voor de Maas?

Maarten van der Ploeg (RIWA) legt uit: “De hoofdstroom van de Maas bestaat voor het allergrootste deel uit water uit het buitenland: 90 tot 95 procent van het Maaswater komt van over de grens. De slechte waterkwaliteit van de vele kleine zijrivieren in Nederland, met name de hoge gehalten aan nutriënten, ontstaat door activiteiten in zowel binnen als buitenland. Vooral in de kleine wateren en slootjes blijkt de waterkwaliteit onder de maat. Daar is nog veel werk aan de winkel.

Hoewel stoffen die bij de KRW getoetst worden voor de beoordeling van de waterkwaliteit, zoals bijvoorbeeld nutriënten, de productieprocessen van de drinkwaterbedrijven minder verstoren dan vele van de opkomende stoffen, is het van groot belang dat de rivier in goede gezondheid verkeert. Een gezonde rivier kan tegen een onverwacht stootje en heeft een zelfreinigend vermogen. Daarom is voor de drinkwatersector de KRW van groot belang. Problematisch zijn de PMT-stoffen (persistent, mobiel en toxisch). Dat zijn vaak nieuwe, opkomende stoffen, zoals PFAS. Deze stoffen zijn niet in de KRW opgenomen, maar vragen wel om een internationale aanpak. Maar de slechte beoordeling van de waterkwaliteit volgens de KRW toont wel aan dat de inspanningen die Nederland doet, nog onvoldoende zijn. Voor een schone, gezonde rivier moet er nog een tandje bij.

In 2020 is daarom gewerkt aan een nieuw Uitvoeringsprogramma voor de KRW. Daarin staat welke maatregelen er genomen moeten worden om emissies van verontreinigende stoffen terug te dringen. Het Uitvoeringsprogramma voor de Maas is begin 2021 door de drinkwatersector ondertekend.”

Waterkwaliteitsindex

Sinds 2000 belooft de Kaderrichtlijn Water dat de zuiveringsinspanning voor drinkwaterbedrijven zal afnemen (artikel 7.3). Om te beoordelen of dat ook daadwerkelijk het geval is, ontwikkelde KWR in opdracht van de collega's van RIWA-Rijn een nieuw beoordelingsinstrument, die de zuiveringsopgave-index werd genoemd. Deze waterkwaliteitsindex, is het verschil tussen de gemeten waterkwaliteit en de eisen die worden gesteld aan drinkwater in Nederlandse wetgeving.

In de studie voor de Rijn werd de zuiveringsopgave-index op vijf meet- en innamepunten berekend over de periode 2000 tot en met 2018. Daaruit bleek dat de zuiveringsinspanning voor oppervlaktewater tussen 2000 en 2018 niet was afgenomen.

André Bannink (RIWA) licht toe: “Ook voor de Maas is een waterkwaliteitsindex bepaald in 2020. De concentraties drinkwaterrelevante stoffen zijn daartoe vergeleken met de ERM-streefwaarden. Daar komt een gemengd beeld uit: sommige stoffen, zoals gewasbeschermingsmiddelen, laten over de afgelopen jaren een verbetering zien, terwijl andere vaak industriële stoffen oplopen en sommigen structureel de ERM-streefwaarden overschrijden. Dat staat op gespannen voet met het beginsel “geen achteruitgang”.



4 Microverontreinigingen

Handelingsperspectief voor opkomende stoffen

Het tweede thema van de RIWA-Maasstrategie, is de categorie microverontreinigingen. In 2020 was er veel aandacht voor PFAS. Andre Bannink (RIWA) legt uit:

“PFAS zijn door de mens gemaakte stoffen die gebruikt worden in toepassingen als textiel, waterafstotende sprays voor kleding of schoenen en anti-aanbaklagen in pannen. Van een groot aantal PFAS is bekend dat ze schadelijk zijn voor de gezondheid van mens en milieu. Deze stoffen breken slecht af en worden daarom ook wel ‘forever chemicals’ genoemd. RIWA meent dat deze stoffen niet thuis horen in het milieu en zeker niet in bronnen voor drinkwater.

Het belangrijkste uitgangspunt daarbij is en blijft bronaanpak. RIWA pleit voor een nationaal en Europees totaal verbod van PFAS. Wat niet in de bronnen voor drinkwater terecht komt, hoeven de drinkwaterbedrijven er ook niet uit te zuiveren. Aanpak bij de bron geeft invulling aan het voorzorgsbeginsel en is altijd te prefereren boven een end-of pipe oplossing.

Het voorzorgsbeginsel is een uit het milieurecht afkomstig beginsel. Het beginsel houdt in dat de overheid niet hoeft te wachten met het nemen van milieubescherpende maatregelen totdat een onomstotelijk bewijs van schadelijke effecten is geleverd. Het voorzorgsbeginsel legitimeert handelen van de overheid om bepaalde mogelijk schadelijke activiteiten te reguleren. Serieuze onzekerheden over effecten van stoffen zijn binnen de EU wetgeving reden om ten behoeve van de drinkwatervoorziening het voorzorgsbeginsel toe te passen.”

PMT-werkgroep

PMT-stoffen zijn persistent, mobiel en toxisch. Ze waren tot voor kort onderbelicht in nationaal en internationaal onderzoek, in meetprogramma's en in Europese REACH-regelgeving. Bannink: “Het zijn stoffen die lastig te zuiveren zijn en in het drinkwater kunnen doordringen. Bekende voorbeelden van PMT-stoffen zijn melamine, perfluorooctaanzuur (PFOA of C8) en GenX. RIWA-Maas deelt monitoringdata van PMT-stoffen met onder andere het RIVM en het ministerie van I&W in de PMT-werkgroep, die deel uitmaakt van de landelijke aanpak voor opkomende stoffen.”

De Nederlandse werkgroep ‘Aanpak opkomende stoffen’ verzamelt informatie over concentraties van stoffen in het milieu en over de schadelijkheid hiervan. Hiervoor kijkt zij specifiek naar de risico's voor het oppervlaktewater en de bedreiging die stoffen opleveren voor het drinkwater. Ook onderzoekt de werkgroep de bruikbaarheid van nieuwe technieken zoals screeningsmethoden om nieuwe opkomende stoffen op het spoor te komen.

RIWA participeert in deze werkgroep, die in 2016 is gestart op initiatief van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W). In deze werkgroep werken experts van waterschappen, provincies, Rijkswaterstaat en het RIVM samen. De werkgroep ontwikkelt een strategische aanpak, onder andere voor PMT-stoffen.

Bannink: “Omdat het in principe over duizenden individuele onbekende stoffen kan gaan, is er eerst een overzicht gemaakt van stofgroepen die op dit moment de aandacht vragen. Hierbij wordt gekeken naar beschikbare monitoringsresultaten uit zowel de doelstoffenanalyses als uit screeningsmethoden. Het gaat om de stofgroepen alkylfosfaatesters, biociden, consumentenproducten, koelwateradditieven, melamine en cyanuurzuur, perfluorverbindingen en persistente, mobiele en toxische stoffen (PMT-stoffen).”

PFAS: nieuwe normen in EU Drinkwaterregeling en de EFSA-opinie

In 2020 is er veel aandacht voor poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS), dat zijn stoffen die goed water, olie, vuil en stof kunnen afstoten. Ze kunnen goed tegen warmte en worden niet gemakkelijk aangetast door andere chemische stoffen. Ze worden gebruikt voor het beschermen van materialen (vuilwerende coating, vetafstotende voedselverpakking) en komen voor in vloerwas, blusschuim, shampoo, waterafstotende kleding enzovoort. Bannink: “Tot nu toe werd er in de RIWA-rapportages over de waterkwaliteit van de Maas niet op grote schaal aandacht besteed aan PFAS. Dat komt omdat de ERM-streefwaarde van 0,1 µg/l nooit werd overschreden. Wel hield RIWA door incidenten met HFPO-DA (GenX) de aanwezigheid van de deze stoffen in het rivierwater scherp in de gaten. De sterke focus op PFAS vandaag de dag komt doordat er nieuwe normen worden voorzien voor deze stofgroep in drinkwater en omdat er nieuwe gezondheidkundige inzichten zijn.”

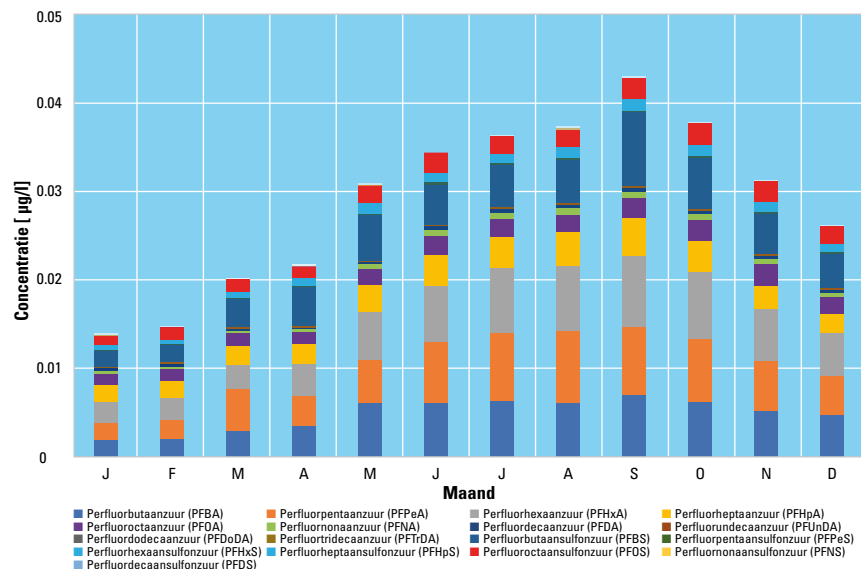


Op 16 december 2020 heeft het Europees Parlement de herziene drinkwater-richtlijn formeel aangenomen. De richtlijn treedt op 12 januari 2021 in werking en de lidstaten hebben twee jaar de tijd om deze in nationale wetgeving om te zetten. In de herziene Drinkwater-richtlijn zijn voor het eerst normen opgenomen voor PFAS: een norm voor PFAS-totaal (0,5 µg/l) en een norm voor de PFAS-som (0,1 µg/l). De lidstaten kunnen kiezen welke van deze twee PFAS-normen zij wensen op te nemen in hun wet- en regelgeving.

De PFAS-som omvat de volgende 20 stoffen:

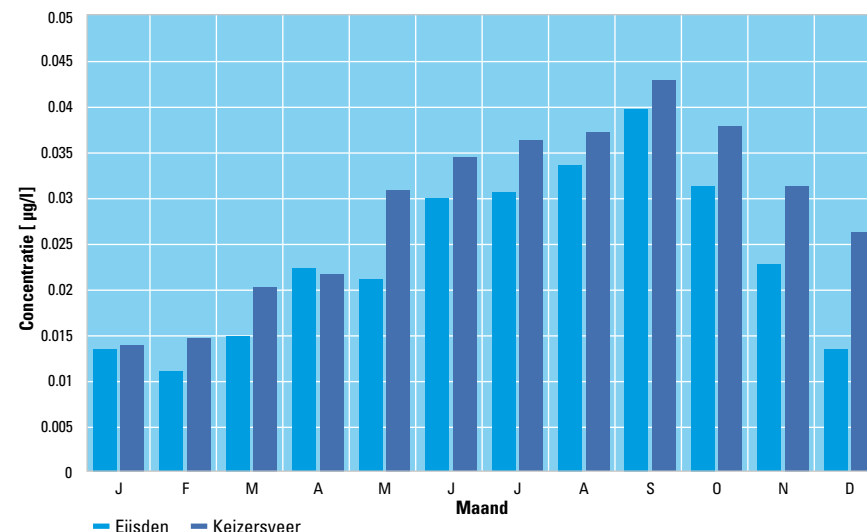
- Perfluorbutaanzuur (PFBA)
- Perfluorhexaanzuur (PFHxA)
- Perfluoroctaanzuur (PFOA)
- Perfluordecaanzuur (PFDA)
- Perfluordodecaanzuur (PFDoDA)
- Perfluorbutaansulfonzuur (PFBS)
- Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS)
- Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS)
- Perfluordecaansulfonzuur (PFDS)
- Perfluordodecaansulfonzuur
- Perfluorpentaanzuur (PFPeA)
- Perfluorheptaanzuur (PFHpA)
- Perfluornonaanzuur (PFNA)
- Perfluorundecaanzuur (PFUnDA)
- Perfluortridecaanzuur (PFTrDA)
- Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)
- Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)
- Perfluornonaansulfonzuur (PFNS)
- Perfluorundecaansulfonzuur
- Perfluortridecaansulfonzuur

Bannink: “In figuur 4 staat het verloop van de PFAS-som concentraties in de Bergsche Maas bij Keizersveer in 2020 weergegeven. Als een stof onder de rapportagegrens bleef is de helft van de rapportagegrens meegenomen. De concentraties perfluorundecaansulfonzuur, perfluordodecaansulfonzuur en perfluortridecaansulfonzuur zitten hier niet in omdat deze stoffen niet zijn gemeten in 2020. De concentraties PFAS-som bleven ruim onder de norm van 0,1 µg/l uit de Drinkwater-richtlijn. In figuur 5 staat het verloop van de PFAS-som in de Maas bij Eijsden en Keizersveer in 2020 weergegeven. Op één enkele maand na is de PFAS-som hoger in Keizersveer dan in Eijsden, wat een indicatie is dat er significante bronnen zijn in het Nederlandse deel van het stroomgebied.



Figuur 4: Verloop van concentraties individuele stoffen van de PFAS-som in de Bergsche Maas bij Keizersveer in 2020

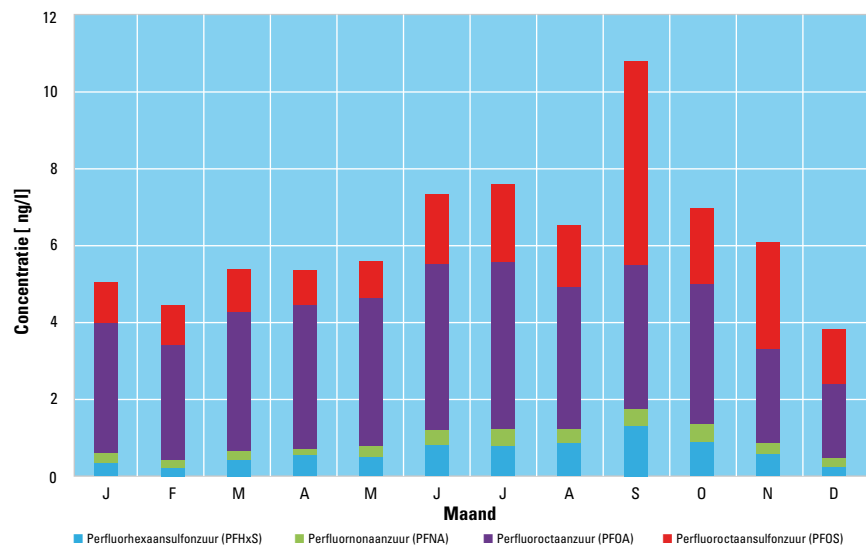
De Europese Voedselveiligheidsautoriteit (EFSA) heeft in september 2020 een nieuwe wetenschappelijke opinie uitgebracht over de gezondheidsrisico's door de aanwezigheid van PFAS in voedsel. De EFSA heeft de hoeveelheid PFAS berekend die mensen veilig binnen mogen krijgen gedurende hun hele leven (gezondheidskundige grenswaarde): de totale inname zou de 4,4 ng/kg/week niet moeten overschrijden. Als de gehalten van de vier stoffen die in het EFSA-voorstel worden genoemd, worden getoetst aan een berekende drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng/l, die kan worden afgeleid uit de door EFSA voorgestelde toelaatbare inname, dan voldoet in 2020 vrijwel geen enkele meting. Dit is onder andere te zien in figuren 6 en 7. Wanneer wordt uitgegaan van 4,4 ng/l PFOA-equivalenten, zoals momenteel wordt voorgesteld, dan is het verschil nog groter aangezien PFOS dan tweemaal, PFHxS zesmaal en PFNA tienmaal zou meetellen.



Figuur 5: Verloop van de PFAS-som in de Maas bij Eijsden en Keizersveer in 2020

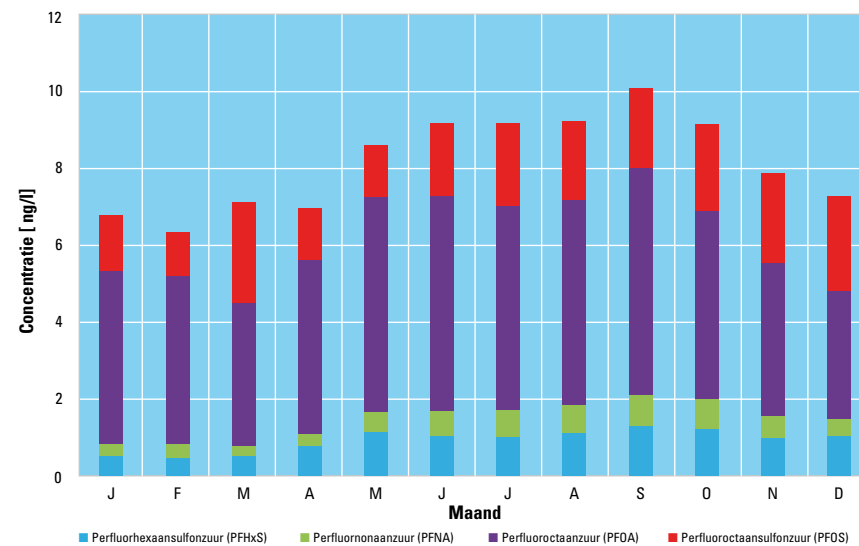
Het is nog niet duidelijk hoe de nieuwe Drinkwaterrichtlijn en de EFSA-opinie zich tot elkaar verhouden. In hoeverre de doorvertaling van het EFSA-voorstel naar drinkwaternormen terecht is, is nog onderwerp van discussie tussen deskundigen. Omdat verwacht wordt dat normen en richtwaarden laag zullen worden werken drinkwaterlaboratoria aan de verdere verlaging van de onderste rapportagegrenzen.

Het Nederlandse RIVM ziet in de EFSA-opinie aanleiding opnieuw te kijken naar de bestaande grenswaarden voor PFAS in o.a. voedsel, bodem, (drink)water en lucht. Op verzoek van het Nederlandse ministerie van IenW berekent het RIVM de risicogrenzen voor PFAS in bodem, oppervlaktewater en drinkwater. Waarschijnlijk worden de risicogrenzen in sommige gevallen lager. Voor de normstelling rond drinkwater wordt door het RIVM de bijdrage van water in het totale pakket van voedselinname meegewogen. Het advies van het RIVM kwam op 4 juni 2021 uit.



Figuur 6: Verloop van concentraties PFAS (4 van EFSA) in de Maas bij Eijsden in 2020

De drinkwatersector vindt dat stoffen als PFAS in het geheel niet thuishoren in het milieu en de bronnen voor drinkwater. Uitgangspunt is en blijft bronaanpak. De drinkwatersector pleit voor een nationaal en Europees totaal verbod van PFAS omdat ze slecht afbreken en daardoor lang in het milieu aanwezig blijven. Wat niet in de bronnen voor drinkwater terecht komt, hoeven de drinkwaterbedrijven er ook niet uit te zuiveren. Aanpak bij de bron geeft invulling aan het voorzorgsbeginsel (zie kader) en is altijd te prefereren boven een end-of-pipe oplossing. De sector pleit daarom al langer voor strengere vergunningverlening.”



Figuur 7: Verloop van concentraties PFAS (4 van EFSA) in de Bergsche Maas bij Keizersveer in 2020

Het voorzorgsbeginsel

Het voorzorgsbeginsel is een belangrijk uitgangspunt voor de drinkwaterbedrijven. Daarom volgt hier extra tekst en uitleg. Het voorzorgsbeginsel is afkomstig uit het milieurecht. Het betekent dat de overheid niet hoeft te wachten met het nemen van milieubescherpende maatregelen totdat een onomstotelijk bewijs van schadelijke effecten is geleverd. Het voorzorgsbeginsel legitimeert handelen van de overheid om bepaalde mogelijk schadelijke activiteiten te reguleren.

Het voorzorgsbeginsel is een moreel en politiek principe. Als er geen wetenschappelijke consensus bestaat over toekomstige schade, stelt het voorzorgsbeginsel dat als een ingreep of een beleidsmaatregel ernstige of onomkeerbare schade kan veroorzaken aan de samenleving of het milieu, de bewijslast bij de initiatiefnemers of voorstanders van de ingreep of de maatregel ligt.

Het voorzorgsbeginsel is vooral van toepassing in de gezondheidszorg en het milieu. Het gaat in beide gevallen over complexe systemen waar ingrepen resulteren in onvoorspelbare effecten.

Het voorzorgsbeginsel is één van de uitgangspunten van Europese milieuwetgeving, zoals de Kaderrichtlijn Water (KRW). In overweging 11 van de KRW staan: het voorzorgsbeginsel en het beginsel van preventief handelen, het beginsel dat milieuaantastingen bij voorrang aan de bron dienen te worden bestreden, en het beginsel dat de vervuiler betaalt. Het wordt ook genoemd in overweging 44: 'de identificatie van prioritaire gevaarlijke stoffen dient te geschieden met het voorzorgsbeginsel voor ogen, inzonderheid de identificatie van mogelijk negatieve gevolgen van een product en een wetenschappelijke risico-evaluatie.'

Serieuze onzekerheden over effecten van stoffen (inclusief stapeling en mengsels) zijn binnen de EU-wetgeving reden om ten behoeve van de drinkwatervoorziening het voorzorgsbeginsel toe te passen, zelfs bij de afleiding van humaan toxicologische normen. Helaas biedt de wetgeving geen concrete invulling hiervoor. Naast het voorzorgsbeginsel noemt de KRW nog enkele beginselen die niet zijn uitgewerkt maar die (deels) ook worden gedekt door het voorzorgsbeginsel: het beginsel van preventief handelen, het stand-still beginsel, het beginsel dat milieuaantastingen bij voorrang aan de bron dienen te worden bestreden en het beginsel dat de vervuiler betaalt. Een bronnenoverzicht bij deze informatie is te vinden in bijlage 7.



Handelingsperspectief voor glyfosaat

In 2020 was er een onopgemerkt incident met het onkruidbestrijdingsmiddel glyfosaat.

André Bannink (RIWA) legt uit: “In het najaar van 2020 werden er ineens onverklaarbaar hoge concentraties van het onkruidbestrijdingsmiddel glyfosaat in de Maas aangetroffen. Bij Eijsden werden concentraties tot wel 16 keer de norm gemeten: 0,15 µg/l op 3 november, 1,6 µg/l op 17 november en 0,5 µg/l op 1 december. Glyfosaat is voor de drinkwatersector geen onbekende: het is inmiddels 25 jaar na het constateren van de eerste overschrijdingen van glyfosaat op de innamepunten in Nederland. Tegenwoordig hebben Nederlandse drinkwaterbedrijven in zulke situaties een ontheffing nodig om dan nog Maaswater te mogen gebruiken.”

Van het constateren van overschrijdingen (1996) naar toetsing aan het drinkwatercriterium (2005)

Bannink beschrijft wat er in 25 jaar tijd is gebeurd om dit bestrijdingsmiddel uit de Maas te weren. “Sinds 1996 meten drinkwaterbedrijven regelmatig concentraties glyfosaat in het ingenomen water uit de Maas die boven de drinkwaternorm van 0,1 µg/l liggen (zie figuur 8). Naar aanleiding hiervan werd door de drinkwaterbedrijven bij de overheid gevraagd om deze overschrijdingen terug te dringen. De toelating van middelen op basis van glyfosaat gebeurt door wat toen nog het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB) heette. Bij de beoordeling van dergelijke middelen zou moeten worden getoetst aan het zogenaamde drinkwatercriterium: er wordt geen toelating verleend als, na toepassing van het gewasbeschermingsmiddel volgens de gebruiksaanwijzing, de vereiste kwaliteit van het oppervlaktewater bestemd voor productie van drinkwater de vastgestelde waarden overschrijdt. In Nederland is die vastgestelde waarde 0,1 µg/l en deze wordt regelmatig overschreden. Daarom gingen de drinkwaterbedrijven in beroep tegen besluiten tot toelating van bestrijdingsmiddelen op basis van glyfosaat.

Eén van deze beroepen betrof besluiten van CTB op 15 maart 2002 tot verlenging van de toelatingen van de gewasbeschermingsmiddelen Roundup Dry en Roundup Ready to Use. Het College van Beroep voor het Bedrijfsleven (CBB) heeft op 19 augustus 2005 in een uitspraak bepaald dat CTB had moeten toetsen aan het drinkwatercriterium en vernietigde de besluiten. Sindsdien toetst CTB, nu het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb), aan metingen van de drinkwaterbedrijven op innamepunten en worden bij overschrijdingen van de 0,1 µg/l aanvullende eisen gesteld aan de toelating van, in dit geval, glyfosaat.”

Van een motie (2011) naar een verbod op het professioneel gebruik buiten de landbouw (2016)

Hij vervolgt: “In ons jaarrapport over de kwaliteit van het Maaswater in 2011 schreven we over de zogenaamde motie Grashoff. Op 13 september 2011 diende Rik Grashoff (GroenLinks) een motie in, samen met Lutz Jacobi (PvdA) en Stientje van Velthoven (D66), die de regering verzocht een verbod in te stellen voor gebruik van gewasbeschermingsmiddelen met glyfosaat voor niet-commerciële doeleinden. Deze motie werd twee dagen later met grote meerderheid aangenomen in de Tweede Kamer.

Het duurde echter nog jaren voordat met de wijziging van het Besluit Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden de toenmalige Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu uitvoering gaf aan de motie. In ons jaarrapport over de kwaliteit van het Maaswater in 2018 schreven we over dit Koninklijk Besluit van 9 maart 2016, waardoor het professioneel gebruik van gewasbeschermingsmiddelen buiten de land- en tuinbouw niet meer is toegestaan. Dit geldt vanaf 1 april 2016 op verharde oppervlakken en vanaf 1 november 2017 op alle oppervlakken. Het verbod streeft er naar het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen terug te dringen, om zo verontreiniging van het grond- en oppervlaktewater door deze middelen te verminderen.

Nefyto en Artemis zijn tegen dit verbod door de Staat in beroep gegaan. Zij zijn van mening dat een wettelijke grondslag voor dit verbod ontbrak (het Haagse gerechtshof zal ze daar op 24 november 2020 gelijk in geven, zie verderop in de tekst). Het verbod is gebaseerd op de Richtlijn Duurzaam Gebruik Pesticiden. Volgens Nefyto en Artemis biedt deze richtlijn geen grondslag voor een algemeen gebruiksverbod, aangezien biologische (laag-risico) middelen hier ook onder vallen. Nefyto en Artemis menen dat het verbod de geharmoniseerde toelatingsprocedure van gewasbeschermingsmiddelen in Europa doorkruist. In dit Europese kader zijn de middelen reeds aan een strenge risico-evaluatie onderworpen. Ook zou het verbod volgens Nefyto en Artemis een beperking van het vrije verkeer van goederen binnen de Europese Unie zijn. In hun bezwaar beargumenteren zij dat deze beperking niet gerechtvaardigd kan worden: de noodzaak van het verbod is niet aangetoond, het verbod is onevenredig en niet geschikt om de door de wetgever gestelde doelen te bereiken. De rechtbank in Den Haag heeft in de uitspraak op 16 januari 2019 alle vorderingen van Nefyto en Artemis verworpen.”

Geen glyfosaat op gesloten en half-open verhardingen in het stroomgebied van de Maas (2019)

“In het jaarrapport 2019 schreven we dat het Ctgb werkt aan de herbeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen op basis van glyfosaat. Daarbij toetst het Ctgb of het gebruik van toegelaten glyfosaathoudende middelen nog steeds veilig is voor mens, dier en milieu en of de toelating voldoet aan de Europese goedkeuringsvoorwaarden voor glyfosaat. Het College heeft, vooruitlopend op besluitvorming over de herbeoordeling van individuele middelen, twee principebesluiten genomen die gelden als uitgangspunt voor de beoordeling van glyfosaathoudende middelen.

Eén besluit betreft beperkingen ter voorkoming van normoverschrijdingen in oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater. In het stroomgebied van de Maas worden op diverse meetpunten in de nabijheid van drinkwaterinnamepunten concentraties glyfosaat gevonden boven de drinkwaternorm. Het Ctgb analyseert deze voortdurende normoverschrijdingen op enkele inname-

punten op basis van gegevens van aanvragers, overige publiekelijk beschikbare informatie en overige monitoringsgegevens. De uitgevoerde analyses hebben aangetoond dat in Nederland het gebruik op gesloten en half-open verhardingen de grootste bijdrage levert aan de geconstateerde overschrijdingen.

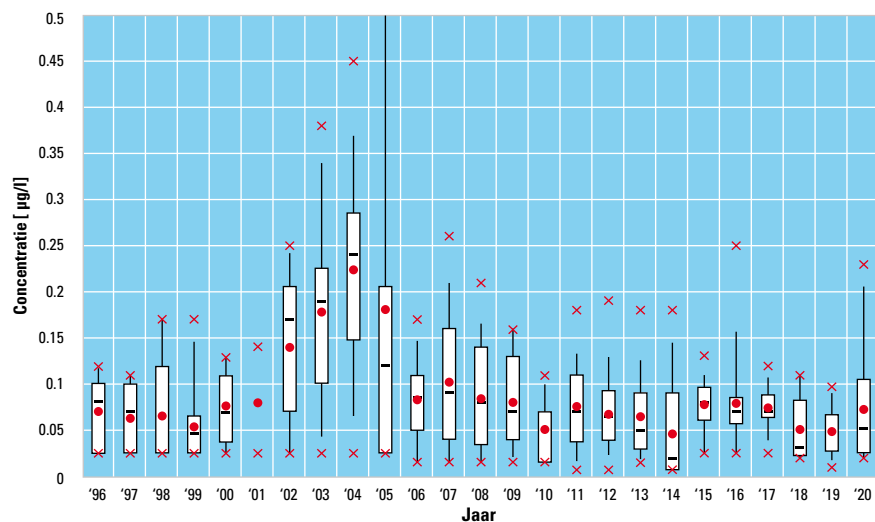
Het College heeft daarom een gebiedsbeperkende maatregel gesteld voor het Maasstroomgebied. Door de toepassing op alle gesloten en half-open verhardingen in het stroomgebied van de Maas niet toe te laten zal de bijdrage van het Nederlands gebruik aan de normoverschrijdingen van glyfosaat verminderen waardoor deze naar verwachting verder zullen dalen. Bij de emissie naar het oppervlaktewater kan geen onderscheid gemaakt worden tussen professioneel en niet-professioneel gebruik en tussen gebruik binnen of buiten de landbouw. Daarom zullen de toepassingen op gesloten en half-open verhardingen in het Maasstroomgebied noch voor professionele noch voor particuliere gebruikers, noch binnen, noch buiten de landbouw worden toegelaten. De eerste herziene toelatingen met deze beperking zijn inmiddels verleend.”

Professioneel gebruik van gewasbeschermingsmiddelen buiten de landbouw tijdelijk weer toegestaan

Op 24 november 2020 heeft het Gerechtshof in Den Haag uitgesproken dat het verbod op het professioneel gebruik van gewasbeschermingsmiddelen buiten de landbouw onverbindend is. Volgens het Gerechtshof ontbeert het verbod op het professioneel gebruik van gewasbeschermingsmiddelen buiten de landbouw een wettelijke grondslag. Deze uitspraak gaf onduidelijkheid voor terreinbeheerders, onder wie sportveldbeheerders, gemeenten, hoveniers en anderen. De Tweede Kamer heeft vervolgens bij aangenomen motie verzocht om ‘zo snel als mogelijk een toereikende rechtsgrondslag te creëren in de wet die het mogelijk maakt het eerdere door de Kamer ingestelde verbod weer te bekrachtigen’. Hier wordt inmiddels aan gewerkt, zo blijkt uit een brief van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, Stientje van Velthoven: ‘Het gebrek in de wetgeving als gevolg van de uitspraak van het Gerechtshof wil ik op korte termijn herstellen zodat de uitvoeringspraktijk weer snel de gewenste duidelijkheid heeft’.

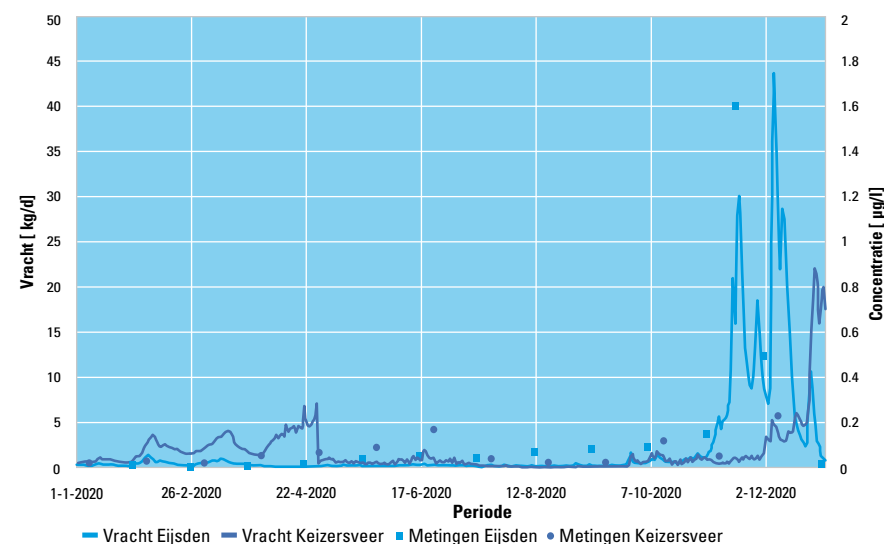
Verbetering zichtbaar, maar problemen nog niet 100 procent opgelost

“Uit het verloop van de concentraties glyfosaat in de Bergsche Maas bij Keizersveer, zoals weergegeven in figuur 8, leek in 2019 het doel bereikt: er was geen enkele overschrijding van de wettelijke norm van 0,1 µg/l in dat jaar. In 2020 werden toch weer overschrijdingen geconstateerd, onder andere als gevolg van onverklaarbaar hoge concentraties glyfosaat in de Maas bij Eijsden in het najaar: 0,15 µg/l op 3 november, 1,6 µg/l op 17 november en 0,5 µg/l op 1 december (zie figuur 9).



Figuur 8: Verloop van concentraties glyfosaat in de Bergsche Maas bij Keizersveer

De hoge concentraties glyfosaat bij Eijsden werden waargenomen in het najaar, zoals blijkt uit figuur 9, wat vreemd is aangezien dit buiten het gebruiksseizoen valt voor gewasbeschermingsmiddelen op basis van deze werkzame stof. Bovendien moet de concentratie glyfosaat in de Maas bij Eijsden 74 dagen boven de wettelijke norm van 0,1 µg/l hebben gelegen, wat neerkomt op een berekende hoeveelheid van 711 kilogram pure werkzame stof die in de Maas is geloosd. Uitgaande van bijvoorbeeld Roundup Ultimate, met 480 g/l glyfosaat werkzame stof, is er 1 481 liter gewasbeschermingsmiddel geloosd, verspreid over een periode van 74 dagen. Uitgaande van de grootste verpakking die in Nederland wordt verkocht (200 liter), zouden er dus zo'n 7 vaten in de Maas terecht zijn gekomen. Of bijna honderd vaten van 15 liter.



Figuur 9: Concentraties en vrachten glyfosaat in de Maas bij Eijsden en Keizersveer in 2020

Een overzicht van geraadpleegde bronnen is te vinden in bijlage 7.

5 Laagwaterproblematiek

Handelingsperspectief: onderzoek naar waterbeschikbaarheid

De laagwaterproblematiek behoort tot de prioritaire thema's van RIWA-Maas. Of het Maaswater geschikt is als bron voor drinkwater, wordt niet alleen bepaald door de chemische kwaliteit maar hangt ook samen met de wateraanvoer van de Maas.

Om te kunnen anticiperen op de mogelijke veranderende waterbeschikbaarheid als gevolg van klimaatverandering, is in 2020 veel gezamenlijk onderzoek in gang gezet. Dit in navolging van de eerdere aanbevelingen uit het jaar-rapport van 2019:

- ontwikkel inzicht in de afvoer van de Maas;
- ontwikkel een waterbalans;
- ontwikkel inzicht in de impact van klimaatverandering op de Maas: hoe verandert de afvoer van de zijrivieren in de toekomst?

Deze aanbevelingen zijn in 2020 omgezet in de volgende acties.

Inzicht in afvoer van de Maas

Context: vlak voor 2020 organiseerde de drinkwatersector een bijeenkomst voor verschillende watergebruikers in het Maasstroomgebied. Maarten van der Ploeg (RIWA-Maas): “Onze focus is weliswaar de drinkwatervoorziening, maar dat kun je niet los zien van het andere watergebruik. Landbouw, industrie en de energiesector: ze gebruiken allemaal dezelfde waterstroom. Om grip te krijgen op het huidige en toekomstige watergebruik, is het goed dat de verschillende gebruikers over hetzelfde inzicht beschikken.

Zo ontstond het plan voor een waterbalans voor het hele stroomgebied. Daarbij werd geconstateerd dat er weliswaar gedetailleerde rekenmodellen bestonden op nationaal niveau, maar dat een grensoverschrijdend model toegespitst op de Maas, tot 2020 nog ontbrak.”

Aan de basis van een waterbalans staat informatie over de waterafvoer. Om meer inzicht te krijgen in de precieze waterafvoer van de Maas, is er niet alleen informatie nodig over de hoofdstroom maar ook over de bijdrage van de zijrivieren.

Zijrivieren

In 2020 is door Deltares (in opdracht van RIWA-Maas) gestart met het onderzoek naar de oorsprong van het Maaswater, met een focus op lage afvoeren in de Maas en de bijdrage van de zijrivieren. Dit is van belang, omdat laagwaterperiodes in de toekomst naar verwachting vaker en heviger gaan voorkomen als gevolg van klimaatverandering. Om daarop te kunnen anticiperen is er inzicht nodig in de huidige en toekomstige waterhoeveelheden, gecombineerd met het huidige en toekomstige gebruik.

Resultaten van het onderzoek

Voor de studie naar de bijdrage van de zijrivieren is een 23-jarige (1998-2020) dataset opgezet, met daarin 22 belangrijke zijrivieren, 2 onttrekkingen (Albertkanaal en Zuid-Willemsvaart) en 5 meetstations in de hoofdstroom van de Maas. De data zijn gevalideerd en waar nodig opgevuld om een goede werkbare dataset te krijgen.

Wat blijkt? Uit analyses van de datareeksen komen grove patronen naar voren wanneer gekeken wordt naar de bijdrage van de zijrivieren tijdens hoog- en laagwater. Toch blijkt elke laagwaterperiode weer anders. De afvoer wordt dan ook mede beïnvloedt door de neerslag die er lokaal valt, en de buffer in de bodem, die weer afhankelijk is van de historische neerslag.

De hoeveelheid neerslag is niet te beïnvloeden. De sturingsmogelijkheden in het gebied wel. Denk aan het stuwbeheer van de Roer en de Sambre, de bijdrage van RWZI's, de onttrekkingen van de kanalen en andere gebruikers. Maar denk ook aan het grootschalig grondwaterbeheer, dat in het Beneden-gebied door de bruinkoolmijnbouw is beïnvloed.

Conclusie van de studie:

Tijdens droge zomers wordt de grootste bijdrage geleverd door de Maas te Stenay, de Chiers, de Sambre en de Roer. Opmerkelijk is de sterk variërende bijdrage van de Dieze. Kijkend naar de afvoerseries van de Roer in de zomermaanden, dan lijkt er een dalende trend aanwezig te zijn. Dit kan ook komen doordat het begin van de 23-jarige tijdserie relatief nat was en droog eindigde. Daarnaast speelt in het stroomgebied van de Roer het stopzetten van de bruinkoolwinning in het jaar 2030. Of er ook werkelijk minder water wordt afgevoerd in de zomer, zal nader onderzocht moeten worden.

Dit verkennend onderzoek schetst een interessant beeld hoe het watersysteem van de Maas werkt, laat zien welke zijrivieren veel water leveren tijdens perioden van droogte en vormt een goede basis voor verder internationaal onderzoek naar de afvoer van de Maas.

Waterbalans voor de Maas

Kennisinstituut Deltares beschikt over een potentieel geschikt basismodel voor een internationale waterbalans, het RIBASIM. Dit model wordt tot nu toe vooral gebruikt in de internationale wereld, waarbij het gaat om gebieden met hevige waterconflicten. De toepassing van RIBASIM in Europa en het Maasstroomgebied, is nieuw.

RIBASIM

RIBASIM is een rekenmodel dat bestaat uit twee componenten: de waterbeschikbaarheid (neerslag, runoff, verdamping) wordt afgezet tegen het watergebruik (grondwater en oppervlaktewater). In een geschematiseerd Maasstroomgebied komen de data in negen knooppunten bij elkaar om doorerekend te worden.

Met RIBASIM zijn ook extrapolaties naar de toekomst mogelijk, bijvoorbeeld om de invloed van bevolkingstoename of klimaatverandering op de waterbeschikbaarheid in kaart te brengen. Of het effect van veranderend landgebruik. Het rekenmodel gaat uit van verschillende informatieknoppunten die gekoppeld kunnen worden. Enerzijds maakt het model duidelijk hoeveel water er is, en wanneer en waar het water beschikbaar is. Anderzijds maakt het inzichtelijk welke watergebruikers er zijn, en hoeveel water ze nodig hebben. Voor een willekeurige droge periode kun je gegevens opvragen in het model en zien hoeveel water er waar beschikbaar is, om vervolgens conclusies te trekken over watertekorten.

Simuleren kan ook. In het model kun je ook klimaatscenario's integreren, waarvoor je prognoses voor de toekomst kunt opstellen. Het KNMI en Deltares hebben in 2015 voorspeld dat in 2050 de afvoer van de Maas bij laag water met 45 procent kan afnemen, in 2085 zou dat kunnen oplopen tot 60 procent minder waterafvoer. Wat dat gaat betekenen kun je met RIBASIM modelleren.

Instrument voor grensoverschrijdende dialoog

RIBASIM kan worden gebruikt voor de onderlinge dialoog en samenwerking in het Maasstroomgebied. Voor toepassing in het Maasstroomgebied werken RIWA-Maas, Rijkswaterstaat Zuid-Nederland, drie Maas-waterbedrijven Evides, Dunea en WML en Deltares samen aan de verdere ontwikkeling van RIBASIM. Dit gebeurt in nauwe afstemming met de universiteit van Leuven, die een gedetailleerde Maasbalans voor het Albertkanaal en de Kempense kanalen ontwikkelt. Ook is er uitwisseling met de IMC, zodat er later ook met de Duitsers, Walen, Vlamingen en Fransen klimaatscenario's doorgerekend kunnen worden.

Met dit model komt de slotaanbeveling in het alom geprezen boek Van regen tot Maas van Marcel de Wit uit 2008 een stuk dichterbij. "Een grens overschrijdend instrument, dat inzichtelijk maakt hoe ingrepen doorwerken in het hele Maasstroomgebied, kan een grote stimulans geven aan de grensoverschrijdende samenwerking. Daarnaast is het zinnig om van te voren goed na te denken over de verdeling van het Maaswater in tijden van tekorten. We kunnen voor een aantal extreem lage afvoerscenario's uitzoeken waar de problemen ontstaan. Vervolgens kunnen we gezamenlijk de afweging maken bij welke verdeling er, over het hele stroomgebied bezien, de minste problemen ontstaan."

Vergunningverlening handhaving & toezicht

Handelingsperspectief vanuit het European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR)

In 2020 kregen rivierwaterbedrijven te maken met het (E-)PRTR. Wat is het, en wat hebben rivierwaterbedrijven er aan? André Bannink (RIWA) geeft een beschrijving van dit beleidsinstrument.

Het *Pollutant Release and Transfer Register* (PRTR)-verslag is een jaarlijkse milieuraapportage door industriële bedrijven, waarin zij rapporteren over hun afval, energie- en watergebruik en emissies naar lucht, water en bodem. Het PRTR-verslag bestaat uit de rapportage in het kader van de Europese PRTR-verordening, aangevuld met noodzakelijke bevragingen. Het bevoegd gezag moet toezien op een correcte rapportage door de bedrijven.

In 2009 is de E-PRTR verplichting geïntegreerd met het milieujaarverslag (MJV) tot één rapportageregime: het Integraal PRTR-verslag. Dit verslag is gebaseerd op de E-PRTR verordening en is aangevuld met de essentiële elementen uit het MJV. De bedrijven onder de E-PRTR rapportageplicht, vallen meestal ook onder bijlage I van de Richtlijn Industriële Emissies (bedrijven met een IPPC-installatie, Integrated Pollution Prevention and Control). Bij de PRTR-rapportage gaat het om de uitstoot van ruim 100 stoffen in bodem, water en lucht en de hoeveelheden afval die het bedrijfsterrein verlaten. Rapportage van een emissie is verplicht wanneer de drempelwaarde in de verordening of die uit de Uitvoeringsregeling wordt overschreden.

Het PRTR-verslag heeft twee doelen:

- Milieu-informatie voor het publiek. Volgens het Aarhus Verdrag dienen milieugegevens openbaar te zijn. Het bijbehorende PRTR-protocol regelt het opzetten van openbare registers met milieugegevens. De Nederlandse rapportages worden gepubliceerd in het Nederlandse register en het Europese PRTR (E-PRTR). Hiermee krijgt het publiek direct toegang tot informatie over

afval en milieubelastende emissies in de leefomgeving. Daarnaast geeft het de mogelijkheid om milieuprestaties van bedrijven binnen Nederland en binnen de Europese Unie te vergelijken;

- Milieu-informatie voor de overheid. Met het PRTR-verslag worden milieu-gegevens verzameld bij bedrijven die noodzakelijk zijn voor de overheid om milieubeleid te ontwikkelen en te monitoren en om te kunnen voldoen aan internationale rapportageverplichtingen (bijvoorbeeld voor het Kyoto-protocol, de richtlijnen voor luchtkwaliteit en de Kaderrichtlijn Water). Lokale overheden gebruiken de PRTR-verslagen voor toezicht op de bedrijven.

Bij een zoekactie naar drinkwaterrelevante stoffen voor de Maas en de Rijn, uitgevoerd tussen eind 2020 en begin 2021, vielen de volgende zaken op:

Relevantie: van de stoffen die drinkwaterbedrijven relevant achten in verband met de productie van drinkwater uit rivierwater, is voor slechts twee stoffen informatie terug te vinden in het E-PRTR. Het betreft DEHP en isoproturon, beiden prioritaire stoffen onder de Kaderrichtlijn Water, maar niet de allerbelangrijkste stoffen met het oog op de bereiding van drinkwater uit Maas en Rijn. Dit komt ook overeen met de bevindingen van studies zoals Van Wezel et al. 2018:

“The Dutch PRTR database is scarce in emission data for specific chemicals, also due to reporting thresholds. Of the selected industrial chemicals of interest, only for bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) TOC normalized emissions based on the E-PRTR data could be derived.”

De update van de database bevat voor België, Frankrijk, Nederland en Duitsland voor 67 stoffen informatie over emissies naar water. Naast DEHP en isoproturon omvatten deze 67 stoffen nog het drinkwaterrelevante fluoride(n). Oordeel: niet relevant.

Actualiteit: de meest recente gegevens in het E-PRTR zijn van 2017, meer dan drie jaar oud dus. Dit kan niet echt actueel worden genoemd. De Watsondatabase, waarin de Nederlandse PRTR-gegevens worden verzameld, is iets actueler voor isoproturon (2018), maar de meest recente data voor DEHP komen eveneens uit 2017. Aangezien alle rapportages elektronisch gebeuren mag verwacht worden dat het weinig moeite kost om de registers up-to-date te houden. Oordeel: weinig actueel.

Toegankelijkheid: het E-PRTR is relatief eenvoudig te benaderen en de informatie, voor zover beschikbaar, is via enkele keuzes vrij simpel op te vragen. Bovenaan de E-PRTR website staat al een tijdje de volgende mededeling: “A new EU industrial reporting portal is under development. Later in 2020 this will contain E-PRTR data but until then the newest data can be found here.” Ook de informatie van de Nederlandse PRTR is, via de Watsondatabase, online beschikbaar en relatief eenvoudig op te vragen. Oordeel: goed toegankelijk.

Aanbevelingen voor het E-PRTR

RIWA komt op basis van deze ervaringen op de volgende aanbevelingen voor het beleid:

- Voeg alle drinkwaterrelevante stoffen toe aan de PRTR. Naast de gepubliceerde overschrijdende parameters in de jaarrapporten van RIWA-Maas en RIWA-Rijn zijn dit de stoffen die uit de meest recente evaluatie van drinkwaterrelevante stoffen voor de Maas. Ook de door UBA in categorie 1 en 2 ingedeelde PMT/vPvM-stoffen zouden toegevoegd moeten worden;
- Verwerk de PRTR-rapportages sneller in de E-PRTR-webportal, zodat de daar aanwezige gegevens zo actueel mogelijk zijn;
- Zorg ervoor dat de gegevens in de E-PRTR-webportal minstens zo toegankelijk blijven in de nieuwe webportal als ze momenteel zijn;

Het door RIWA en Vewin voorgestelde EU Stappenplan (zie later in dit hoofdstuk) voorziet een belangrijke rol voor het E-PRTR. Een bronnenoverzicht is te vinden in bijlage 7.

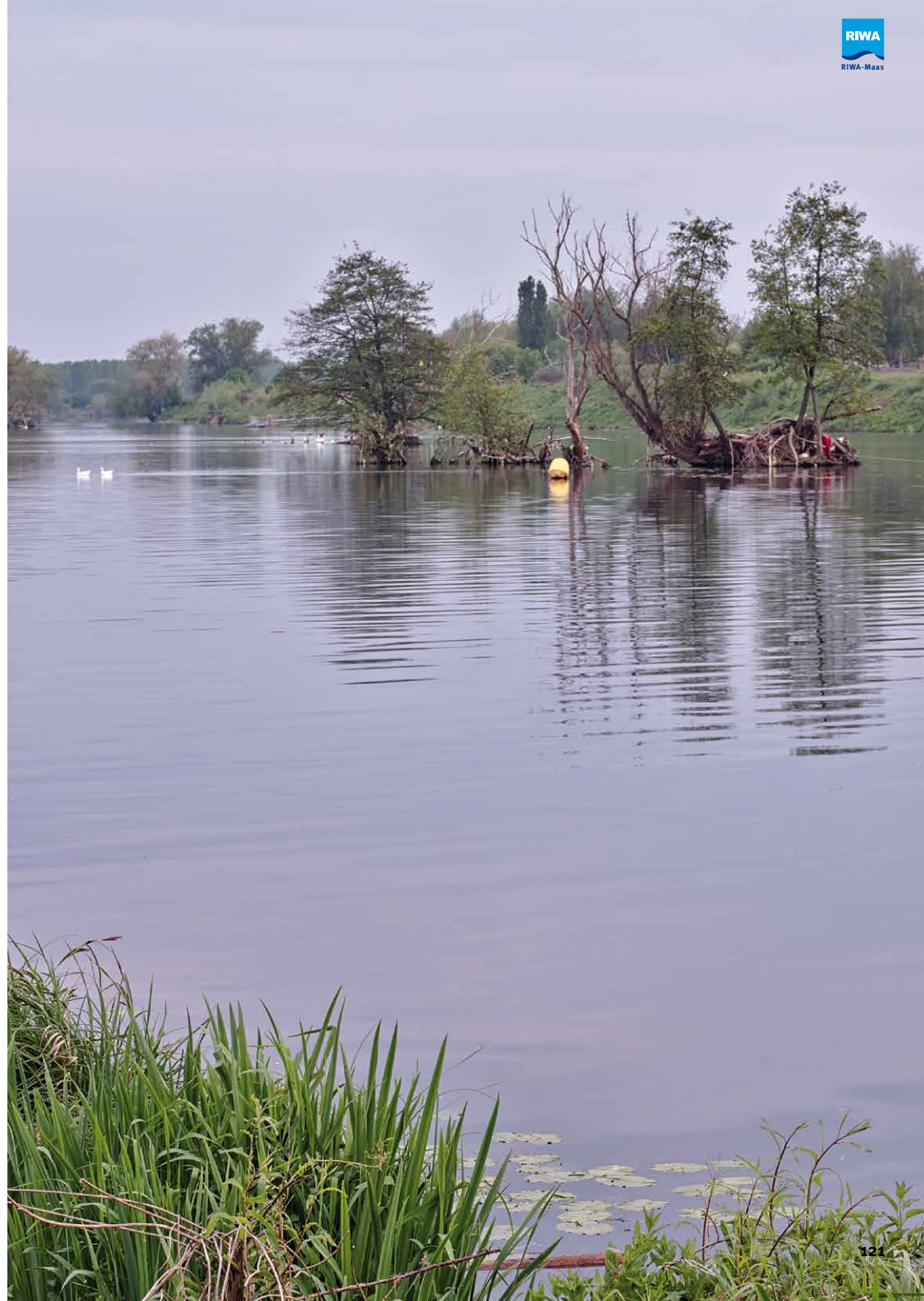
Handelingsperspectief: incidenten met verontreinigingen in de Maas

Wanneer de alarmmeldingen van meetstation Eijsden van de afgelopen vijf jaar worden bekeken dan vallen enkele zaken op. De meeste alarmmeldingen vinden hun oorzaak in lozingen vanuit de industrie, waarbij één locatie dominant is. Deze dominante locatie zorgt voor alarmmeldingen van diverse organische microverontreinigingen zoals di-isopropylether, tributylfosfaat en aceton.

Andere alarmmeldingen worden veroorzaakt door illegale dumpingen op het traject tussen Luik en Eijsden. Hoge concentraties aceton kunnen bijvoorbeeld ook worden veroorzaakt door lozingen uit drugslaboratoria. De pieken in het najaar van de herbiciden prosulfocarb (2019) en glyfosaat (2020) lijken niets te maken te hebben met normaal landbouwkundig gebruik. Aangezien er grote hoeveelheden in relatief korte tijd worden aangetroffen in de Maas moet er sprake zijn van moedwillige dumping.

Niet alle incidenten deden zich voor in het gebied bovenstrooms van Eijsden. Recente voorbeelden van incidenten in het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied zijn de brand bij de Auto Verschrotings Industrie “A.V.I.” in ’s-Hertogenbosch en het in het riool terechtkomen van 6 ton coating in Waalwijk in 2021. Weliswaar zijn deze incidenten gemeld bij de benedenstroomse drinkwaterbedrijven, maar dat gebeurde laat en leek te berusten op toeval. RIWA-Maas pleit er daarom voor dat ook regionale incidenten een plek krijgen in het meldingssysteem van Rijkswaterstaat waarmee drinkwaterbedrijven worden geïnformeerd.

Het bundelen van informatie over incidenten in het stroomgebied en het vervolgens breder delen van deze informatie is een belangrijke stap om uiteindelijk sneller en met verschillende waterbeheerders de verontreinigingen door incidenten in het Maasstroomgebied op te kunnen sporen. Dat is belangrijk om de kwaliteit van de Maas als bron voor de drinkwater te bewaken en om het aquatisch leven in het stroomgebied te beschermen.



D

Monitoring en datamanagement



Dit hoofdstuk toont de resultaten van het monitoringsprogramma voor het jaar 2020.

Kernvraag:

Welke drinkwaterrelevante stoffen zaten er in 2020 in de Maas?

Onderwerpen in dit hoofdstuk

Context: artikel 'Waterlabs en drinkwatersector: twee handen op een buik'

Resultaten van het monitoringsprogramma: aantal metingen, aantal en soort overschrijdingen, mate van overschrijding van de ERM, drinkwaterrelevante stoffen, temperatuur

Inhoudelijke beschrijving van de gemeten parameters: opkomende stoffen en hun relevante voor drinkwater

1 Resultaten van het monitoringsprogramma

In 2020 hebben de leden van RIWA-Maas in totaal 119.244 metingen uitgevoerd aan 962 parameters. De gemeten stoffen worden getoetst aan de ERM-streefwaarde, de meetlat uit het European River Memorandum. De ERM-streefwaarde wordt vooral gebruikt om opkomende stoffen, die (nog) geen wettelijke norm in het kader van drinkwater wet- en regelgeving hebben, te toetsen.

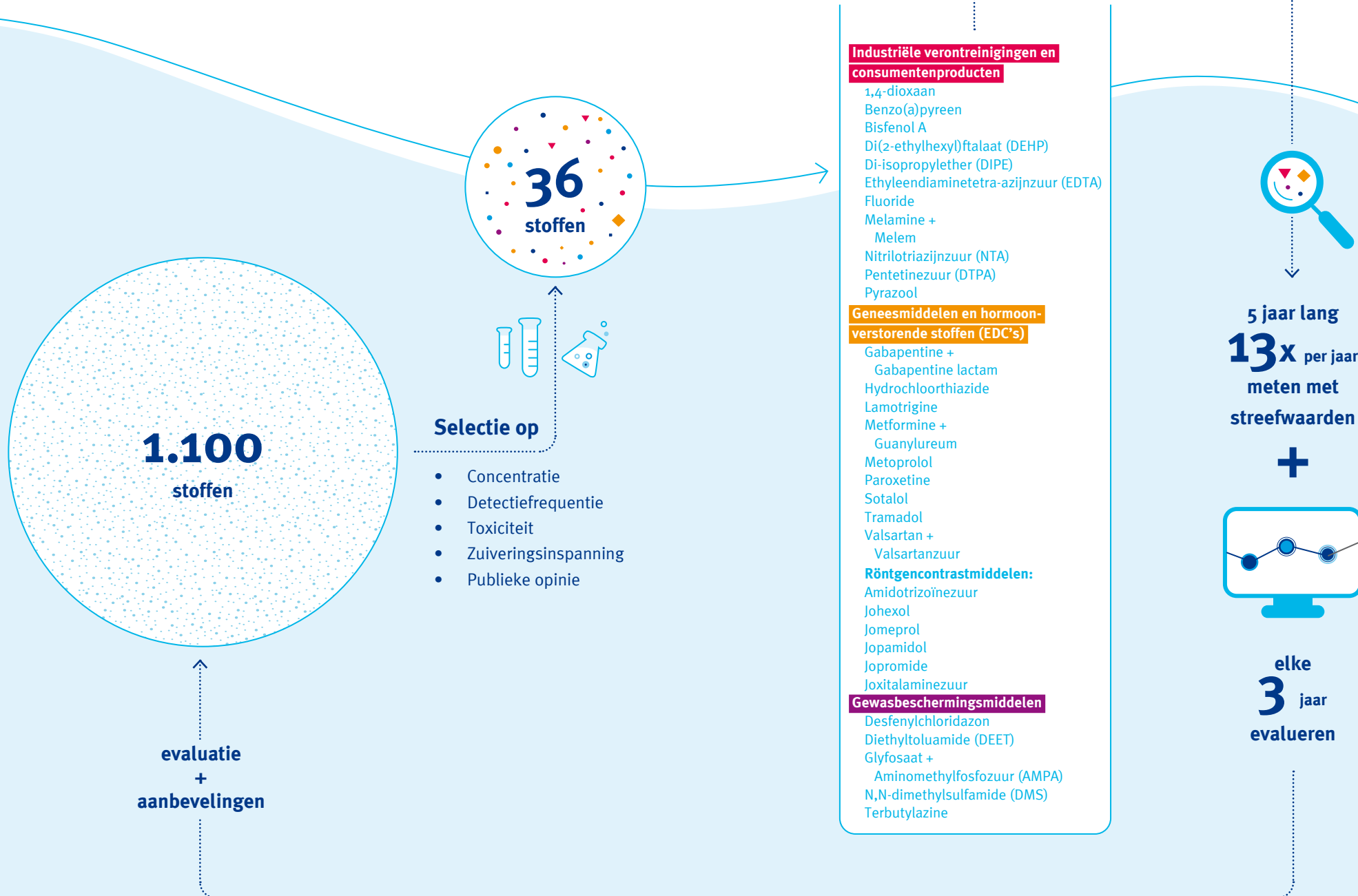
Van de 962 parameters waren er 811 toetsbaar en daarvan overschreden er 97 (12,0 procent) één of meer malen op minimaal één meetpunt de ERM-streefwaarde (zie bijlage 1). In totaal is 1.827 keer een overschrijding van de ERM-streefwaarde geconstateerd, dat is 1,5 procent van alle metingen en 3,5 procent van de toetsbare metingen (51.856).

Aantal metingen

Tabel 1: overzicht aantallen waterkwaliteitsmetingen in de Maas in 2020

Meetpunt	Aantal metingen	Aantal parameters	Aantal toetsbare metingen	Aantal toetsbare parameters
Tailfer (M520)	2.083	206	1.573	165
Namêche (M540)	4.130	356	3.026	311
Luik (M600)	6.055	399	3.804	313
Eijsden (M615)	7.842	336	3.673	250
Roosteren (M660)	3.344	507	3.289	497
Stevensweert (M675)	3.975	318	2.901	243
Heel (M690)	25.275	642	6.988	548
Brakel (M845)	16.822	585	7.182	501
Heusden (M845)	4.359	277	3.945	269
Keizersveer (M865)	19.460	703	8.014	606
Haringvliet (M870)	25.899	685	7.461	588
Totaal	119.244	962	51.856	811

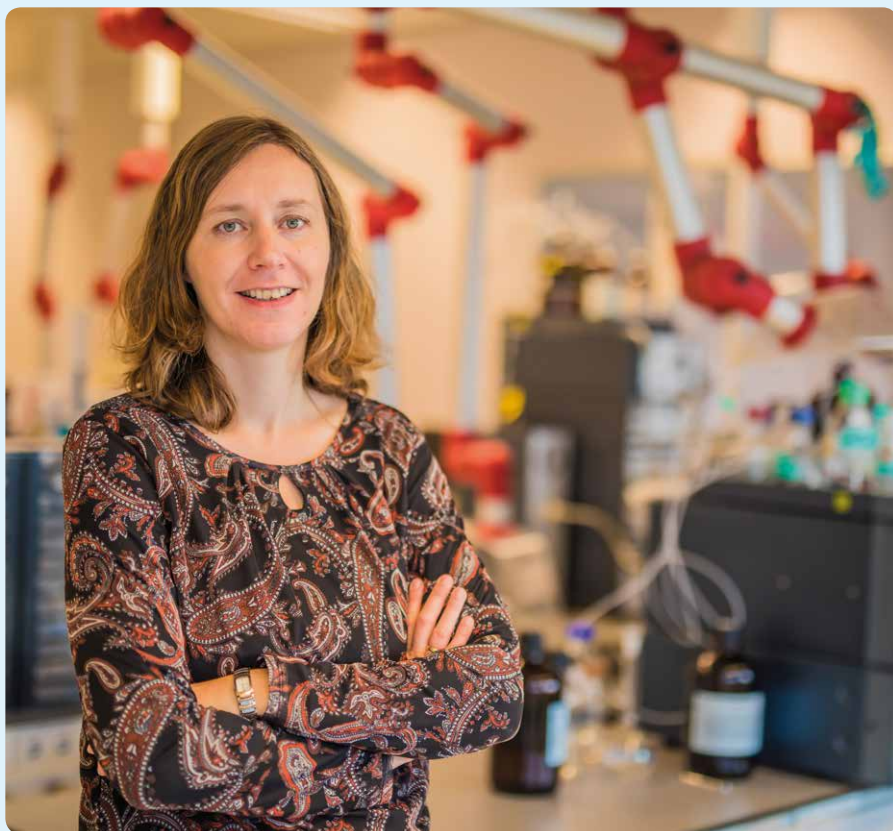
Drinkwaterrelevante stoffen



Waterlabs en de drinkwatersector

Twée handen op één buik

Om de waterkwaliteit van de Maas te kunnen ‘lezen’ trekken waterlaboratoria en drinkwaterbedrijven steeds meer samen op. Dat is nodig, want de informatiebehoefte groeit gestaag. Om aan de toenemende vraag te kunnen voldoen sleutelen de waterlabs aan hun analysemethoden. De symbiose tussen de labs en de drinkwatersector leidt tot versnelde innovatie. Met als kers op de taart voortschrijdend inzicht in de waterkwaliteit van de Maas. Hoe gaat dat in zijn werk? Gerdien de Kloe van Aqualab Zuid over de wereld van de drinkwateranalyses.



Meer aandacht voor stoffen

Onderzoek naar chemische stoffen is niet nieuw, maar de technische mogelijkheden blijken nu wel groter dan ooit. Door nieuwe ontwikkelingen in de analytische chemie, vooral in de massaspectrometrie, kunnen veel meer stoffen tegelijk gedetecteerd worden. Daarnaast richt wetenschappelijke onderzoek zich ook op effectgerichte monitoring. Dankzij geautomatiseerde cell-based assays is het mogelijk om snel risicoprofielen te maken voor heel veel nieuwe stoffen tegelijk.

Hierdoor komt er steeds meer kennis binnen handbereik, juist ook over nieuwe stoffen. Hoe meer stoffen je meet, hoe meer je weet. Dat biedt kansen voor de drinkwatersector. Maar het zorgt ook voor dilemma's, want waar moet je je in het monitoringsprogramma op richten? Precies om die reden werken drinkwaterbedrijven intensiever samen met de waterlaboratoria. Met welke ontwikkelingen hebben ze te maken?

Trends

De Kloe: “Om te beginnen neemt de interesse voor de bestaande traditionele analyses af. Dat is prima, want als je een set componenten 10 jaar hebt geanalyseerd en je treft ze bijna niet aan, dan kun je de aandacht beter richten op nieuwe relevante stoffen.” De vraag is: welke?

“We zien steeds meer vraag naar analyse van zeer polaire stoffen, componenten die goed oplossen in water en erg mobiel zijn. Zulke stoffen zijn moeilijk te verwijderen in de waterzuivering, waardoor de kans ook groot is dat ze in het drinkwater terecht komen. Deze vraag naar inzicht in zeer polaire stoffen groeit, mede door de PFAS-milieuramp. Om deze stoffen te kunnen meten zoeken we als lab de grens op van wat er analyse-technisch gezien mogelijk is.” Daarover later meer.

De Kloe signaleert ook een andere relevante trend, namelijk dat er anno 2020 veel informatie gedeeld wordt binnen de sector. “Het leuke is dat als een waterlaboratorium of Rijkswaterstaat een bepaalde component meet, de andere drinkwaterbedrijven er meteen ook graag meer van willen weten. Verder wordt er niet alleen steeds meer informatie gevraagd, maar het moet allemaal ook steeds sneller gebeuren. Voorbeeld: deze week nog kregen we te maken met een lozing op de Rijn van een industriële stof die zeer zorgwekkend was. Als er een stof van de ZZS-lijst wordt aangetroffen gaan alle alarmbellen af, dan moet het allemaal snel.”

Innovatie voor nauwkeurige detectie

Omdat de industrie niet stilstaat en telkens nieuwe stoffen ontwikkelt, moet het laboratorium op zoek naar analysemethoden die de klus kunnen klaren. Het gaat daarbij zowel om nieuwe screeningsmethoden als om verbeterde detectietechnieken. Met andere woorden: het gaat om overzicht en om nauwkeurigheid. De drijvende kracht achter deze innovatie is het feit dat er steeds meer stoffen in de Maas al in extreem lagere concentraties relevant (toxisch) blijken te zijn. Er blijkt ‘hightech’ nodig om informatie over zulke nieuwe stoffen boven water te krijgen.

Een voorbeeld. In 2020 werd er bij Aqualab Zuid een Triple Quad Mass Spec Systeem (voor doelstofanalyses) aangeschaft om bekende stoffen heel nauwkeurig te kunnen bepalen. “Het is op dit moment een van de meest gevoelige apparaten op de markt. Volgend jaar moeten we wellicht weer een extra apparaat aanschaffen. Zo hard groeit de vraag naar analyses.”

Brede screening en QTOF

Het gaat volgens De Kloe niet alleen om innovatie ten behoeve van nauwkeurigere detectie van bekende doelstoffen in lage concentraties, maar ook om nieuwe technieken voor brede screening. “Een brede screening levert informatie over het voorkomen van nieuwe stoffen (pieken). Zodra je weet dat een stof

blijvend in beeld is, wil je die stof vervolgens ook nauwkeurig kunnen bepalen. Daarvoor is dan een goede doelstofmethode nodig. Kortom: de doelstofanalyses volgen op de screening, maar tussen de beide methodes moet een goede wisselwerking zijn.”

De Kloe geeft als voorbeeld screening met de QTOF, dat staat voor quadrupole time-of-flight (QTOF) mass spectrometry (MS). “Daarmee kunnen we geneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen en drugs detecteren. We werken met een stofbibliotheek van ruim 2.000 bekende stoffen. Daarnaast screenen we met de QTOF ook industriële stoffen waar we nog weinig zicht op hebben. In die stofcategorie vallen stoffen die eerder verantwoordelijk waren voor grote calamiteiten op de Maas, zoals pyrazool (2015), melamine (2018), PFAS (2020).”

Meetmethode voor zeer polaire stoffen

“Bij het screenen gaat er bijzondere aandacht uit naar polaire stoffen. We meten een brede set maar hebben technisch gezien nog moeite met de analyse van zeer polaire stoffen. Daar blijken andere scheidingsmethoden voor nodig te zijn.”

Met dat doel voor ogen ontwikkelde onderzoeksinstituut KWR twee jaar geleden de ‘multimode-methode’ gebaseerd op geavanceerde chromatografie. “Door verschillende typen scheidingsmethoden c.q. chromatografiekolommen te gebruiken, kun je kijken naar verschillende sets van (polaire) stoffen. Met andere woorden: na verbeterde scheiding van componenten is ook de detectie van zeer polaire stoffen beter mogelijk. Wij gaan deze methode zelf ook in huis halen. Maar we willen deze methode ook inzetten voor nieuwe screening. Dit om te kijken wat er nog meer aan onbekende polaire stoffen in het Maaswater zit.”

De Kloe verwacht dat deze verbeterde scheiding en screening veel nieuwe informatie gaat opleveren. “Veel industriële stoffen worden in de zuiveringsinstallatie gemetaboliseerd, en daardoor meer polair gemaakt. Vervolgens zijn deze metabolieten zo mobiel dat ze de zuivering passeren en in de Maas

terecht komen. Dat is relevante informatie voor de drinkwaterbedrijven, die willen daar zicht op krijgen.”

Succesvolle identificatie

De optimalisatie van analysemethoden werpt nu al zijn vruchten af. Een paar jaar geleden wisten de onderzoekers van Aqualab Zuid 8-HPA (8-hydroxypenillic acid) te identificeren. “De drinkwaterbedrijven hadden al meer dan anderhalf jaar last van deze stof op de Maas. Drinkwaterbedrijf WML moest de waterinname er steeds voor stoppen. Na onze identificatie van de component heeft WML direct actie ondernomen richting de lozer. Toen stopte de lozing direct. Hieruit blijkt het belang van identificatie van nieuwe stoffen. Drinkwaterbedrijven kunnen het probleem gericht aankaarten bij de lozer, de industrie kan vervolgens zoeken naar oplossingen voor het probleem.”

Appeltje-eitje? Niet bepaald, want voor veel stoffen leveren de meetinspanningen niet direct milieuwinst op. Dat geldt bijvoorbeeld voor de PFAS. “De PFAS-stoffen zijn toxicologisch heel relevant. De gezondheidkundige richtwaarden worden heel laag. Het gaat om concentraties in de orde van nanogrammen per liter. Punt is dat de PFAS-stoffen ook daadwerkelijk in deze concentraties worden aangetroffen, zowel in oppervlaktewater als in drinkwater. Omdat ze niet meer uit het water te verwijderen zijn, moeten we ons er dus op instellen dat we wellicht de komende 20 jaar nog PFAS-stoffen in het milieu zullen hebben.

Bijkomende uitdaging is dat we met deze lage normering op de grens zitten van wat er technisch gezien haalbaar is om te meten. Daardoor hebben we te maken met een grote spreiding op de meetresultaten. Kortom: we kunnen weliswaar steeds meer meten, maar dat betekent niet dat de problemen uit de wereld zijn. PFAS is een complex probleem waar de drinkwatersector de komende jaren nog mee te maken heeft.”

Evaluatie van de drinkwaterrelevante stoffen

Hoe gaat het verder? Op welke stoffen moeten drinkwaterbedrijven de komende jaren hun pijlen richten? Die vraag vormt de kern van de ‘evaluatie van de drinkwaterrelevante stoffen’ die door de waterlabs - in opdracht van de drinkwatersector - wordt voorbereid. De Kloe: “We zijn nu bezig met het inventariseren van nieuwe stoffen. Dat gebeurt zowel vanuit de literatuur als vanuit eigen meetinformatie. Vervolgens beoordelen we de toxicologische relevantie van kandidaat-stoffen. Na toetsing aan bepaalde criteria worden de stoffen als al dan niet ‘drinkwaterrelevant’ gezien. Als ze het stempel drinkwaterrelevant hebben betekent het dat ze voor tenminste drie jaar worden gemonitord.

Om zeker te weten of ook de huidige 36 drinkwaterrelevante stoffen nog in het reguliere monitoringsprogramma thuishoren (en dus als doelstof gemeten moeten blijven worden) wordt er een evaluatie uitgevoerd. Dat betekent dat de huidige lijst met 36 drinkwaterrelevante stoffen opnieuw beoordeeld wordt.” Hoe gaat het verder? Dat blijkt een kwestie van werk in uitvoering. “Uit de eerste literatuurverkenning hebben we een lijst met 100 mogelijk nieuwe stoffen opgesteld. Als blijkt dat deze toxicologisch niet relevant zijn verdwijnen ze weer van de lijst. De uiteindelijke resultaten van de evaluatie worden meegenomen in het monitoringsprogramma van volgend jaar.”



Aantal overschrijdingen ERM

Opkomende stoffen zijn verantwoordelijk voor het grootste deel van de gemeten overschrijdingen van de ERM-streefwaarde in de Maas. Daarnaast worden gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten getoetst aan de ERM-streefwaarde. Voor werkzame stoffen en hun humaan toxicologisch relevante metabolieten is de ERM-streefwaarde gelijk aan de wettelijke norm.

Tabel 2: Overzicht overschrijdingen ERM-streefwaarden per stofcategorie

	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten	Geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen (EDC's)	Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten
Permanent 100%	3 (7,1 %)	1 (3,3 %)	0 (0 %)
Structureel 50-99%	6 (14,3 %)	7 (23,3 %)	1 (7,7 %)
Frequent 10-49%	9 (21,4 %)	14 (46,7 %)	3 (23,1 %)
Incidenteel 0-9%	24 (57,1 %)	8 (26,7 %)	9 (69,2 %)
Totaal	42 (100 %)	30 (100 %)	13 (100 %)

In 2019 waren er twee industriële stoffen die permanent overschreden, EDTA en TFA. Ook in 2020 overschreedt EDTA permanent, maar ook de nieuw gemeten stoffen cyanuurzuur en sulfaminezuur.

Soorten overschrijdingen ERM

Niet elke overschrijding is even relevant. Er zijn globaal drie soorten overschrijdingen:

- bij de *permanente* overschrijding gaat het om stoffen die elk jaar opnieuw de ERM-streefwaarde overschrijden;
- bij de *'knipperlicht overschrijdingen'* gaat het om stoffen die het ene jaar wel en het andere jaar niet de ERM-streefwaarde overschrijden;
- bij *nieuwe overschrijdingen* gaat het om stoffen die we nu voor het eerst zien omdat er analysemethodes beschikbaar zijn.

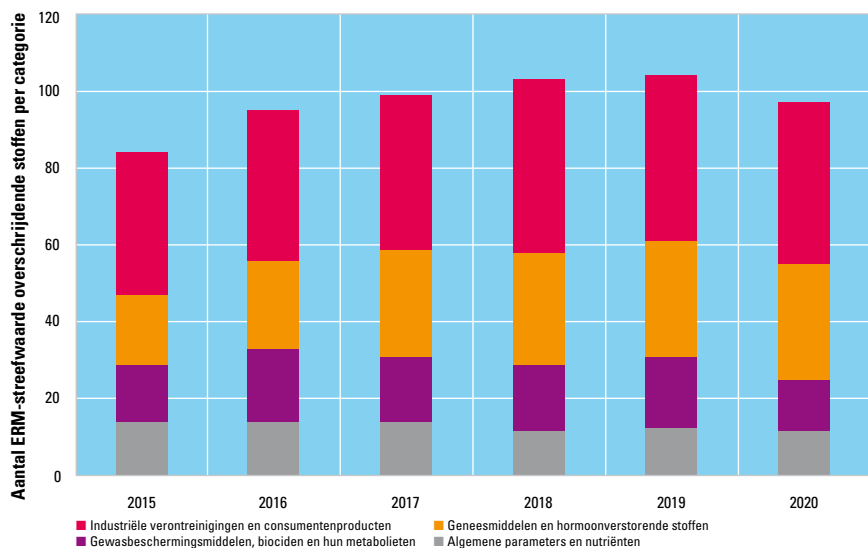
Thomas Oomen licht toe: “We hebben het verloop van de overschrijdingen door de jaren heen op een rijtje gezet. Wat blijkt? Het aantal overschrijdingen in de categorie ‘gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten’ was altijd klein, en dat aandeel lijkt steeds kleiner te worden. Een uitzondering is het jaar 2020, toen hadden we te maken met een grote overschrijding voor glyfosaat (zie deel A, Maas als bron voor drinkwater).

Het aantal overschrijdingen in de categorieën ‘restanten van geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen’ en ‘industriële verontreinigingen en consumentenproducten’ was altijd al opmerkelijk, en die categorieën worden steeds pregnanter.

Een overzicht van het aantal stoffen waarvan de concentraties de streefwaarde overschrijden sinds 2015 staat weergegeven in figuur 10. Het aantal overschrijdende stoffen uit de categorieën ‘industriële verontreinigingen’ is steeds het hoogst.

Het aantal overschrijdende stoffen uit de categorieën ‘gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten’ en ‘algemene parameters en nutriënten’ is relatief klein. Omdat in vorige rapportages soms andere criteria of stofindelingen werden gebruikt hebben we de overschrijdingen opnieuw bepaald aan de hand van de keuzes die zijn gemaakt in 2020.

Deze aantallen wijken af van wat er in vorige rapportages geschreven is. Dit komt ook door het toekennen van ERM-streefwaarden aan stoffen die in het verleden niet werden meegenomen omdat ze een drinkwaternorm hebben.”

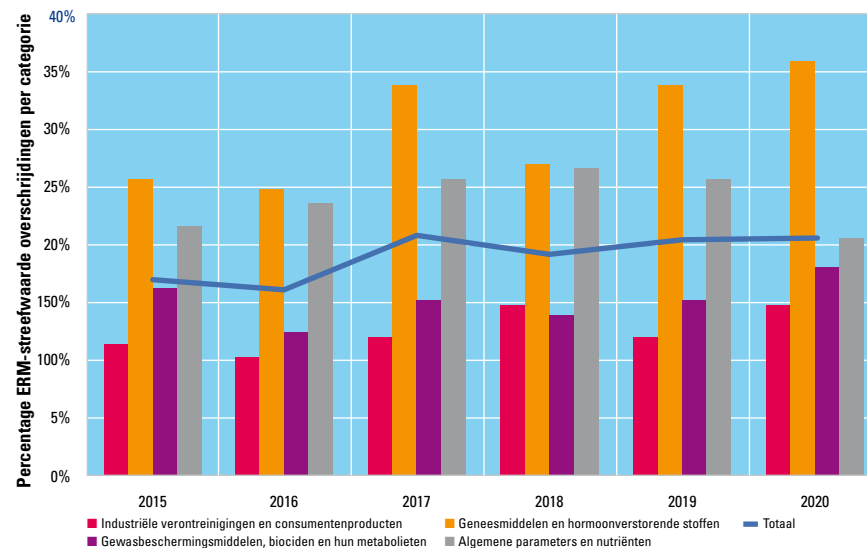


Figuur 10: Aantal stoffen met concentraties die de ERM-streefwaarde overschrijden per categorie 2015-2020

Een overzicht van het percentage ERM-streefwaarde overschrijdingen sinds 2015 staat weergegeven in figuur 11. Hieruit valt op dat het percentage overschrijdende metingen steeds het hoogst is in de categorie ‘geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen’.

Momenteel wordt een discussie gevoerd of de te hanteren ERM-streefwaarde voor stoffen met een hoge indicatieve drinkwater richtwaarde 1 µg/l moet worden, waardoor het aantal overschrijdingen in die categorie aanzienlijk zou

verminderen. Opvallend is dat het percentage overschrijdende metingen in de categorie ‘algemene parameters en nutriënten’ hoog is, terwijl deze categorie relatief weinig overschrijdende stoffen bevat. Dit wordt vooral veroorzaakt door de lage ERM-streefwaarden voor DOC en TOC.



Figuur 11: Percentage ERM-streefwaarde overschrijdingen per categorie 2015-2020

De categorie gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten omvat steeds minder overschrijdende stoffen, maar het overschrijdingspercentage vertoont nog geen stabiele daling.

Omvang van de overschrijding van de ERM-streefwaarde

Naast het aantal en het soort overschrijdingen van de ERM-streefwaarde is het relevant om te onderzoeken hoever de drinkwaterrelevante stoffen afzitten van de ERM-streefwaarde. Drinkwaterrelevante stoffen zijn de stoffen waar RIWA-Maas de belangenbehartiging op focust (zie ook de volgende paragraaf). Dat toetsen van de mate van overschrijding gebeurt in dit rapport op basis van de River Water Quality Index, de RWQI.

Van de huidige 33 drinkwaterrelevante stoffen is voor de metingen bij verschillende meetpunten een lintgrafiek van de RWQI gemaakt voor de periode 2007-2020. De methode waar deze RWQI op is gebaseerd is ontwikkeld door Tessa Pronk van KWR Water Research Institute in opdracht van RIWA-Rijn. De methode geeft het verschil weer tussen de maximaal gemeten concentratie in de rivier en de te behalen waterkwaliteit. Voor RIWA-Rijn toetste Pronk de kwaliteit van het Rijnwater aan de normen uit het Drinkwaterbesluit, en noemde dit de Removal Requirement. In dit rapport van RIWA-Maas is de waterkwaliteit getoetst aan de ERM-streefwaarden, waardoor de aangepaste formules er als volgt uit komen te zien:

$$R_i = 100 \times \left(1 - \frac{C_{ERM\ sw,i}}{C_{max,i}}\right)$$

$$RWQI = \sum_{i=1}^n R_i$$

Hierbij is $C_{ERM\ sw}$ de ERM-streefwaarde voor parameter i , C_{MAX} is de piekconcentratie in een periode voor parameter i , en n is het totaal van parameters. R_i is het verschil tussen de gemeten waterkwaliteit en de streefwaarde voor een enkele parameter i .

Situatie RWQI in Luik

In de infografiek op de volgende pagina is een lintgrafiek te zien van RWQI van drinkwaterrelevante stoffen in de Maas bij Luik. Duidelijk is te zien dat niet alle 33 huidige drinkwaterrelevante stoffen vanaf het begin in 2007 bij Luik worden gemeten.

Van een aantal drinkwaterrelevante stoffen is dit het beeld:

- EDTA, DTPA, AMPA en DIPE: gelijkblijvende, maximale index, zit structureel boven de ERM-streefwaarde.
- röntgencontrastmiddelen, metformine, guanylureum en desfenylchloridazon: stijgende index, gaat richting ERM-streefwaarde.
- NTA, glyfosaat, terbuthylazine en fluoride: dalende index, is dichtbij voldoen aan ERM-streefwaarde.

Conclusie: na 2017 is er in Luik een verbetering te zien in de gehele waterkwaliteitsindex voor drinkwaterrelevante stoffen: de RWQI daalt van 1160 naar 896 (-264).

Situatie RWQI in Heel

In de infografiek op de volgende pagina is de RWQI van drinkwaterrelevante stoffen in het Lateraalkanaal bij Heel uitgezet in een lintgrafiek. Ook hier is duidelijk te zien dat niet alle 33 huidige drinkwaterrelevante stoffen vanaf het begin in 2007 bij Heel worden gemeten.

Van een aantal drinkwaterrelevante stoffen is dit het beeld:

- EDTA, DIPE en AMPA: gelijkblijvende, maximale index, zit structureel boven de ERM-streefwaarde.
- röntgencontrastmiddelen, metformine, guanylureum, 1,4-dioxaan en desfenylchloridazon: stijgende index, gaat richting ERM-streefwaarde.
- DTPA, NTA en glyfosaat: dalende index, is dichtbij voldoen aan ERM-streefwaarde.

Conclusie: ook in Heel is na 2017 een verbetering te zien in de gehele waterkwaliteitsindex voor drinkwaterrelevante stoffen: de RWQI daalt van 1258 naar 989 (-269).

Index drinkwaterrelevante stoffen 2007-2020

Industriële verontreinigingen en consumentenproducten

- 1 1,4-Dioxaan
- 2 Benzo(a)pyreen
- 3 Di-ethyleentriaminedipenta-azijnzuur (DTPA)
- 4 Diisopropylether (DIPE)
- 5 Ethyleendiaminedipenta-azijnzuur (EDTA)
- 6 Fluoride
- 7 Guanyluureum
- 8 Melamine
- 9 Nitrilo triethaanzuur (NTA)
- 10 Pyrazool

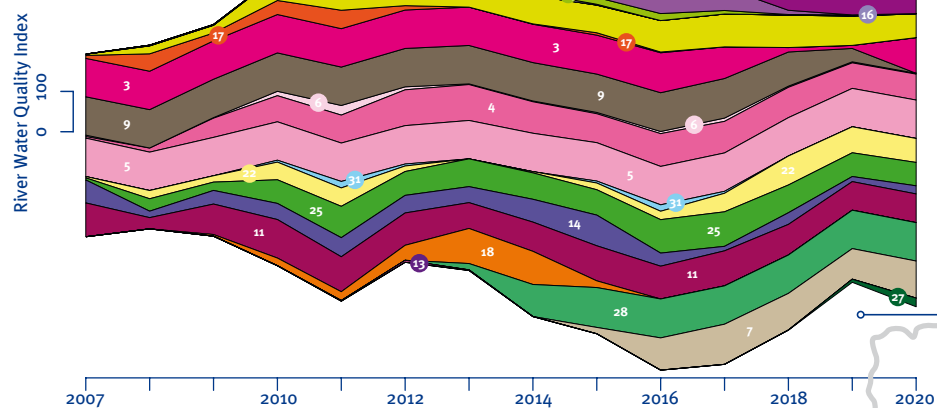
Geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen

- 17 Amidotrizoïnezuur
- 18 Bisfenol A
- 19 Di(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP)
- 20 Gabapentine
- 21 Hydrochloorthiazide
- 22 Jhexol
- 23 Jomeprol
- 24 Jopamidol
- 25 Jopromide
- 26 Joxitalaminezuur
- 27 Lamotrigine
- 28 Metformine
- 29 Metoprolol
- 30 Paroxetine
- 31 Sotalol
- 32 Tramadol
- 33 Valsartan

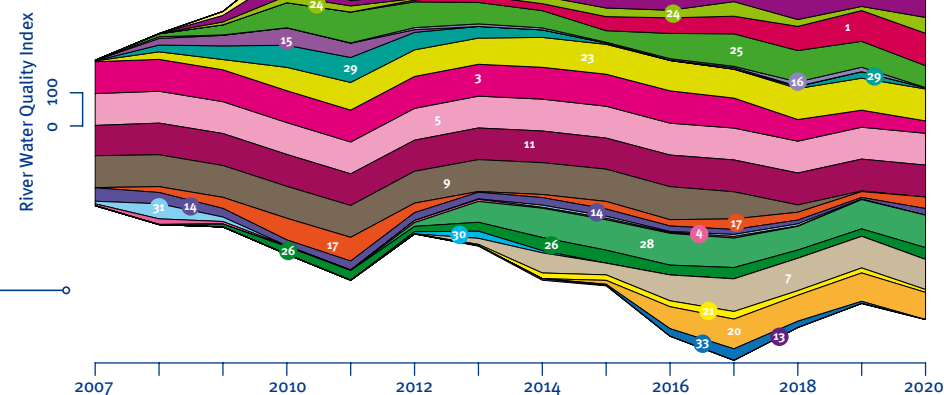
Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten

- 11 Aminomethylfosfonzuur (AMPA)
- 12 Desfenylchloridazon
- 13 Diethyltoluamide (DEET)
- 14 Glyfosaat
- 15 N,N-dimethylsulfamide (DMS)
- 16 Terbutylazine

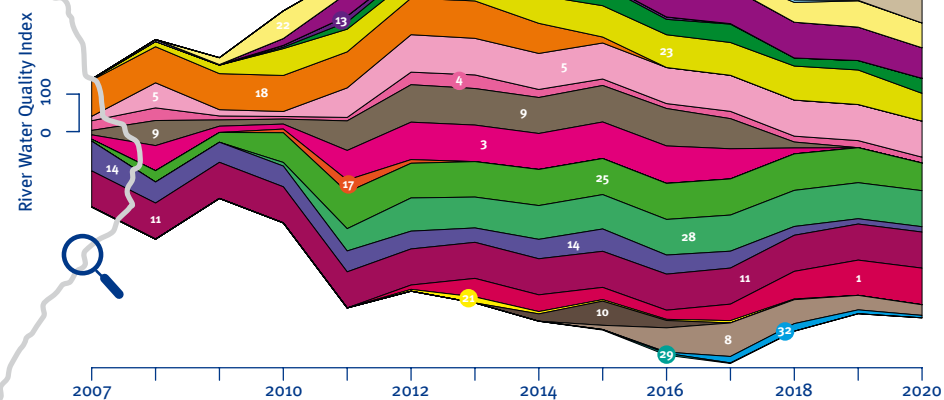
Luik



Keizersveer



Heel



Van de 33 drinkwaterrelevante stoffen is voor de metingen bij drie verschillende meetpunten een lintgrafiek gemaakt van de RWQI voor de periode 2007-2020. De RWQI – River Water Quality Index – geeft het verschil weer tussen de maximaal gemeten concentratie op dat punt in de rivier en de streefwaarde uit het *European River Memorandum*, uitgedrukt in een getal tussen 0 en 100.

Situatie RWQI in Keizersveer

In de infografiek op de vorige pagina is duidelijk te zien dat niet alle 33 huidige drinkwaterrelevante stoffen vanaf het begin in 2007 bij Keizersveer worden gemeten.

Van een aantal drinkwaterrelevante stoffen is dit het beeld:

- EDTA en AMPA: gelijkblijvende, maximale index, zit structureel boven de ERM-streefwaarde;
- röntgencontrastmiddelen, metformine, guanyleureum en 1,4-dioxaan: stijgende index, gaat richting ERM-streefwaarde;
- NTA, DTPA en metoprolol: dalende index, is dichtbij voldoen aan ERM-streefwaarde;

Conclusie: in Keizersveer is na 2017 een verbetering te zien in de gehele waterkwaliteitsindex voor drinkwaterrelevante stoffen: de RWQI daalt van 1484 naar 1210 (-274).

Betekenis drinkwaterrelevante stoffen

Niet alle stoffen in de Maas zijn even relevant voor de drinkwatersector. Voor het monitoringsprogramma hanteert RIWA-Maas sinds 2015 een indeling in drie groepen van stoffen:

- Drinkwaterrelevante stoffen. Dit zijn de stoffen waar RIWA-Maas de belangenbehartiging op focust;
- Kandidaat-drinkwaterrelevante stoffen (stoffen die nog niet (voldoende) gemeten worden);
- Niet langer drinkwaterrelevante stoffen.

Elke drie jaar worden de drinkwaterrelevante stoffen in de Maas opnieuw onderzocht. Dat gebeurt op basis van breed monitoringsprogramma. In 2021 wordt er opnieuw een evaluatie uitgevoerd, waarvan de resultaten aan het eind van het jaar zullen worden gepubliceerd. Hier volgt alvast een toelichting op de betekenis van het begrip 'drinkwaterrelevant'. In bijlage 7 staan referenties behorende bij deze informatie.

Achtergrond 'drinkwaterrelevante stoffen'

Wat was de aanleiding om 'drinkwaterrelevante stoffen' aan te wijzen? André Bannink (RIWA-Maas): "In 2007 begon RIWA-Maas zich nadrukkelijker te richten op specifieke stoffen die relevant zijn voor de productie van drinkwater uit rivierwater. De drijvende kracht hierachter was de doelstelling uit artikel 7 lid 3 van de Kaderrichtlijn Water 2000/60/EG (KRW): "De lidstaten dragen zorg voor de nodige bescherming van de aangewezen waterlichamen met de bedoeling de achteruitgang van de kwaliteit daarvan te voorkomen, teneinde het niveau van zuivering dat voor de productie van drinkwater is vereist, te verlagen. De lidstaten kunnen voor die waterlichamen beschermingszones vaststellen."

De KRW stelt Europese normen voor prioritair en prioritair gevaarlijke stoffen om de goede chemische toestand te bereiken. Per stroomgebied worden aanvullend normen gesteld voor specifieke stoffen die het bereiken van de goede chemische en ecologische toestand in de weg staan.

RIWA-Maas vond dit onvoldoende, en zocht naar een aanvullend beoordelingskader om de zuiveringsinspanningen voor drinkwaterbedrijven te kunnen verlagen. Als basis voor een nieuw beoordelingskader werd er aangesloten bij de bestaande riviermemoranda. Daarin formuleren Europese rivierwaterbedrijven sinds jaar en dag streefwaarden voor allerlei stoffen. Als stoffen onder die streefwaarden blijven, is het mogelijk om op een duurzame manier drinkwater te produceren met natuurlijke zuiveringsmethoden.

Het omgekeerde is ook waar. Met andere woorden: door vast te stellen welke stoffen deze streefwaarden overschrijden, werd duidelijk op welke stoffen RIWA-Maas de belangenbehartiging moest richten. Destijds (2007) werden deze stoffen nog 'bedreigende stoffen voor de drinkwaterfunctie van de Maas' genoemd."

Voortschrijdend inzicht

Bannink vervolgt: “In 2007 werden 16 stoffen geclassificeerd als ‘bedreigend’ en 34 stoffen als ‘potentieel bedreigend*’. Bij een update in 2009 werden 19 stoffen als ‘bedreigend’ en wederom 34 stoffen als ‘potentieel bedreigend’ geclassificeerd.

Omdat de term ‘bedreigende stoffen’ voor een aantal belanghebbenden, met name in de Internationale Maascommissie, toch wat te heftig in de oren klonk, werd vanaf 2011 gesproken over ‘stoffen die relevant zijn voor de productie van drinkwater uit de rivier de Maas’, kortweg ‘drinkwaterrelevante stoffen’.

In 2011 werden 19 stoffen ‘drinkwater relevant’ geclassificeerd, en voor het eerst werden ze ook gerangschikt naar relevantie. Ook werden 23 stoffen ‘potentieel drinkwater relevant’ geclassificeerd op basis van 13 metingen per jaar, en nog eens 30 stoffen op basis van 4 metingen per jaar.

Bij de evaluatie in 2015 werden er 28 stoffen als ‘drinkwater relevant’ geclassificeerd en 34 als ‘kandidaat drinkwater relevant’, de nieuwe naam voor wat eerder ‘potentieel drinkwater relevant’ werd genoemd. Voor het eerst werd ook een lijst samengesteld met 53 stoffen die ‘niet langer drinkwater relevant’ werden geacht. Na de laatste evaluatie in 2018 bestaat de lijst ‘drinkwater-relevante stoffen’ uit 33 chemische verbindingen. Er zijn 15 kandidaat-drinkwaterrelevante stoffen. De lijst met stoffen die ‘niet langer drinkwater relevant’ worden geacht, omvat inmiddels 82 chemische verbindingen.”

**In eerste instantie werd de term ‘prioritair’ gekozen, maar dat bleek verwarring te veroorzaken met de Dochterrichtlijn Prioritaire Stoffen*

Evolutie van de beoordelingscriteria

De criteria op basis waarvan de relevantie van stoffen wordt bepaald, zijn over de jaren geëvolueerd. In het begin waren de selectiecriteria tot vaststelling van ‘bedreigende stoffen voor de drinkwaterfunctie van de Maas’ als volgt:

- De stof wordt slecht verwijderd met eenvoudige zuivering;
- De stof is in de periode 2001-2006 (gedurende minimaal drie jaren) op minimaal twee RIWA-Maas meetlocaties/innamepunten aangetroffen;
- De stof is in de periode 2001-2006 op minimaal twee RIWA-Maas meetlocaties/innamepunten minimaal één keer aangetroffen boven de norm uit het Waterleidingbesluit (rekening houdend met eventuele verwijdering door eenvoudige zuivering) of de in deze studie voorgestelde maximum grenswaarde; en
- Minimaal één overschrijding van de drinkwaternorm of voorgestelde maximum grenswaarde is waargenomen in de periode na 2003.

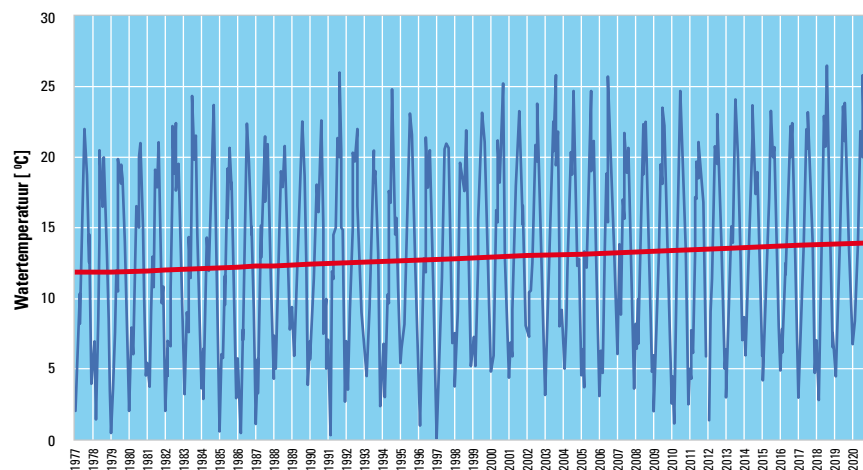
De huidige beoordelingscriteria voor drinkwaterrelevante stoffen zijn:

- De stof wordt op twee of meer RIWA-Maas meetlocaties/innamepunten aangetroffen in de afgelopen vijf jaar (voor een minimum van twee jaar), met een frequentie van minstens 7 procent van de metingen, en
- De stof overschrijdt de ERM-streefwaarden of de normen uit de Drinkwaterregeling op minstens twee verschillende RIWA-Maas meetlocaties/innamepunten in de afgelopen 5 jaar (met in achtneming van mogelijke verwijdering door conventionele zuiveringstechnieken), met een frequentie van minstens 1 procent van de metingen, en
- De stof overschrijdt de drinkwaternorm of de ERM-streefwaarde die door het drinkwaterbedrijf wordt gebruikt minimaal één keer in de afgelopen drie jaar, en
- De totaalscore van de stof is 10 of hoger, waarbij minstens 4 punten zijn toegekend op basis van verwijdering (som van punten voor polariteit, vluchtigheid en biologische afbraak). Als de benchmark-quotiënt van de stof 1 of hoger is, is de stof sowieso drinkwater relevant en kunnen criteria 2, 3 en 4 worden genegeerd.

Temperatuur en neerslag

Ten slotte de watertemperatuur. Voor een regenrivier als de Maas zijn zowel de temperatuur- als neerslaggegevens interessant. Deze parameters behoren tot de categorie 'overige parameters' van het monitoringsprogramma. Ze worden sinds jaar en dag gemeten, maar blijken nauwelijks relevant voor de drinkwaterbedrijven.

Omdat het thema 'klimaatverandering' belangrijk is in dit jaarrapport, volgt hier een overzicht van de meerjarige meetreeks van de watertemperatuur van de Maas.



Figuur 12: Ontwikkeling van de watertemperatuur in de Bergsche Maas bij Keizersveer 1977-2020

De temperatuur van het water dat door de Maas stroomt stijgt langzaam in de tijd. Uit figuur 12 is bijvoorbeeld af te leiden dat tussen 1977 en 2020 de watertemperatuur in de Bergsche Maas bij Keizersveer stijgt met 1,6 °C. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door een combinatie van toename van koelwaterlozingen en de gevolgen van de opwarming van de aarde.

Uit de gegevens blijkt dat 2020 extreem warm, zeer zonnig en aan de droge kant was. De temperatuur van het Maaswater overschreed in 2020 de norm van 25 °C. Eerder gebeurde dat ook in 2018.

3 Inhoudelijke beschrijving van gemeten parameters

Opkomende stoffen en hun relevantie voor drinkwater

Ondanks alle regelgeving worden er in het Maaswater antropogene verontreinigingen aangetroffen. Hier volgt een inhoudelijke beschrijving van de stoffen die door de drinkwaterbedrijven in 2020 boven de ERM-streefwaarden werden gemeten. Momenteel wordt een discussie gevoerd of de te hanteren ERM-streefwaarde van een aantal stoffen met een indicatieve drinkwaterrichtwaarde 1 µg/l moet worden (zie bijlage 4).

Het gaat om geëvalueerde stoffen zonder biologische werking die microbiologisch moeilijk afbreekbaar zijn, conform de definitie uit het European River Memorandum (zie bijlage 3). Dit zou met name het aantal overschrijdingen van röntgencontrastmiddelen aanzienlijk verminderen.

Industriële verontreinigingen en consumentenproducten

In 2020 overschreden 97 parameters één of meer malen de ERM-streefwaarden. In 43,2 procent daarvan bestond uit industriële verontreinigingen (42). Van de 3452 metingen die voor deze 42 stoffen werden gedaan waren er 514 (14,9 procent) boven de ERM-streefwaarden.

Complexvormers

Complexvormers (chelaten) zijn chemische stoffen die oplosbare, complexe moleculen vormen met bepaalde metaalionen, waarbij die metaalionen zodanig geïnactiveerd worden dat zij niet op normale wijze kunnen reageren met andere elementen of ionen om een neerslag of een aanslag te vormen. Ze worden als ingrediënten gebruikt in schoonmaakmiddelen zoals kalkoplosmiddelen, strippers en als stabilisator in bleekmiddelen en zeepproducten.



Toepassing: EDTA is een complexvormer en wordt gebruikt in wasmiddelen en in de geneeskunde voor het vangen en verwijderen van calcium en andere metalen, waaronder zware metalen zoals arseen, koper en kwik.

Herkomst: deze stof komt vooral via afvalwaterzuiveringsinstallaties in het oppervlaktewater terecht.

Aard vervuiling: EDTA (ethyleendiaminetetra-azijnzuur) werd bij alle metingen op alle punten waar het gemeten werd ver boven de ERM-streefwaarde van 1 µg/l aangetroffen op de meetpunten Namêche, Luik, Eijsden, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer en Haringvliet. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor EDTA is 600 µg/l.

Tabel 3: Industriële verontreinigingen en consumentenproducten die in 2020 de ERM-streefwaarden overschreden (maximale concentraties);

Parameter	CASN	ERM- sw	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	HEU	BRA	KEI	HAR	n/	N	%	
Industriële verontreinigingen en consumentenproducten															514	3452	14,9%
cyanuursuur	108-80-5	0,1 µg/l					0,84		0,64			2,4	1,4	26	26	100,0%	
sulfaminezuur	5329-14-6	0,1 µg/l					41		35			70	97	26	26	100,0%	
ethyleendiaminetetra- azijnzuur (EDTA)	60-00-4	1 µg/l		5,1	7,7	8,6	11		9,9	18		52	12	84	84	100,0%	
tolyltriazool	29385-43-1	0,1 µg/l		0,289	2,09					0,71				24	28	85,7%	
dichloormethaansulfonzuur	53638-45-2	0,1 µg/l					0,16		0,18			0,2	0,23	20	26	76,9%	
sucralose	56038-13-2	1 µg/l								6,3	3,7	5,6	1,6	29	42	69,0%	
trichloorazijnzuur	76-03-9	0,1 µg/l								0,13	0,36	0,3	0,29	32	56	57,1%	
melamine	108-78-1	1 µg/l					20		2,8	3,8	2,8	3	1,8	45	80	56,3%	
trifluorazijnzuur (TFA)	76-05-1	1 µg/l								1,2		1,2	1,3	19	38	50,0%	
1,4-dioxaan	123-91-1	0,1 µg/l				0,84	0,27		0,28	0,17		0,25	0,7	37	77	48,1%	
methenamine	100-97-0	1 µg/l					2,8		2,7	1,1		4,5	2,8	22	68	32,4%	
8-hydroxypenicilline acid	3053-85-8	0,1 µg/l										0,62	0,078	8	25	32,0%	
diisopropylether (DIPE)	108-20-3	1 µg/l		<0,1	12,16	8,4	6,3	2,9	3,3	0,01	0,7	0,55	0,09	36	143	25,2%	
di-ethyleentriaminopenta- azijnzuur (DTPA)	67-43-6	1 µg/l		<1	1,9	<1	<1		<1	5,9		4,3	1,3	14	84	16,7%	
nitrito triethaanzuur (NTA)	139-13-9	1 µg/l		<1	<1	4,4	<1		<1	<1		<1	<1	13	84	15,5%	
tetra- en trichlooretheen (som)		0,1 µg/l		0,24	0,11		0,18		0,16			<0,05	<0,05	8	55	14,5%	
som trihalomethanen		0,1 µg/l		0,12	0,13		0,14		0,14	0,11	0,1	<0,1	0,73	11	94	11,7%	
benzotriazool	95-14-7	1 µg/l		1,769	2,363		0,98		1,2	0,81	1,5	1,1	0,63	11	109	10,1%	
trifluormethaansulfonzuur	1493-13-6	0,1 µg/l					0,02		0,03			0,03	0,1	2	26	7,7%	
PAK, som 16 van EPA		0,1 µg/l		0,293	0,386		0,075		0,069				<0,06	2	37	5,4%	
trichloormethaan (chloroform)	67-66-3	0,1 µg/l	<0,5	0,12	0,13	0,17	0,07	<0,1	0,04	<0,01	0,04	<0,1	0,34	6	151	4,0%	
tetrahydrofuraan	109-99-9	0,1 µg/l					<0,05		<0,1			0,14	0,1	2	52	3,8%	
tributylfosfaat	126-73-8	1 µg/l		<0,02	1,639	1,44		0,449	0,546	0,2	0,14	0,206	0,14	4	104	3,8%	
diroomazijnzuur	631-64-1	0,1 µg/l								<0,06	0,16	0,07	0,79	2	56	3,6%	
1,2-dichloorethaan	107-06-2	0,1 µg/l	<0,1	0,68	0,17	<0,1	<0,05	<0,1	0,02	<0,01	0,09	0,14	0,01	5	152	3,3%	
tetrachlooretheen (PER)	127-18-4	0,1 µg/l	<0,2	0,12	0,11	<0,1	0,15	0,1	0,1	<0,01	0,03	<0,1	<0,01	5	152	3,3%	
methylbenzeen	108-88-3	0,1 µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,11	0,27	0,41	0,07	0,05	0,1	0,03	4	152	2,6%	
2-nitrofenol en 4-nitrofenol (som)		0,1 µg/l					0,14		0,078			0,062	0,076	1	43	2,3%	
benzothiazool	95-16-9	0,1 µg/l					0,11		0,052			0,04	0,071	1	43	2,3%	
2-hydroxybenzothiazool	934-34-9	0,1 µg/l					0,054		0,13			0,054	0,055	1	43	2,3%	
diacetone acrylamide (DAAM)	2873-97-4	0,1 µg/l					0,071		0,087			0,1	0,054	1	46	2,2%	
cafeïne	58-08-2	1 µg/l		0,159	2,153		0,36		0,39			0,61	0,34	1	52	1,9%	
monobroomazijnzuur	79-08-3	0,1 µg/l								0,07	0,09	<0,06	0,21	1	54	1,9%	
broomchloorazijnzuur	5589-96-8	0,1 µg/l								<0,02	<0,02	<0,02		1	56	1,8%	
dichloorazijnzuur	79-43-6	0,1 µg/l					<0,1		<0,1	0,04	0,06	0,05	1,6	1	58	1,7%	
methyl-tertiair-butylether (MTBE)	1634-04-4	1 µg/l	1,05	0,94	0,29	0,33	0,14	0,76	0,49	2,3	0,7	0,79	0,12	2	150	1,3%	
trichlooretheen (TRI)	79-01-6	0,1 µg/l	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,01	2	152	1,3%	
fluorantheen	206-44-0	0,1 µg/l	0,039	0,0502	0,0676	0,08	0,0084	0,112	0,0202	0,00304	0,009	0,0478	0,0175	1	129	0,8%	
benzeen	71-43-2	0,1 µg/l		<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	0,12	0,02	0,02	0,04	<0,1	<0,01	1	141	0,7%	
tribroommethaan (bromoform)	75-25-2	0,1 µg/l	0,28	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	0,066	0,09	0,06	<0,1	0,04	1	152	0,7%	
1,3-en 1,4-dimethylbenzeen (som)		0,1 µg/l	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	0,17	0,03	0,05	0,05	0,1	0,03	1	153	0,7%	
broomdichloormethaan	75-27-4	0,1 µg/l	<0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,01	<0,01	<0,03	<0,05	0,26	1	153	0,7%	

ERM-sw = ERM-streefwaarde, TAI = Tailfer, NAM = Namêche, LUI = Luik, EYS = Eijsden, ROO = Roosteren, STV = Stevensweert, HEE = Heel, BRA = Brakel, HEU = Heusden, KEI = Keizersveer, HAR = Haringvliet. In de tabel is de hoogst gemeten waarde weergegeven indien de parameter de ERM-streefwaarde heeft overschreden, waarbij n het aantal overschrijdingen is en N het aantal metingen

Opmerkelijk: Deze stof wordt sinds 1990 aangetroffen in concentraties tussen 0 en 30 µg/l in drink- en oppervlaktewater. EDTA is een voor de mens weinig toxische verbinding, maar het heeft de eigenschap zware metalen uit slib vrij te maken en in water opgelost te houden.

DTPA

Toepassing: Vanaf de jaren '60 van de 20^e eeuw wordt DTPA (pentetinezuur of di-ethyleentriaminepenta-azijnzuur) gebruikt om inwendige besmetting met radioactief materiaal te bestrijden. DTPA en zijn derivaten worden gebruikt om complexen te vormen met gadolinium die op hun beurt worden gebruikt als contrast-verbindingen bij MRI-scans. Verder wordt DTPA gebruikt bij de extractie van grondmonsters.

Herkomst: Deze stof komt vooral via afvalwaterzuiveringsinstallaties in het oppervlaktewater terecht.

Aard vervuiling: DTPA werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Luik, Brakel, Keizersveer en Haringvliet. DTPA staat op de Nederlandse lijst van potentiële zeer zorgwekkende stoffen onder REACH [bron: RIVM]. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor DTPA is 700 µg/l.

Opmerkelijk: Aan Dunea en Evides werd in 2018 ontheffing verleend om het DTPA bevattende oppervlaktewater bij Brakel en Keizersveer (Gat van de Kerksloot) te mogen blijven gebruiken voor de productie van drinkwater. Vergelijkbaar met EDTA vormt DTPA met veel metalen stabiele complexen.

NTA

Toepassing: NTA (nitrilotriazijnzuur) is geschikt om water te ontharden en om kalkaanslag te voorkomen of te verwijderen. Het wordt daarvoor veel aan ketelwater toegevoegd. NTA werd vanaf de late jaren 1960 toenemend gebruikt als vervanger van fosfaten in wasmiddelen.

Herkomst: deze stof komt vooral via koelwaterlozingen en afvalwaterzuiveringsinstallaties in het oppervlaktewater terecht.

Aard vervuiling: NTA werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen in 13 metingen bij Eijsden. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor NTA is 400 µg/l.

Opmerkelijk: NTA is goed biologisch afbreekbaar, beter dan het vergelijkbare EDTA. Het is vooral het wateroplosbare trinitriumzout van NTA dat in wasmiddelen en detergents wordt gebruikt. Het WHO IARC beschouwt NTA als mogelijk kankerverwekkend voor de mens (IARC-klasse 2B).

Tolyltriazool, benzotriazool

Toepassing: Tolyltriazool (een mengsel van 4- en 5-methyl-1-H benzotriazool) en benzotriazool zijn chelatiemiddelen die onder andere worden gebruikt als corrosieremmer in koelwater, als antivries/ijsbestrijdingsmiddel (waaronder de-icing van vliegtuigen) en als beschermmiddel voor zilverwerk in afwasmiddel. Benzotriazool is bijvoorbeeld een bestanddeel van het koelwateradditief Nalco 3D TRASAR 3DT151, een kopercorrosie-inhibitor.

Herkomst: deze stof komt vooral via afvalwaterzuiveringsinstallaties in het oppervlaktewater terecht.

Aard vervuiling: Tolyltriazool werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Namêche, Luik en Brakel. Benzotriazool werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Namêche, Luik, Heel, Heusden en Keizersveer. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor benzotriazool is 700 µg/l. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor tolyltriazool is 350 µg/l.

Opmerkelijk: WML (2018) en Evides (2019) hadden in het verleden een ontheffing om oppervlaktewater uit de Maas met benzotriazool te mogen blijven gebruiken voor de productie van drinkwater.

Oplosmiddelen

Trifluorazijnzuur (TFA)

Toepassing: Trifluorazijnzuur (TFA) wordt gebruikt in de bereiding van trifluoracetylfluoride en 2,2,2-trifluorethanol. Het zuur wordt bij sommige HPLC-analyses aan de mobiele fase toegevoegd om het optreden van tailing te verminderen. Verder wordt het zuur vaak gebruikt als bouwsteen bij de synthese van farmaceutische stoffen en landbouwchemicaliën, en als katalysator bij polymerisaties en condensatiereacties. Op de grens tussen organische chemie en biochemie wordt trifluorazijnzuur gebruikt tijdens de in-vitropeptidesynthese om de beschermende tertbutoxycarbonylgroep van aminogroepen te verwijderen. TFA wordt, onder de vorm van zijn zouten (de trifluoracetaten), toegepast in de productie van keramische materialen. TFA is een veelgebruikt oplosmiddel in NMR-spectroscopie en in de massaspectrometrie wordt het gebruikt om de apparatuur te kalibreren [bron: Wikipedia].

Herkomst: Deze stof komt vooral via industriële afvalwaterzuiveringsinstallaties in het oppervlaktewater terecht.

Aard vervuiling: TFA werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Brakel, Keizersveer en Haringvliet.

Opmerkelijk: In september 2016 waren er bij het LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) aanwijzingen voor een industriële verontreiniging van de zijrivier Neckar met TFA. Om die reden is een monitoring gestart. In de Neckar zijn hoge concentraties aangetroffen boven de 10 µg/L aangetroffen, in het Nederlandse deel van de Rijn liggen de concentraties in het oppervlaktewater rond de 1,5 µg/L (bron: factsheet HWL). Trifluorazijnzuur kan een metaboliet zijn van gewasbeschermingsmiddelen op basis van flurtamone, fluopyram, tembotrione, flufenacet, fluoxetine, sitagliptine en 4:2 fluorotelomersulfonaat (bron: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28992593>).

1,4-Dioxaan

Toepassing: 1,4-Dioxaan is een ether die vooral wordt gebruikt als oplosmiddel in de papier-, katoen- en textielindustrie, in koelvloeistof voor auto's, als uitgangsstof voor de synthese van andere stoffen, als schuimmiddel in de polymeer-industrie en bij de productie van cosmetische stoffen en shampoos.

Herkomst: Uit het REACH-dossier blijkt dat er zich tenminste één etheenoxide-fabriek langs de Maas bevindt [bron: ECHA]. Ook zijn er minstens twee producenten langs het Albertkanaal gesitueerd.

Aard vervuiling: 1,4-Dioxaan werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Eijsden, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer en Haringvliet. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor 1,4-dioxaan is 3 µg/L.

Opmerkelijk: 1,4-Dioxaan kan gevormd worden bij de productie van etheenoxide, een belangrijke grondstof in de chemische nijverheid. Omdat het onduidelijk is of 1,4-dioxaan voldoende geëvalueerd is en omdat het WHO IARC stelt dat deze ether mogelijk carcinogeen voor de mens zou kunnen zijn (IARC-klasse 2B) wordt 0,1 µg/L als ERM-streefwaarde aangehouden.

Tetrahydrofuraan (THF)

Toepassing: Tetrahydrofuraan (THF) is een oplosmiddel dat wordt gebruikt in de chemische industrie. Het kan door sterke zuren of elektrofielen (zoals trityl-tetrafluoroboraat) gepolymeriseerd worden tot een lineair polymeer, poly(tetramethyleenether)glycol of PTMEG (ook bekend als poly(tetramethyleen)glycol of polytetramethyleenoxide). Dit glycol wordt vooral gebruikt voor de productie van elastomere polyurethanen, in het bijzonder polyurethaanvezels zoals elastaan (Spandex, Lycra).

Herkomst: deze stof komt vooral via afvalwaterzuiveringsinstallaties in het oppervlaktewater terecht.

Aard vervuiling: THF werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Keizersveer en Haringvliet.

Opmerkelijk: er is geen duidelijke trend waar te nemen.

Voedingsmiddelen

Sucralose (E955)

Toepassing: Sucralose (E955) is een kunstmatige zoetstof die als suikervervanger in allerlei voedselproducten en frisdranken wordt toegepast.

Herkomst: Deze stof komt vooral via huishoudelijke afvalwaterzuiveringsinstallaties in het oppervlaktewater terecht.

Aard vervuiling: Sucralose werd aangetroffen in concentraties boven de ERM-streefwaarde bij Heusden, Brakel, Keizersveer en Haringvliet. Het is stabiel en wordt niet afgebroken of opgenomen in het lichaam. Die eigenschap maakt dat het ook niet (goed) in het milieu, in een afvalwaterzuivering of een eenvoudige drinkwaterzuivering wordt afgebroken. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor sucralose is 5 000 µg/l.

Opmerkelijk: Sucralose staat op bijlage III bij de REACH-verordening vanwege de verdenkingen op carcinogeniteit, mutageniteit en persistentie [bron: ECHA].

Methenamine (E239)

Toepassing: Methenamine (urotropine, hexamine) is één van de triviale namen voor een verbinding die veel wordt gebruikt in fenolhars en nog veel meer industriële toepassingen, maar ook als conserveringsmiddel tegen schimmels (E239 in onder andere kaviaar, rolmops, vis in blik en zure haring). Methenamine is tevens het hoofdbestanddeel van brandstofblokjes, bekend onder de naam Esbit, die veel worden gebruikt in kooktoestellen voor kampeersers, bergbeklimmers en militairen, en in miniatuurstoommachines. Methenamine kan ook gebruikt worden als corrosie-inhibitor en als antibioticum.

Herkomst: deze stof komt vooral via afvalwaterzuiveringsinstallaties in het oppervlaktewater terecht.

Aard vervuiling: Methenamine werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer en Haringvliet. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor methenamine is 500 µg/l.

Opmerkelijk: Sinds 2010 wordt methenamine in het ingenomen water bij Brakel gemeten en wordt het ook regelmatig aangetroffen boven de ERM-streefwaarde. Vanaf 2012 wordt deze stof ook stelselmatig bij Keizersveer en Haringvliet boven de ERM-streefwaarde aangetroffen.

Cafeïne

Toepassing: 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 verwijderen, 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.

Herkomst: Alle Maasoeverstaten behoorden in 2008 tot de top 20 van landen in de wereld waar per inwoner de meeste kilogrammen koffie per jaar worden geconsumeerd. De consumptie van koffie, thee, cola, energydrink en chocolade, als mede het gebruik van antihoofdpijn- en antigrieptabletten in het Maasstroomgebied, verklaren een zekere basisbelasting met cafeïne. Pieken cafeïne worden veroorzaakt door lozingen van koffiebranderijen langs de Maas.

Aard vervuiling: Cafeïne werd éénmaal bij Luik aangetroffen boven de ERM-streefwaarde. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor cafeïne is 1 500 µg/l.

Opmerkelijk: Vroeger werden aanzienlijke pieken cafeïne waargenomen, voornamelijk te Luik en Eijsden, die verband leken te houden met industriële lozingen. Wellicht loosde er vroeger een koffiebranderij op de Maas, bovenstrooms van Eijsden en het meetpunt Luik. In elk geval zijn er verschillende koffiebranderijen in de Provincie Luik gevestigd. In eerdere rapporten over de waterkwaliteit van de Maas schreven we over de aanwezigheid van cafeïne. Omdat er nauwelijks overschrijdingen van de ERM-streefwaarde op innamepunten werden gesignaleerd besteedden we er de laatste jaren geen aandacht meer

aan in onze rapporten. De stof wordt nog wel op verschillende plaatsen gemonitord en opvallend is dat er sinds medio 2012 geen overschrijdingen van de alarmwaarde van 3 µg/L bij Eijsden meer zijn geconstateerd. Ter vergelijking: in een kopje cafeïnevrije koffie zit altijd nog 3 milligram cafeïne, omgerekend 25 mg/l of 25.000 µg/l.

Stoffen die gebruikt worden in het Prayon-procédé

DIPE; Tributylfosfaat; Fluoride

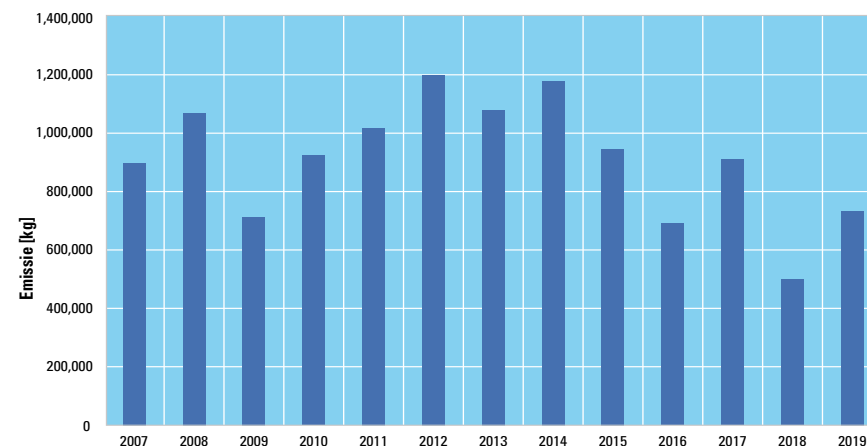
Toepassing: Er ligt een bekende industriële lozing in het Waalse deel van het stroomgebied die al decennia lang zorgt voor de aanwezigheid van de stoffen fluoride, DIPE en tributylfosfaat in de Maas. Het bedrijf Société de Prayon ontwikkelde en patenteerde een extractieproces met behulp van de oplosmiddelen di-isopropylether (DIPE, 85-95%) en tributylfosfaat (5-15%) waarmee technisch fosforzuur tot fosforzuur met voedselkwaliteit kan worden opgewaardeerd [Gilmour, 2013]. Sinds 1983 wordt dit proces in de fabriek te Engis toegepast en momenteel staat er een installatie waarmee 120.000 ton per jaar (uitgedrukt in P₂O₅) kan worden behandeld volgens het zogenaamde Prayon-procédé.

In de eerste stap van de voorbehandeling in het Prayon-procédé worden de onzuiverheden sulfaat en fluoride uit technisch fosforzuur teruggebracht tot respectievelijk 0,3% en 0,1%. Een deel van het fluoride wordt teruggewonnen uit het proces en verkocht in de vorm van hexafluorkiezelzuur (H₂SiF₆).

Herkomst: Société de Prayon.

Aard vervuiling: DIPE werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Luik, Eijsden, Roosteren, Stevensweert, en Heel. Tributylfosfaat werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Luik en Eijsden. Fluoride evenaarde één keer de ERM-streefwaarde bij Luik. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor tributylfosfaat is 350 µg/l. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor DIPE is 1 400 µg/l.

Opmerkelijk: Société de Prayon heeft het terugwinningproces voor fluoride in haar fabriek te Engis verder geoptimaliseerd door de installatie van een dampseparator en luchtwasser in oktober 2014. Dit zou een extra opbrengst van circa 250 ton fluoride per jaar moeten opleveren, die dan niet meer geloosd wordt. De afgelopen jaren kwam nog een enkele overschrijding voor van fluoride, de laatste keer dat fluoride regelmatig de ERM-streefwaarde overschreed was in 2011: toen overschreed 34% van de metingen bij Luik. De drinkwaterbedrijven zijn verheugd dat de verontreinigingen zijn gereduceerd, mede door hergebruik van de stoffen. Zij hopen dat deze positieve trend doorzet en alle emissies uiteindelijk volledig onder de ERM-streefwaarden komen. In het overzicht van de emissies van fluoride in de Maas bij Engis door Prayon, zoals weergegeven in figuur 13, is na 2014 inderdaad een initiële daling zichtbaar: van 1180 ton F in 2015 naar 498 ton in 2018 en 732 ton in 2019.



Figuur 13: Emissie van fluoride door Prayon in de Maas bij Engis (bron: E-PRTR)

Gehalogeneerde azijnzuren (HAZ)

Trichloorazijnzuur (TCA); Dibroomazijnzuur (DBA); Monobroomazijnzuur (MBA); Broomchloorazijnzuur (BCA); Dichloorazijnzuur (DCA)

Toepassing: Deze stoffen zijn bekende bijproducten die ontstaan bij de chloring van water. TCA heeft vele toepassingen, waaronder oplosmiddel in de plasticindustrie, productie van natriumtrichloorazijnzuur (een herbicide), etsend middel in de metaalbewerking, additief in minerale smeeroliën en katalysator voor polymerisatiereacties [bron: Wikipedia]. In de biochemie wordt TCA gebruikt om proteïnen en andere macromoleculen neer te slaan. Andere toepassingen situeren zich in de medische (behandelen van huidaandoeningen en het verwijderen van wratten) en cosmetische sfeer (“chemische peeling”). TCA wordt al in de Maas gedetecteerd sinds 1986 [Versteegh, J.F.M, Peters, R.J.B. & De Leer, E.W.B. (1990)]. MBA is toegelaten als ontsmettingsmiddel voor gebruik in de sector voeding en diervoeders (biocide PTo4).

Herkomst: Waarschijnlijk is chloring van water in industriële processen de oorsprong van HAZ in de Maas.

Aard vervuiling: TCA werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Heusden, Brakel, Keizersveer en Haringvliet. DBA werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Heusden (1x) en Haringvliet (1x). MBA, BCA en DCA werden boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Haringvliet.

Opmerkelijk: TCA wordt al jaren boven de rapportagegrens aangetroffen in Maaswater bij Heusden en Brakel.

Overige industriële stoffen en consumentenproducten

Melamine en cyaanuurzuur

Toepassing: Melamine is een synthetische stof die voornamelijk wordt gebruikt bij de productie van kunststoffen [bron: RIVM]. Melamine-kunststoffen zijn sterk, hard, licht en bestand tegen onder andere sterke zuren. Daarom wordt

melamine bijvoorbeeld gebruikt om plastic borden en bestek van te maken. Melamine wordt gevormd uit ureum, met ammoniak en koolstofdioxide als bijproducten [bron: Melamine en cyaanuur. Potentiële bedrijfslozingen in Nederland, Arcadis 2019]. Onder hoge druk (> 7 MPa) en een temperatuur boven de 370°C wordt cyaanuur gevormd, dat via exotherme reactie tot cyaanuurzuur leidt. Het cyaanuurzuur condenseert met ammoniak tot melamine en water. Tenslotte koelt het vloeibare melamine tot het beoogde eindproduct: een wit kristallijn poeder.

Herkomst: In 1964 bouwde DSM de eerste melaminefabriek op het terrein dat nu bekend staat als Chemelot, een groot industrieel complex voor de chemische industrie tussen Stein en Geleen, in de Nederlandse provincie Limburg. Op het Chemelot Industrial Park staat een melaminefabriek van OCI Nitrogen. Het is de enige productielocatie van melamine in Nederland en maakt producten die namen hebben als MelaminebyOCI™ en Melafine®. OCI Nitrogen is verreweg de grootste productielocatie voor melamine ter wereld, met een 60% hogere productie dan de één na grootste productielocatie.

Aard vervuiling: Melamine werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Roosteren, Heel, Brakel, Heusden, Keizersveer en Haringvliet. Cyaanuurzuur werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Roosteren, Heel, Keizersveer en Haringvliet. Melamine heeft een indicatieve drinkwaterrichtwaarde van $0,28\ \mu\text{M}$. Deze waarde geldt voor de som van melamine, melem en melam. Deze waarde houdt rekening met de gelijktijdige aanwezigheid van cyaanuurzuur. Als aangetoond is dat de concentratie cyaanuurzuur lager is dan $10\ \mu\text{g/l}$ ($0,08\ \mu\text{M}$), geldt een drinkwaterrichtwaarde van $2,0\ \mu\text{M}$ voor de som van melamine, melem en melam. Genoemde waarden gelden alleen als de concentratie cyaanuurzuur lager is dan de som van melamine, melem en melam.

Opmerkelijk: Om de schijnbare verhoging van het eiwitpercentage werd melamine in China aan melkproducten toegevoegd, waaraan in 2008 door de media veel aandacht is besteed. De melkproducten werden verdund met water, dit kan worden verdoezeld met melamine. Na opname in het lichaam kan melamine via hydrolyse omgezet worden in onder andere cyaanuur. Melamine en cyaanuur kunnen vervolgens onoplosbare complexen vormen, leidend tot het ontstaan van kristallen en eventueel nierstenen, met mogelijk obstructie en

beschadiging van het nierweefsel tot gevolg. Ook bij de ziektegevallen in China is sprake van nierproblemen, waarschijnlijk door de vorming van nierstenen.

Sulfaminezuur

Toepassing: Sulfaminezuur is een ingrediënt van vele zure reinigingsmiddelen voor het verwijderen van aanslagen: kalkaanslag in koffiezetapparaten en op chroom of roestvrij staal onder meer in melkerijen en brouwerijen, in stoomketels, cementsluis op tegels en urinsteen op sanitair. Sulfaminezuur wordt ook gebruikt voor de synthese van kunstmatige zoetstoffen (cyclaamzuur en natriumcyclamaat).

Herkomst: Waarschijnlijk leidt het gebruik van reinigingsmiddelen in zowel de industrie als huishoudens tot de waargenomen concentraties.

Aard vervuiling: Sulfaminezuur werd in alle metingen bij Roosteren, Heel, Keizersveer en Haringvliet aangetroffen ver boven de ERM-streefwaarde.

Dichloormethaansulfonzuur, trifluormethaansulfonzuur

Toepassing: Trifluormethaansulfonzuur wordt vooral vanwege zijn zuursterkte toegepast.

Herkomst: Halomethaansulfonzuren (HMSA's) zoals dichloormethaansulfonzuur zijn recent ontdekte polaire desinfectiebijproducten. Trifluormethaansulfonzuur is een van de sterkste bekende zuren en wordt daarom gerekend tot de zogenaamde superzuren.

Aard vervuiling: Dichloormethaansulfonzuur werd bij Roosteren, Heel, Keizersveer en Haringvliet aangetroffen boven de ERM-streefwaarde. Trifluormethaansulfonzuur werd tweemaal aangetroffen bij Haringvliet in concentraties boven de ERM-streefwaarde.

8-hydroxypenillic acid

Toepassing/herkomst: 8-hydroxypenillic acid is in het verleden gebruikt als toevoegmiddel in het zuiveringsproces van de IAZI van Sitech te Sittard/Geleen (bron: RIVM-VSP advies 14623Aoo).

Aard vervuiling: 8-hydroxypenillic acid werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Keizersveer. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor deze stof is 10 µg/l.

Benzothiazool; 2-Hydroxybenzothiazool

Toepassing: 2-Hydroxybenzothiazool is een metaboliet van benzothiazool dat vooral wordt gebruikt voor de synthese van andere verbindingen. Veel benzothiazoolderivaten zijn biologisch actieve stoffen die gebruikt worden in geneesmiddelen, biociden of pesticiden. Ook veel kleurstoffen hebben een structuur gebaseerd op benzothiazool.

Herkomst: Er is geen duidelijkheid over de herkomst van deze stof.

Aard vervuiling: Benzothiazool werd één keer boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Roosteren, 2-Hydroxybenzothiazool één keer bij Heel.

2-nitrofenol en 4-nitrofenol

Toepassing: Nitrofenolen komen voor in de chemische, farmaceutische en defensie-industrie als tussenproducten bij de productie van verf, leer, rubber, pesticiden, fungiciden, pesticiden en munitie.

Herkomst: Er is geen duidelijkheid over de herkomst van deze stof.

Aard vervuiling: 2-nitrofenol en 4-nitrofenol (som) overschreden de ERM-streefwaarde éénmaal bij Roosteren.

Diacetone Acrylamide (DAAM)

Toepassing: DAAM is het monomeer van diverse soorten polyacrylaat. Polyacrylaat is een polymeer met een superabsorberend vermogen. Wanneer bij deze stof een vloeistof wordt toegevoegd kan het polymeer tot 1000x zijn eigen volume aan zuiver water opnemen. Er ontstaat een geleijachtige vaste massa met een veel hogere massadichtheid dan de toegevoegde vloeistof. De bekendste toepassing van polyacrylaat is de inhoud van luiers en maandverband als vasthouder voor de urine of het bloed; de stof wordt ook gebruikt in onder meer potgrond, cosmeticaproducten, kabelmantels, schoenen, watergedragen coatings, bindmiddel voor “latex” huisverven voor buiten en binnen, acrylhars als drukgevoelige lijm, plexiglas en filmvormer in cosmetische producten.

Aard vervuiling: DAAM evenaarde één keer de ERM-streefwaarde bij Keizersveer.

MTBE

Toepassing: MTBE (methyl-tert-butylether) wordt aan benzine toegevoegd als loodvervanger en ter verbetering van de verbranding. Nederland is de grootste producent van MTBE in Europa.

Herkomst: containerschepen die zich niet houden aan de richtlijn voor MTBE/ETBE transport over binnenlandse waterwegen, lekkages (bij het aftanken van) benzinevoer- en vaartuigen.

Aard vervuiling: MTBE werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Tailfer en Brakel. De indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor MTBE is 9 420 µg/l. De geurdrempel ligt rond de 10 – 15 µg/l.

Opmerkelijk: Jaren geleden kwamen er regelmatig pieken MTBE voor in de Maas. Het afnemen van de pieken in de jaren na 2008 valt samen met:

- de sanering van een MTBE-verontreiniging in Limburg als gevolg van een lekkage aan een ondergrondse pijpleiding van Sabic bij het haventerrein in Stein, en

- het verschijnen van de richtlijn voor MTBE/ETBE transport over binnenlandse waterwegen van de European Fuel Oxygenates Association (EFOA). EFOA is de Europese brancheorganisatie van producenten van MTBE en ETBE. De doelstelling van deze ‘Code of best practice’ is het minimaliseren van de resthoeveelheid damp en vloeistof die ontstaat tijdens het vervoer van MTBE en ETBE om de kans op vrijkomen in het water te verminderen.

Stoffen met een drinkwaternorm

Er zijn een aantal stoffen die een ERM-streefwaarde hebben, maar ook een drinkwaternorm. In het verleden schreven we niet over deze stoffen aangezien de ERM-streefwaarde is bedoeld voor stoffen zonder drinkwaternorm. Een uitzondering betreft de categorie gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten: die worden getoetst aan de ERM-streefwaarde, die gelijk is aan de norm voor drinkwater (en in Nederland ook gelijk aan de norm voor oppervlaktewater waarvan drinkwater gemaakt wordt). Vanaf nu worden alle stoffen getoetst aan hun ERM-streefwaarde, ook al hebben ze een drinkwaternorm.

In 2020 waren er overschrijdingen van de ERM-streefwaarde van:

- gechloreerde koolwaterstoffen: 1,2-dichloorethaan, tetrachlooretheen (PER), trichlooretheen (TRI), som tetra- en trichlooretheen
- trihalomethanen: trichloormethaan (chloroform), tribroommethaan (bromoform), broomdichloormethaan en som trihalomethanen
- benzinecomponenten: benzeen, methylbenzeen (tolueen), som 1,3- en 1,4-dimethylbenzeen (meta- en para-xyleen)
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK): fluorantheen, PAK (som 16 van EPA)

Restanten van geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen

In 2020 overschreden 97 parameters één of meer malen de ERM-streefwaarden. In 30,9 procent van de gevallen betrof het geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen (30). Van de 1706 metingen die voor deze 30 stoffen werden gedaan waren er 614 (36,0 procent) boven de ERM-streefwaarden.

Antidiabetica

Metformine

Toepassing: Metformine is een antidiabeticum; een geneesmiddel om het bloedsuiker te verlagen. Het behoort tot de meest geproduceerde geneesmiddelen ter wereld qua productievolume [Scheurer et al., 2009]. Artsen schrijven metformine niet alleen voor bij diabetes mellitus (suikerziekte) maar soms ook bij verminderde vruchtbaarheid door een vergroeiing van de eierstokken (Polycysteus Ovarium Syndroom, PCOS). In België zijn 258 middelen met deze werkzame stof toegelaten [bron: fagg-afmps.be]. In 2019 stond metformine met een aantal van 156.690.500 DDD (Glucient®) op de 12^e plaats van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland [bron: gipdatabank.nl]. Metformine is niet vrij verkrijgbaar. Metformine staat ook op plaats 349 (Janumet®, 1.553.200 DDD) en 370 (Eucras®, 1.208.400 DDD).

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: Metformine werd in 2020 op alle meetpunten waar deze stof gemeten is (Namêche, Luik, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer en Haringvliet) aangetroffen boven de ERM-streefwaarde. De indicatieve drinkwaterriichtwaarde voor metformine is 196 µg/l.

Opmerkelijk: Het belangrijkste afbraakproduct van metformine is guanyllureum, dat onder aerobe omstandigheden niet verder wordt afgebroken door bacteriën of onder invloed van licht [Trautwein and Kümmerer, 2011 in Derksen en Ter Laak, 2013].

Tabel 4: Restanten geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen die in 2020 de ERM-streefwaarden overschreden (maximale concentraties)

Parameter	CASRN	ERM-sw	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	HEU	BRA	KEI	HAR	n/	N	%
Geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen														528	1502	35,2%
metformine	657-24-9	0,1 µg/l		0,985	1,54		1,7		1,3	0,6		1,1	0,66	88	88	100,0%
guanyllureum	141-83-3	0,1 µg/l		0,269	0,386		6,7		2,5	1,3		2,5	2,3	65	70	92,9%
gabapentine	60142-96-3	0,1 µg/l					0,26		0,27	0,34		0,4	0,29	44	52	84,6%
jomeprol	78649-41-9	0,1 µg/l		0,32	0,48		0,28		0,28	0,37		0,4	0,4	66	80	82,5%
dibutyltin	1002-53-5	0,1 µg/l				0,388		1,11	0,283	0,238		0,33	0,285	64	78	82,1%
valsartanzuur	164265-78-5	0,1 µg/l								0,43				10	13	76,9%
oxypurinol	2465-59-0	0,1 µg/l								1,4				9	13	69,2%
jopromide	73334-07-3	0,1 µg/l		0,34	0,47		0,3		0,3	0,24		0,19	0,13	48	77	62,3%
johexol	66108-95-0	0,1 µg/l		0,13	0,3		0,18		0,25	0,1		0,27	0,26	42	76	55,3%
10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepine	58955-93-4	0,1 µg/l					0,1		0,18	0,16		0,3	0,098	27	59	45,8%
Anti-AR CALUX in flutamide equivalenten		4,8 µg/l								22,47	3,503			6	15	40,0%
tributyltin-kation	36643-28-4	0,1 µg/l				0,187		0,104	0,163	0,229		0,129	0,184	27	79	34,2%
jopamidol	60166-93-0	0,1 µg/l		0,05	0,07		<0,01		<0,01	0,12		0,16	0,25	21	80	26,3%
N-formyl-4-aminoantipyrine	1672-58-8	0,1 µg/l					<0,05		<0,05	0,099		0,12	0,2	14	57	24,6%
joxitalaminezuur	28179-44-4	0,1 µg/l					0,73		0,84	0,034		1	0,27	13	54	24,1%
amidotrizoïnezuur	117-96-4	0,1 µg/l		<0,03	<0,03		0,04		0,04	0,1		0,15	0,19	14	80	17,5%
lamotrigine	84057-84-1	0,1 µg/l		0,1303	0,1354					0,11				6	36	16,7%
tramadol	27203-92-5	0,1 µg/l	0,046	0,1689	0,1669		0,09		0,11	0,074		0,1	0,04	13	93	14,0%
candesartan		0,1 µg/l								0,12				3	24	12,5%
N-acetyl-4-aminoantipyrine	83-15-8	0,1 µg/l					<0,05		0,054	0,083		0,067	0,12	7	58	12,1%
naproxen	22204-53-1	0,1 µg/l		0,021	0,031		<0,02		0,024	<0,01		0,21	0,28	8	79	10,1%
ketoprofen	22071-15-4	0,1 µg/l					<0,01		<0,01	<0,01		0,12	0,18	4	55	7,3%
indometacine	53-86-1	0,1 µg/l					<0,02		<0,02			0,08	0,17	3	42	7,1%
cetirizine	83881-51-0	0,1 µg/l		0,0917	0,1027					0,02				2	31	6,5%
ER-Calux in 17β-estradiol equivalenten		0,25 ng/l		0,1	0,23		0,35		0,27	0,101	0,144	0,33	0,13	4	63	6,3%
paracetamol	103-90-2	0,1 µg/l					0,12		0,11			0,03	0,02	2	42	4,8%
irbesartan	138402-11-6	0,1 µg/l								0,036		0,1	0,03	1	36	2,8%
hydrochloorthiazide	58-93-5	0,1 µg/l					<0,03		0,082	<0,04		0,14	0,075	1	55	1,8%
bisfenol A	80-05-7	0,1 µg/l	0,173	<0,05	<0,05		0,018		0,029	0,033				1	55	1,8%
ibuprofen	15687-27-1	0,1 µg/l		0,033	0,117		<0,2		<0,2			<0,1	<0,1	1	66	1,5%

ERM-sw = ERM-streefwaarde, TAI = Tailfer, NAM = Namêche, LUI = Luik, EYS = Eijsden, ROO = Roosteren, STV = Stevensweert, HEE = Heel, BRA = Brakel, HEU = Heusden, KEI = Keizersveer, HAR = Haringvliet. In de tabel is de hoogst gemeten waarde weergegeven indien de parameter de ERM-streefwaarde heeft overschreden, waarbij n het aantal overschrijdingen is en N het aantal metingen

Guanylureum

Toepassing: Geen. Guanylureum is een afbraakproduct van metformine.

Herkomst: In het oppervlaktewater ingebrachte metformine breekt af tot guanylureum, waarna geen verdere afbraak plaatsvindt. Wel wordt guanylureum goed afgebroken bij bodempassage.

Aard vervuiling: Guanylureum werd in 2020 op alle meetpunten waar deze stof gemeten is (Namêche, Luik, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer en Haringvliet) aangetroffen boven de ERM-streefwaarde. Guanylureum heeft een indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 22,5 µg/l.

Opmerkelijk: Afbraakproduct guanylureum heeft een lagere indicatieve drinkwaterrichtwaarde dan moederstof metformine.

Middelen tegen epilepsie en depressie

Gabapentine

Toepassing: Gabapentine is een stof die overprikkelde zenuwen in de hersenen tot rust brengt, bij epilepsie en manische depressie (bipolaire stoornis). Soms ook bij zenuwpijn, bij posttraumatische stressstoornis (PTSS), bij complex regionaal pijnsyndroom (CPRS, ook posttraumatische dystrofie genoemd), singultus (de hik), spierkrampen en bij de behandeling van borstkanker om opvliegers tegen te gaan. Gabapentine (Neurontin®, 4.758.700 DDD) staat op plaats 220 in de top 500 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland in 2019.

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: Gabapentine werd bij Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer en Haringvliet boven de ERM-streefwaarde aangetroffen. Gabapentine heeft een indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 100 µg/l in Nederland (bron: RIVM).

10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepine

Toepassing: Geen. 10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepine (ook wel bekend als 10,11-trans diolcarbamazepine) is een metaboliet van carbamazepine.

Herkomst: Carbamazepine brengt overprikkelde zenuwen in de hersenen tot rust. Het wordt voorgeschreven bij epilepsie, zenuwpijn, manie (bipolaire stoornis) en diabetes insipidus. Carbamazepine staat met 6.105.200 DDD op de 191e plaats in de top 200 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland in 2019. Carbamazepine wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via rioolstelsels zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: 10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepine werd in 2020 bij Roosteren, Heel, Brakel en Keizersveer op of boven de ERM-streefwaarde aangetroffen. 10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepine heeft een indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 50 µg/l.

Opmerkelijk: In de rapportage over de kwaliteit van Maaswater in 2006 werd al geconstateerd dat er een vrij constante emissie van carbamazepine bestaat en dat dit vooral via de lozingen van huishoudelijk afvalwater in de Maas terecht komt. In de literatuur wordt carbamazepine beschreven als goede indicator voor het percentage rioolwater in oppervlaktewater.

Lamotrigine

Toepassing: Ook Lamotrigine is een stof die overprikkelde zenuwen in de hersenen tot rust brengen, bij epilepsie en manische depressie (bipolaire stoornis). Soms ook bij zenuwpijn, bij posttraumatische stressstoornis (PTSS), bij complex regionaal pijnsyndroom (CPRS, ook posttraumatische dystrofie genoemd), singultus (de hik), spierkrampen en bij de behandeling van borstanker om opvliegers tegen te gaan.

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater. In 2019 stond Lamotrigine op plaats 196 in de top 200 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland met 5.805.500 DDD.

Aard vervuiling: Lamotrigine werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Namêche, Luik en Brakel.

Opmerkelijk: er is geen duidelijke trend waar te nemen.

Röntgencontrastmiddelen

Jomeprol; Jopromide; Johexol; Jopamidol; Joxitalaminezuur; Amidotrizoïnezuur;

Toepassing: Deze stoffen vallen onder de röntgencontrastmiddelen, chemische stoffen zijn die bijvoorbeeld worden gebruikt bij radiologisch onderzoek zoals computertomografie (CT-scans) om delen van het lichaam mee op te lichten.

Herkomst: Deze stoffen worden na toegediend te zijn vrijwel volledig weer uitgescheiden door het lichaam, grotendeels via urine, en vinden via rioolstelsels hun weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: Verschillende jodiumhoudende röntgencontrastmiddelen werden in 2020 aangetroffen boven de ERM-streefwaarde op verschillende meetpunten: jomeprol, jopromide en johexol worden op alle meetpunten waar deze

worden gemeten op of boven de ERM-streefwaarde aangetroffen (Namêche, Luik, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer en Haringvliet). Jopamidol en amidotrizoïnezuur (Brakel, Keizersveer en Haringvliet) en joxitalaminezuur (Roosteren, Heel, Keizersveer en Haringvliet) worden op enkele meetpunten op of boven de ERM-streefwaarde aangetroffen. Naar schatting wordt jaarlijks minimaal een kleine 30 ton contrastmiddelen geloosd in het Nederlandse watersysteem (bron: Ketenaanpak Medicijnresten uit Water, Uitvoeringsprogramma 2018 – 2022). Jomeprol (1000 mg/l), jopamidol (415 mg/l), johexol (375 mg/l), amidotrizoïnezuur (250 mg/l) en joxitalaminezuur (500 mg/l) hebben zeer hoge indicatieve drinkwaterrichtwaarden.

Opmerkelijk: Inmiddels is afgesproken om te komen tot een aanpak (röntgen) contrastmiddelen, getrokken door een zorgbestuurder en in samenwerking met relevante stakeholders als radiologen en de radiologenvereniging. Röntgencontrastmiddelen zijn over het algemeen geen probleem voor de ecologie of humane gezondheid, want de stoffen zijn redelijk inert en geven pas bij hogere concentraties effecten op organismen. Wel bestaat het gevaar dat deze stoffen ophopen in het watersysteem doordat ze slecht afbreken, moeilijk te zuiveren zijn (ook met geavanceerde zuiveringstechnieken) en als zodanig vormen ze een probleem bij de bereiding van drinkwater. De middelen worden hoog gedoseerd, zijn mobiel, en passeren vrijwel ongehinderd het lichaam en de rioolwaterzuivering.

Middelen tegen hart- en vaatziekten

Valsartan(zuur)

Toepassing: Valsartan is een geneesmiddel in de categorie angiotensine II-receptorantagonisten (AIIA's). Het verlaagt de bloeddruk en verbetert de pompkracht van het hart en wordt voorgeschreven bij hoge bloeddruk, hartfalen en na een hartinfarct. In 2019 stond Valsartan op plaats 81 in de top 100 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland (Diovan®) [bron: gipdatabank.nl].

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: Valsartanzuur, een metaboliet van valsartan, overschreed de ERM-streefwaarde in metingen bij Brakel.

Opmerkelijk: Valsartan kwam in 2017 en 2018 in het nieuws vanwege groot-schalige terugroepacties van medicijnen door apothekers wereldwijd. Bloeddrukverlagers uit de groep sartanen bevatten verhoogde concentraties kanker-
verwekkende nitrosaminen, waaronder N-Nitrosodimethylamine (NDMA) en N-Nitrosodiethylamine (NDEA). Na de ontdekking is direct gestart met een onderzoek om de oorzaak van de aanwezigheid van deze vervuiling te onderzoeken. Dit onderzoek heeft geleid tot het advies om geen meetbare hoeveelheid nitrosamines toe te staan in sartanen.

Candesartan

Toepassing: Candesartan behoort tot de angiotensine-II-blokkers (AIIRA's). Het verlaagt de bloeddruk. Artsen schrijven het voor bij hoge bloeddruk en bij hartfalen. In 2019 stond candesartan tweemaal in de top 500 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland: op 30 met 64.390.100 DDD (Atacand ®) en op 209 met 4.953.000 DDD (Atacand plus ®).

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: Candesartan werd driemaal in gehalten boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Brakel.

Irbesartan

Toepassing: Irbesartan is een geneesmiddel in de categorie angiotensine II-receptorantagonisten (AIIRA's). Irbesartan remt de werking van angiotensine II, een hormoon in het bloed dat de bloedvaten vernauwt en de bloeddruk verhoogt. Irbesartan bindt zich aan de receptoren waaraan angiotensine zich

bindt, en verhindert zo de werking van angiotensine. Daardoor verwijderen de bloedvaten weer, daalt de bloeddruk en vermindert op termijn het risico op schade als gevolg van een te hoge bloeddruk, zoals een beroerte. In 2019 stond irbesartan tweemaal in de top 100 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland: op 29 met 65.429.200 DDD (Aprovel ®) en op 84 met 21.731.700 DDD (Coaprovel ®) [bron: gipdatabank.nl].

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: irbersartan evenaarde de ERM-streefwaarde éénmaal in een meting bij Keizersveer.

Hydrochloorthiazide

Toepassing: Hydrochloorthiazide (HCT) is een plasmiddel dat de bloeddruk verlaagt en de pompkracht van het hart verbetert. Artsen schrijven het voor bij hoge bloeddruk, hartfalen, oedeem (vochtophopping) en nierstenen. Het wordt ook gebruikt bij de zeldzame ziekte diabetes insipidus. HCT staat met 126.403.700 DDD op de 16^e plaats in de top 100 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland in 2019.

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: HCT werd éénmaal boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Keizersveer. HCT heeft een indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 6 µg/l.

Urinezuurremmers

Oxypurinol (Allopurinol)

Toepassing: Oxypurinol is een metaboliet van Allopurinol, dat de vorming van urinezuur inhibeert door remming van het enzym xanthineoxidase. Allopurinol voorkomt dat het lichaam purine verandert in urinezuur. Purine komt voor in

bepaalde voedingsmiddelen, maar het lichaam maakt het ook zelf aan. Hierdoor verlaagt allopurinol de hoeveelheid urinezuur in het bloed. Artsen schrijven allopurinol voor bij jicht, nierstenen, nierziekten en bij kanker. Verder wordt het ook gebruikt bij enkele stofwisselingsziekten, waarbij te veel urinezuur wordt gemaakt. Allopurinol staat met 23.170.800 DDD op de 80^e plaats in de top 100 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland in 2019 [bron: gipdatabank.nl].

Herkomst: Allopurinol wordt snel (in 2 uur) omgezet in de actieve metaboliet oxypurinol. De halfwaardetijd van deze stof is 18 tot 30 uur, waarmee de werkzaamheid van allopurinol dus grotendeels tot stand komt via zijn omzettingproduct. Oxypurinol wordt onveranderd door de nieren uitgescheiden, en zo vindt de stof z'n weg naar het oppervlaktewater via de rioolstelsels.

Aard vervuiling: Oxypurinol overschreed de ERM-streefwaarde achtmaal in metingen bij Brakel. Oxypurinol heeft een indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 8 µg/l.

Pijnstillers

N-formyl-4-aminoantipyrine (FAA), N-acetyl-4-aminoantipyrine (AAA)

Toepassing: N-formyl-4-aminoantipyrine (FAA) en N-acetyl-4-aminoantipyrine (AAA) zijn metabolieten van Antipyrine, een geneesmiddel met pijnstillende en antipyretische werking, ook wel bekend als fenazon.

Herkomst: Fenazon werd voor het eerst gesynthetiseerd door Ludwig Knorr in 1887 en vóór 1911 gebruikt als pijnstiller en koortswerend middel. De dosis was 5-20 gram, maar vanwege de depressieve werking op het hart en de toxische effecten waartoe het af en toe aanleiding geeft, werd het vervangen.

Aard vervuiling: FFA overschreed de ERM-streefwaarde 14 keer in metingen bij Keizersveer en Haringvliet, AAA alleen bij Haringvliet (7x). AAA heeft een indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 10 µg/l

Tramadol

Toepassing: Tramadol is een matige tot sterke pijnstiller die wordt voorgeschreven bij plotselinge of langdurige hevige pijn, zoals na verwonding, operatie of door kanker, maar ook bij zenuwpijn en bij gewrichtspijn door artrose. Verder kan het ook helpen bij voortijdige zaadlozing, als andere medicijnen niet werken [bron: apotheek.nl]. Tramadol is een morfineachtige synthetische opioïde, maar valt niet onder de opiumwet.

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater. Tramadol staat tweemaal in de top 200 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland in 2019: op 134 met 11.523.500 DDD (Tramagetic®) en op 173 met 7.482.300 DDD (Zaldiar®).

Aard vervuiling: Tramadol overschreed de ERM-streefwaarde in metingen bij Namêche, Luik, Heel en Keizersveer.

Opmerkelijk: De stof kwam de afgelopen jaren met enige regelmaat in het sportnieuws en dan vooral in verband met het veelvuldige gebruik in het wielervedlon.

Naproxen

Toepassing: Naproxen is een ontstekingsremmende pijnstiller. Dit soort pijnstillers wordt ook wel NSAID genoemd. Het werkt ook koortsverlagend. Het is te gebruiken bij pijn waarbij ook sprake is van een ontsteking, zoals bij gewrichtspijn. Ook bij ontstekingen van de gewrichten zoals reumatoïde artritis, ziekte van Bechterew en jicht. Bovendien bij koliekpijn, hoofdpijn, migraine en menstruatieklasten, zoals abnormaal vaginaal bloedverlies. Het wordt soms ook gebruikt bij pijnlijke, stijve en versleten gewrichten (artrose), spierpijn en klachten door griep of verkoudheid [bron: apotheek.nl].

Herkomst: Naproxen is sinds 1973 internationaal op de markt. Het is verkrijgbaar onder de merknaam Aleve en als het merkloze Naproxen, Naproxenum en Naproxennatrium in tabletten en zetabletten. Kleine verpakkingen van tabletten naproxen in de sterktes 220 mg en 275 mg (max. 12 tabletten) zijn zonder recept verkrijgbaar bij apotheek en drogisterij. Grotere verpakkingen van deze sterktes en tabletten van 550 mg zijn zonder recept uitsluitend bij de apotheek verkrijgbaar [bron: apotheek.nl]. Naproxen staat met 38.720.100 DDD op 52 in de top 100 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland in 2019 [bron: gipdatabank.nl]. Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: Naproxen werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Keizersveer en Haringvliet.

Ketoprofen

Toepassing: Ketoprofen is een pijnstiller met ontstekingsremmende werking, behorend tot de groep van niet-steroïde ontstekingsremmers (NSAID), waartoe onder andere ook ibuprofen behoort. Het werkt door de productie van prostaglandinen te remmen. Ketoprofen wordt toegepast bij pijn waarbij ook sprake is van een ontsteking, zoals bij gewrichtspijn. Bovendien bij hoofdpijn, migraine en menstratieklachten, zoals abnormaal vaginaal bloedverlies. Het wordt soms ook gebruikt bij spierpijn en klachten door griep of verkoudheid.

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: Ketoprofen overschreed de ERM-streefwaarde in metingen bij Keizersveer en Haringvliet

Paracetamol

Toepassing: Paracetamol is een vrij verkrijgbaar pijnstillend en koortsverlagend middel. De naam paracetamol is afgeleid van de chemische naam para-acetylaminofenol.

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: Paracetamol overschreed de ERM-streefwaarde in metingen bij Roosteren en Heel.

Ibuprofen

Toepassing: Ibuprofen (naar het Engels: iso-butyl-propanoic-phenylic acid) is een pijnstillend middel dat behoort tot de groep van niet-steroïde ontstekingsremmers (NSAID's). Het werkt ook koortsverlagend; de werking is vergelijkbaar met die van acetylsalicylzuur (aspirine).

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater. Ibuprofen staat met 11.116.100 DDD op plek 139 in de top 500 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland in 2019 [bron: gipdatabank.nl]. Ibuprofen is ook vrij verkrijgbaar.

Aard vervuiling: Ibuprofen werd boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Luik.

Indometacine

Toepassing: Indometacine is een prostaglandinesynthetaseremmer met een pijnstillende, ontstekingsremmende en koortswerende werking. Indometacine is een NSAID uit de groep azijnzuurderivaten en staat met 747.270 DDD op plek 426 in de top 500 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland in 2019 [bron: gipdatabank.nl].

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: Indometacine werd éénmaal boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Haringvliet.

Antihistaminica

Cetirizine

Toepassing: Cetirizine is een anti-allergiemedicijn dat wordt voorgeschreven bij hooikoorts, door allergie ontstoken ogen of neus, jeuk en netelroos (bron: apotheek.nl). Deze stof staat met 13.054.600 DDD op plaats 114 in de top 500 van meest uitgegeven geneesmiddelen in Nederland in 2019 [bron: gipdatabank.nl]. Cetirizine is ook vrij verkrijgbaar.

Herkomst: Deze stof wordt, na toegediend te zijn, uitgescheiden door het lichaam en vindt via het rioolstelsel zijn weg naar het oppervlaktewater.

Aard vervuiling: Cetirizine werd net boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Luik, één van de drie meetpunten waar deze stof in het meetprogramma was opgenomen.

Hormoonverstorende stoffen

Dibutyltin

Toepassing: Deze stof wordt gebruikt in lijmen en kitten en coatingproducten.

Herkomst: Lozingen van deze stof in het milieu zullen waarschijnlijk plaatsvinden bij gebruik binnenshuis (bijvoorbeeld wasmiddelen/detergentia, auto-verzorgingsproducten, verf en coating of kleefstoffen, geurstoffen en luchtverfrissers). Bij gebruik buitenshuis kunnen emissies plaatsvinden vanuit materialen met een lange levensduur met lage afgiftesnelheid (bijvoorbeeld metalen, houten en kunststof constructie- en bouwmaterialen) en binnenshuis ook vanuit duurzame materialen met lage afgiftesnelheid (bijvoorbeeld vloeren, meubels, speelgoed, constructiematerialen, gordijnen, schoenen, lederen producten, papier en kartonnen producten, elektronische apparatuur).

Aard vervuiling: Dibutyltin overschreed de ERM-streefwaarde in metingen bij Eijdsen, Stevensweert, Heel, Brakel, Keizersveer en Haringvliet.

Tributyltin-kation

Toepassing: Tributyltin (TBT) is een overkoepelende term voor een klasse van organotinverbindingen die de $(C_4H_9)_3Sn$ -groep bevatten. Tributyltinverbindingen zijn biociden. De aangroeiwerende eigenschappen van TBT werden in de jaren vijftig in Nederland ontdekt door Van der Kerk en collega's. Het voorkomt dat micro-organismen zich op de romp van een schip nestelen en vergiftigt de organismen die dat wel doen. Halverwege de jaren zestig was het de meest populaire aangroeiwerende verf ter wereld geworden. TBT werd gemengd in verf om de levensduur van aangroeiwerende coatings te verlengen, en schepen konden langer doorgaan met hun activiteiten. De verf zorgde voor een laag brandstofverbruik en vertraagde kostbare scheepsreparaties. TBT is ook een ingrediënt in sommige desinfectiemiddelen, bijvoorbeeld in combinatie met quaternaire ammoniumverbindingen.

Herkomst: Het TBT lekt langzaam uit in het mariene milieu, waar het zeer giftig is voor niet-doelorganismen. Nadat het leidde tot de ineenstorting van lokale populaties van organismen, werd TBT verboden.

Aard vervuiling: TBT werd aangetroffen boven de ERM-streefwaarde bij Eijsden, Stevensweert, Heel, Brakel, Keizersveer en Haringvliet.

ER-CALUX®, Anti-AR CALUX®

Toepassing: geen.

Herkomst: CALUX®-assays vormen een familie bioassays die gebruik maakt van humane of zoogdiercellen. Ze zijn zodanig genetisch gemodificeerd dat ze licht gaan produceren als reactie op blootstelling aan stoffen die een specifiek effect induceren. Een reporter gen (luciferase) wordt vervolgens afgeschreven in de celkern en vertaald in een enzym dat licht produceert na toediening van zijn substraat luciferine. De hoeveelheid geproduceerd licht is evenredig met de activiteit van de stoffen waaraan de cellen zijn blootgesteld en wordt gekwantificeerd in een luminometer.

CALUX bioassays	Eindpunt	Referentiestof	ERM-streefwaarde	Type stoffen
ER-CALUX®	Oestrogene activiteit	17β-estradiol (E2)	0,25 ng E2-eg/l	Oestrogene stoffen
Anti-AR CALUX®	Anti-androgeniteit	Flutamide	4,8 µg Flut-eg/l	Ftalaten, fenolen en esters

Aard vervuiling: ER-CALUX overschreed de ERM-streefwaarde in metingen bij Roosteren, Heel en Keizersveer, terwijl anti-AR CALUX metingen overschreden bij Brakel.

Opmerkelijk: De ERM-streefwaarde voor de ER-CALUX ligt heel laag, omdat de referentiestof E2 al bij zeer lage concentraties hormoonverstorend werkt in het lichaam. De ERM-streefwaarden zijn de zogenaamde trigger values uit Béen et al. (2021) of 0,1 µg/l.

Bisfenol A

Toepassing: Bisfenol A (BPA) wordt gebruikt bij de productie van plastics zoals polycarbonaat en thermisch papier zoals kassabonnen, maar wordt ook gebruikt als oplosmiddel in inkt en als brandvertragend middel.

Herkomst: gebruik van weekmakers in plastic, lijm, inkt, hydraulische vloeistof etc.

Aard vervuiling: overschreed de ERM-streefwaarde in één meting bij Taifer.

Opmerkelijk: De verkoop en import van babyflesjes die BPA bevatten is verboden in de Europese Unie vanaf juni 2011. In de EU mag BPA niet voorkomen in ecolabelproducten en is het verboden in cosmetica. De Europese Commissie heeft op 12 december 2016 een verordening uitgevaardigd met betrekking tot het gebruik van BPA in thermisch papier. Vanaf 2 januari 2020 is thermisch papier met BPA verbannen uit de EU-markt.

Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten

In 2020 overschreden 98 parameters één of meer malen de ERM-streefwaarden. In 13,3 procent (13) van de gevallen betrof het gewasbeschermingsmiddelen, biociden en metabolieten daarvan. Van de 1139 metingen die voor deze 13 stoffen werden gedaan waren er 207 (18,2 procent) boven de ERM-streefwaarden.

Aminomethylfosfonzuur (AMPA)

Toepassing: geen (metaboliet).

Herkomst: De stof is een metaboliet van glyfosaat. In een meetcampagne in 2010 werd een belangrijke bron van AMPA ontdekt die geen oorsprong heeft in gebruik van glyfosaat. In de Zijtak Ur, die bij Stein uitmondt in de Grensmaas, werden hoge concentraties AMPA gemeten. Het AMPA in het water van de Zijtak Ur is een afbraakproduct van ATMP (aminotrismethylenephosphonic acid) dat aan koelwater wordt toegevoegd ergens op het nabijgelegen chemiepark Chemelot. Het merendeel van de vrachtttoename aan AMPA tussen Eijsden en Keizersveer viel in 2010 echter te verklaren uit het gebruik van glyfosaat in en vooral buiten de landbouw.

Aard vervuiling: Aminomethylfosfonzuur (AMPA) werd op alle meetpunten aangetroffen boven de ERM-streefwaarde. De Nederlandse overheid beschouwt AMPA als humaan toxicologisch niet-relevante metaboliet van een gewasbeschermingsmiddel. Sinds 2011 hanteert de Nederlandse overheid voor humaan toxicologisch niet-relevante metabolieten een norm van 1 µg/l voor de grondstof voor het bereiden van drinkwater [Drinkwaterregeling, 2011]. Sinds april 2020 is er een lijst beschikbaar van humaan toxicologisch niet-relevante metaboliet van een gewasbeschermingsmiddel en hun normen [bron: <https://rvs-zoekstelsel.rivm.nl/Stoffen>]. De waarde van 1 µg/l werd in 2019 overschreden op de meetpunten Luik, Heel, Brakel en Keizersveer (maximum concentratie bij Namêche bleef met 0,954 µg/l net onder deze waarde).

Tabel 5: Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten die in 2019 de ERM-streefwaarden overschreden (maximale concentraties);

Parameter	CASRN	ERM- sw	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	HEU	BRA	KEI	HAR	n/	N	%
Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten														207	1139	18,2%
aminomethylfosfonzuur (AMPA)	1066-51-9	0,1 µg/l	0,223	1,187	1,103	1,91	21	15,2	5,8	1,72	2,99	2,7	0,56	113	124	91,1%
desfenylchloridazon	6339-19-1	0,1 µg/l	0,101	0,186	0,197		0,26		0,22	0,16		0,24	0,12	62	93	66,7%
bis(2-chloorethyl)ether (BCMEE)	108-60-1	0,1 µg/l		0,15	0,18									4	26	15,4%
glyfosaat	1071-83-6	0,1 µg/l	0,079	0,057	0,1	1,6	0,18	0,499	0,18	0,032	0,267	0,23	0,17	16	124	12,9%
metazachloor-S-metaboliet	172960-62-2	0,1 µg/l		0,054	0,054					0,06		0,14	0,11	4	64	6,3%
flonicamide	158062-67-0	0,1 µg/l								0,15	0,016			1	26	3,8%
metolachloor-OA	152019-73-3	0,1 µg/l		0,025	0,02							0,1	0,063	1	51	2,0%
metazachloor-C-metaboliet	1231244-60-2	0,1 µg/l		0,034	0,035					0,03		<0,1	0,11	1	64	1,6%
dinoterb (2-tert.butyl-4,6-dinitrofenol)	1420-07-1	0,1 µg/l				<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	1	74	1,4%
dimethenamid-p	163515-14-8	0,1 µg/l				0,0318	0,12	0,0443	0,0574	0,0247		0,0828	0,00927	1	83	1,2%
tolclofos-methyl	57018-04-9	0,1 µg/l		<0,02	<0,02	<0,003	<0,02	<0,003	<0,003	0,11	<0,01	<0,02	<0,003	1	114	0,9%
metolachloor	51218-45-2	0,1 µg/l	<0,01	0,031	<0,025	0,016	0,1	0,0522	0,0536	0,0123	0,03	0,0337	0,00999	1	148	0,7%
terbutylazine	5915-41-3	0,1 µg/l	0,015	0,035	<0,025	0,0281	0,11	0,0422	0,049	0,0339	0,04	0,0575	0,0169	1	148	0,7%

ERM-sw = ERM-streefwaarde, TAI = Tailfer, NAM = Namêche, LUI = Luik, EYS = Eijsden, ROO = Roosteren, STV = Stevensweert, HEE = Heel, BRA = Brakel, HEU = Heusden, KEI = Keizersveer, HAR = Haringvliet. In de tabel is de hoogst gemeten waarde weergegeven indien de parameter de ERM-streefwaarde heeft overschreden, waarbij n het aantal overschrijdingen is en N het aantal metingen

Opmerkelijk: Gemiddeld nam de Zijtak Ur in 2010 34% van de vrachtttoename aan AMPA tussen Eijsden en Keizersveer voor zijn rekening [Volz, 2011]. Aan WML (2017), Evides (2017) en Dunea (2018) werd tijdelijk ontheffing verleend om het AMPA bevattende oppervlaktewater bij Heel, Brakel en Keizersveer (Gat van de Kerksloot) te mogen blijven gebruiken voor de productie van drinkwater.

Glyfosaat

Toepassing: Glyfosaat is een herbicide.

Herkomst: Hoewel het merendeel van de verkochte hoeveelheden zijn toegepast in de landbouw weten we uit praktijkonderzoeken en meetcampagnes uit het verleden dat emissies van glyfosaat in de Maas vooral afkomstig zijn uit bronnen buiten de landbouw. Dit werd bevestigd door berekeningen van vrachten van emissies die in 2010 zijn uitgevoerd voor het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied: 1,5% van de vracht komt van landbouwkundig gebruik en 98,5% via regenwaterriolen, overstorten en effluënten van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) [bron: Klein et al., 2013].

Aard vervuiling: De ERM-streefwaarde voor glyfosaat werd overschreden op de meetpunten Eijsden, Roosteren, Stevensweert, Heel, Heusden, Keizersveer en Haringvliet. Er was één evenaring van de ERM-streefwaarde bij Luik.

Opmerkelijk: In 1994 hebben de drinkwaterbedrijven voor het eerst de aanwezigheid van het herbicide glyfosaat in het Nederlandse deel van de Maas aangetoond en vanaf 1996 is ieder jaar de ERM-streefwaarde overschreden. Vooral in de periode 2002-2005 steeg de gemiddelde concentratie glyfosaat in de Maas tot boven de 0,1 µg/l. In 2020 werd de ERM-streefwaarde - tevens de kwaliteitseis uit de Nederlandse Drinkwaterregeling en het Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water (BKMW) - in 16 van de 124 metingen (12,9%) op de meetpunten langs de Maas overschreden. De ERM-streefwaarde wordt al jaren achtereen niet overschreden bij Tailfer, wat betekent dat er vanuit Frankrijk nauwelijks glyfosaat in de Maas terecht komt. In 2018 is aan WML en Evides ontheffing verleend om het glyfosaat bevattende oppervlaktewater bij Heel en Keizersveer (Gat van de Kerksloot) te mogen blijven gebruiken voor de productie van drinkwater.

Desfenylchloridazon

Toepassing: geen (metaboliet).

Herkomst: metaboliet van chloridazon (herbicide)

Aard vervuiling: De metaboliet desfenylchloridazon werd bij Tailfer, Namêche, Luik, Roosteren, Heel, Brakel, Keizersveer en Haringvliet boven of op de ERM-streefwaarde aangetroffen. De Nederlandse overheid beschouwt desfenylchloridazon als humaan toxicologisch niet-relevante metaboliet van een gewasbeschermingsmiddel. Sinds 2011 hanteert de Nederlandse overheid voor humaan toxicologisch niet-relevante metabolieten een norm van 1 µg/l voor de grondstof voor het bereiden van drinkwater [Drinkwaterregeling, 2011]. Sinds april 2020 is er een lijst beschikbaar van humaan toxicologisch niet-relevante metaboliet van een gewasbeschermingsmiddel en hun normen [bron: <https://rvszoeksysteem.rivm.nl/Stoffen>]. De waarde van 1 µg/l werd niet overschreden.

Opmerkelijk: Desfenylchloridazon wordt in veel Noord-Europese landen in grondwater aangetroffen.

2,2'-dichloorethylether

Toepassing: 2,2'-dichloorethylether wordt gemaakt in fabrieken en het meeste wordt gebruikt om gewasbeschermingsmiddelen mee te maken. 2,2'-dichloorethylether wordt ook gebruikt als nematicide om parasitaire nematoden in de landbouw te bestrijden. Een deel ervan wordt gebruikt als oplosmiddel, reinigingsmiddel, bestanddeel van verf en lak, roestremmer of als chemisch tussenproduct om andere chemicaliën te maken.

Herkomst: Er zijn geen toelatingen als gewasbeschermingsmiddel of biocide van 2,2'-dichloorethylether in Nederland of België.

Aard vervuiling: 2,2'-dichloorethylether werd aangetroffen boven de ERM-streefwaarde bij Namêche en Luik.

Metazachloor-C-metabooliet; Metazachloor-S-metabooliet

Toepassing: geen (metaboolieten).

Herkomst: De moederstof metazachloor is in Nederland toegelaten als herbicide in de gewasbeschermingsmiddelen Butisan S, Imex-Metazachloor-500, Springbok en Sultan 500 SC [bron: Ctgb.nl]. In België zijn er toelatingen op basis van metazachloor voor de gewasbeschermingsmiddelen BUTISAN GOLD, BUTISAN PLUS, BUTISAN S, FUEGO, METAROCK, RAPSAN 500 SC, RAPSAN TDI, RAPSAN TURBO, SPRINGBOK, SULTAN 500 SC, SULTAN TOP en TORSO.

Aard vervuiling: Metazachloor-S-metabooliet werd op de meetpunten Keizersveer en Haringvliet boven de ERM-streefwaarde aangetroffen. Metazachloor-C-metabooliet werd éénmaal boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Haringvliet. De Nederlandse overheid beschouwt beide metaboolieten als humaan toxicologisch niet-relevante metabooliet van een gewasbeschermingsmiddel. Sinds 2011 hanteert de Nederlandse overheid voor humaan toxicologisch niet-relevante metaboolieten een norm van 1 µg/l voor de grondstof voor het bereiden van drinkwater [Drinkwaterregeling, 2011]. Sinds april 2020 is er een lijst beschikbaar van humaan toxicologisch niet-relevante metabooliet van een gewasbeschermingsmiddel en hun normen [bron: <https://rvszoekstelsysteem.rivm.nl/Stoffen>]. De waarde van 1 µg/L werd niet overschreden.

Flonicamid

Toepassing: Flonicamid is een insecticide dat is toegelaten in de teelt van diverse groenten, fruit en bloembollen.

Herkomst: Flonicamid is de werkzame stof in de gewasbeschermingsmiddelen AFINTO (NL, BE), Hinode (NL, BE), FLONICABEL (BE), Inter Peki (NL) en TEPPEKI (NL, BE) (bron: Ctgb.nl , Fytoweb.be).

Aard vervuiling: Flonicamid is éénmaal boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Brakel. Hoewel deze stof kan worden gezien met behulp van QTOF-screening wordt flonicamid niet aangetroffen bij Heel, Keizersveer en Haringvliet.

Metolachloor; metolachloor-OA

Toepassing: In Nederland is S-metolachloor toegelaten als onkruidbestrijdingsmiddel in de teelt van diverse groenten en fruit. Het is de werkzame stof in de gewasbeschermingsmiddelen Camix (NL, BE), CODAL (BE), Dual Gold 960 EC (NL, BE), EFICA 960 EC (NL, BE), Gardo Gold (NL, BE), GARDOPRIM (BE), LECAR (BE) en PRIMAGRAM GOLD (BE) (bron: Ctgb.nl, Fytoweb.be).

Herkomst: Analysemethoden van de laboratoria van drinkwaterbedrijven geven metolachloor weer als het racemisch mengsel van de R- en S-isomeren.

Aard vervuiling: Metolachloor werd bij Roosteren op de ERM-streefwaarde aangetroffen. Tevens evenaarde de concentratie van de metabooliet metolachloor-OA de ERM-streefwaarde bij Keizersveer. De Nederlandse overheid beschouwt beide metaboolieten als humaan toxicologisch niet-relevant. Sinds 2011 hanteert de Nederlandse overheid voor humaan toxicologisch niet-relevante metaboolieten een norm van 1 µg/l voor de grondstof voor het bereiden van drinkwater [Drinkwaterregeling, 2011]. Sinds april 2020 is er een lijst beschikbaar van humaan toxicologisch niet-relevante metabooliet van een gewasbeschermingsmiddel en hun normen [bron: <https://rvszoekstelsysteem.rivm.nl/Stoffen>]. De waarde van 1 µg/l werd niet overschreden.

Opmerkelijk: Het racemisch mengsel R- en S-isomeren van metolachloor is met ingang van 30 november 2002 niet langer toegelaten in de Europese Unie (Verordening 2002/2076/EG). De werkzame stof S-metolachloor is krachtens Richtlijn 2005/5/EG per 1 oktober 2005 geplaatst op Annex I van Richtlijn 91/414/EEG. De werkzame stof is vervolgens goedgekeurd conform Verordening (EG) nr. 1107/2009 bij Uitvoeringsverordening (EU) nr. 540/2011. De termijn van de goedkeuring van de werkzame stof is bij Uitvoeringsverordening (EU) nr. 2019/707 uitgebreid tot 31 juli 2020.

Dinoterb

Toepassing: Dinoterb is een herbicide dat wordt gebruikt voor pre-opkomstbestrijding van eenjarig breedbladig onkruid in een verscheidenheid aan gewassen.

Herkomst: Dinoterb (2-tert-butyl-4,6-dinitrofenol) was tot 1998 toegelaten als onkruidbestrijdingsmiddel in de Europese Unie. Er zijn derhalve geen toelatingen meer in de landen langs het Maasstroomgebied.

Aard vervuiling: Dinoterb is éénmaal boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Haringvliet.

Dimethenamide

Toepassing: Dimethenamide (CASRN 87674-68-8) is een herbicide.

Herkomst: Op grond van Uitvoeringsverordening (EU) Nr. 2019/1137 staat dimethenamide-P op de lijst van goedgekeurde werkzame stoffen tot 31 augustus 2034. In België zijn de volgende gewasbeschermingsmiddelen op basis van dimethenamide-P (CASRN 163515-14-8) toegelaten: Akris, Arundo, Butisan Gold, Frontier Elite, Grometa, Springbok en Tanaris [bron: Fytoweb.be]. In Nederland zijn de volgende gewasbeschermingsmiddelen op basis van dimethenamide-P toegelaten: Frontier Optima, Spectrum, Springbok, Tanaris, Wing P en WOPRO Ui-schoon [bron: Ctgb.nl]. Deze gewasbeschermingsmiddelen mogen in beide landen worden toegepast op vele akkerbouwgewassen (groente, fruit, etc.) en in de sierteelt. In Nederland mag Frontier Optima ook worden gebruikt in akkerranden en op tijdelijk onbeteeld terrein.

Aard vervuiling: Dimethenamide werd éénmaal bij Roosteren boven de ERM-streefwaarde aangetroffen.

Opmerkelijk: Analysemethoden van de laboratoria van drinkwaterbedrijven geven meestal dimethenamide weer als mix van isomeren, een enkele keer wordt het S-isomeer dimethenamide-P gerapporteerd.

Tolclofos-methyl

Toepassing: In Nederland is één fungicide op basis van tolclofos-methyl toegelaten, te weten Rizolex vloeibaar. Dit middel is toegelaten in de teelt van niet voedsel gewassen zoals snijbloemen, bloemzaad, bloembollen en potplanten. In België zijn twee schimmelbestrijdingsmiddelen toegelaten op basis van tolcofos-methyl, namelijk Rizolex 10 DS en Rizolex 500 SC in de teelt van onder andere radijs, tuinkers, veldsla, slasoorten en sierplanten.

Herkomst: Emissies bij/na gebruik van deze stof in de landbouw (erfafspoeling, drift etc.).

Aard vervuiling: Tolclofos-methyl is éénmaal boven de ERM-streefwaarde aangetroffen bij Brakel.

Terbuthylazine

Toepassing: De toelatingen van terbuthylazine in Nederland zijn allemaal in combinatie met andere werkzame stoffen (mesotrione, s-metolachloor en sulcotrione) en worden gebruikt als herbicide in de teelt van korrelmaïs, snijmaïs, maïskolvensilage en corn-cob mix [bron: Ctgb.nl]. Het zit in de gewasbeschermingsmiddelen Calaris, Callistar, CLICK PREMIUM, Click Pro, Gardo Gold en Sulcotrek. In België zijn middelen op basis van deze stof ook toegelaten in de maïsteelt, soms in combinatie met S-metolachloor of flufenacet ook in olifantengras [bron: Fytoweb.be]. Het zit in de gewasbeschermingsmiddelen AKRIS, ANDES, ASPECT T, CALARIS, CALLISTAR, CLICK PREMIUM, CLICK PRO, GARDO GOLD, GARDOPRIM, PRIMAGRAM GOLD en PROMESS.

Herkomst: Emissies bij/na gebruik van deze stof in de landbouw (erfafspoeling, drift etc.).

Aard vervuiling: Terbuthylazine werd éénmaal bij Roosteren aangetroffen in concentraties boven de ERM-streefwaarde.

Opmerkelijk: Eerder werd terbuthylazine boven de ERM-streefwaarde aangetroffen:

- in 2019 te Luik, Brakel en Keizersveer
- in 2018 te Keizersveer
- in 2016 te Heel en Keizersveer
- in 2014 te Namêche, Luik, Heel en Heusden
- in 2013 te Brakel en Keizersveer
- in 2012 te Luik, Heel, Brakel, Heusden en Keizersveer.

Bijlagen

Bijlage 1: Stoffen die in 2020 de ERM-streefwaarden overschreden

Bijlage 2: Innamestops en beperkingen

Bijlage 3: Streefwaarden ERM

Bijlage 4: Indicatieve drinkwaterrichtwaarden

Bijlage 5: Hydrografie van het Maasbekken, H₂O 1972

Bijlage 6: Droogte en waterkwaliteit: lessen uit 2018

Bijlage 7: Referenties/bronnenlijst

Bijlage 1

Stoffen die in 2020 de ERM-streefwaarden overschreden

Parameter	CASRN	ERM- sw	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	HEU	BRA	KEI	HAR	n/	N	%	
Industriële verontreinigingen en consumentenproducten															514	3452	14,9%
cyanuursuur	108-80-5	0,1 µg/l					0,84		0,64			2,4	1,4	26	26	100,0%	
sulfaminezuur	5329-14-6	0,1 µg/l					41		35			70	97	26	26	100,0%	
ethyleendiaminetetra- azijnzuur (EDTA)	60-00-4	1 µg/l		5,1	7,7	8,6	11		9,9	18		52	12	84	84	100,0%	
tolyltriazool	29385-43-1	0,1 µg/l		0,289	2,09					0,71				24	28	85,7%	
dichloormethaansulfonzuur	53638-45-2	0,1 µg/l					0,16		0,18			0,2	0,23	20	26	76,9%	
sucralose	56038-13-2	1 µg/l								6,3	3,7	5,6	1,6	29	42	69,0%	
trichlooraazijnzuur	76-03-9	0,1 µg/l								0,13	0,36	0,3	0,29	32	56	57,1%	
melamine	108-78-1	1 µg/l					20		2,8	3,8	2,8	3	1,8	45	80	56,3%	
trifluoraazijnzuur (TFA)	76-05-1	1 µg/l								1,2		1,2	1,3	19	38	50,0%	
1,4-dioxaan	123-91-1	0,1 µg/l				0,84	0,27		0,28	0,17		0,25	0,7	37	77	48,1%	
methenamine	100-97-0	1 µg/l					2,8		2,7	1,1		4,5	2,8	22	68	32,4%	
8-hydroxypenicilline acid	3053-85-8	0,1 µg/l										0,62	0,078	8	25	32,0%	
diisopropylether (DIPE)	108-20-3	1 µg/l		<0,1	12,16	8,4	6,3	2,9	3,3	0,01	0,7	0,55	0,09	36	143	25,2%	
di-ethyleentriaminopenta- azijnzuur (DTPA)	67-43-6	1 µg/l		<1	1,9	<1	<1		<1	5,9		4,3	1,3	14	84	16,7%	
nitrito triethaanzuur (NTA)	139-13-9	1 µg/l		<1	<1	4,4	<1		<1	<1		<1	<1	13	84	15,5%	
tetra- en trichlooretheen (som)		0,1 µg/l		0,24	0,11		0,18		0,16			<0,05	<0,05	8	55	14,5%	
som trihalomethanen		0,1 µg/l		0,12	0,13		0,14		0,14	0,11	0,1	<0,1	0,73	11	94	11,7%	
benzotriazool	95-14-7	1 µg/l		1,769	2,363		0,98		1,2	0,81	1,5	1,1	0,63	11	109	10,1%	
trifluormethaansulfonzuur	1493-13-6	0,1 µg/l					0,02		0,03			0,03	0,1	2	26	7,7%	
PAK, som 16 van EPA		0,1 µg/l		0,293	0,386		0,075		0,069			<0,06		2	37	5,4%	
trichloormethaan (chloroform)	67-66-3	0,1 µg/l	<0,5	0,12	0,13	0,17	0,07	<0,1	0,04	<0,01	0,04	<0,1	0,34	6	151	4,0%	
tetrahydrofuraan	109-99-9	0,1 µg/l					<0,05		<0,1			0,14	0,1	2	52	3,8%	
tributylfosfaat	126-73-8	1 µg/l		<0,02	1,639	1,44		0,449	0,546	0,2	0,14	0,206	0,14	4	104	3,8%	
diroomazijnzuur	631-64-1	0,1 µg/l								<0,06	0,16	0,07	0,79	2	56	3,6%	
1,2-dichloorethaan	107-06-2	0,1 µg/l	<0,1	0,68	0,17	<0,1	<0,05	<0,1	0,02	<0,01	0,09	0,14	0,01	5	152	3,3%	
tetrachlooretheen (PER)	127-18-4	0,1 µg/l	<0,2	0,12	0,11	<0,1	0,15	0,1	0,1	<0,01	0,03	<0,1	<0,01	5	152	3,3%	
methylbenzeen	108-88-3	0,1 µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,11	0,27	0,41	0,07	0,05	0,1	0,03	4	152	2,6%	
2-nitrofenol en 4-nitrofenol (som)		0,1 µg/l					0,14		0,078			0,062	0,076	1	43	2,3%	
benzothiazool	95-16-9	0,1 µg/l					0,11		0,052			0,04	0,071	1	43	2,3%	
2-hydroxybenzothiazool	934-34-9	0,1 µg/l					0,054		0,13			0,054	0,055	1	43	2,3%	
diacetonacrylamide (DAAM)	2873-97-4	0,1 µg/l					0,071		0,087			0,1	0,054	1	46	2,2%	
cafeïne	58-08-2	1 µg/l		0,159	2,153		0,36		0,39			0,61	0,34	1	52	1,9%	
monobroomazijnzuur	79-08-3	0,1 µg/l								0,07	0,09	<0,06	0,21	1	54	1,9%	
broomchlooraazijnzuur	5589-96-8	0,1 µg/l							<0,02	<0,02	<0,02	1	1	56	1,8%		
dichlooraazijnzuur	79-43-6	0,1 µg/l					<0,1		<0,1	0,04	0,06	0,05	1,6	1	58	1,7%	
methyl-tertiair-butylether (MTBE)	1634-04-4	1 µg/l	1,05	0,94	0,29	0,33	0,14	0,76	0,49	2,3	0,7	0,79	0,12	2	150	1,3%	
trichlooretheen (TRI)	79-01-6	0,1 µg/l	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	0,01	<0,01	<0,03	<0,1	<0,01	2	152	1,3%	
fluorantheen	206-44-0	0,1 µg/l	0,039	0,0502	0,0676	0,08	0,0084	0,112	0,0202	0,00304	0,009	0,0478	0,0175	1	129	0,8%	
benzeen	71-43-2	0,1 µg/l		<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	0,12	0,02	0,02	0,04	<0,1	<0,01	1	141	0,7%	
tribroommethaan (bromoform)	75-25-2	0,1 µg/l	0,28	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	0,066	0,09	0,06	<0,1	0,04	1	152	0,7%	
1,3-en 1,4-dimethylbenzeen (som)		0,1 µg/l	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	0,17	0,03	0,05	0,05	0,1	0,03	1	153	0,7%	
broomdichloormethaan	75-27-4	0,1 µg/l	<0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,01	<0,01	<0,03	<0,05	0,26	1	153	0,7%	

Parameter	CASN	ERM- sw	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	HEU	BRA	KEI	HAR	n/	N	%	
Geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen															528	1502	35,2%
metformine	657-24-9	0,1	µg/l		0,985	1,54		1,7		1,3	0,6		1,1	0,66	88	88	100,0%
guanyloreum	141-83-3	0,1	µg/l		0,269	0,386		6,7		2,5	1,3		2,5	2,3	65	70	92,9%
gabapentine	60142-96-3	0,1	µg/l					0,26		0,27	0,34		0,4	0,29	44	52	84,6%
jomeprol	78649-41-9	0,1	µg/l		0,32	0,48		0,28		0,28	0,37		0,4	0,4	66	80	82,5%
dibutyltin	1002-53-5	0,1	µg/l				0,388		1,11	0,283	0,238		0,33	0,285	64	78	82,1%
valsartanzuur	164265-78-5	0,1	µg/l								0,43				10	13	76,9%
oxypurinol	2465-59-0	0,1	µg/l								1,4				9	13	69,2%
jopromide	73334-07-3	0,1	µg/l		0,34	0,47		0,3		0,3	0,24		0,19	0,13	48	77	62,3%
johexol	66108-95-0	0,1	µg/l		0,13	0,3		0,18		0,25	0,1		0,27	0,26	42	76	55,3%
10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepine	58955-93-4	0,1	µg/l					0,1		0,18	0,16		0,3	0,098	27	59	45,8%
Anti-AR CALUX in flutamide equivalenten		4,8	µg/l							22,47	3,503				6	15	40,0%
tributyltin-kation	36643-28-4	0,1	µg/l			0,187		0,104	0,163	0,229		0,129	0,184	27	79	34,2%	
jopamidol	60166-93-0	0,1	µg/l		0,05	0,07		<0.01		<0.01	0,12		0,16	0,25	21	80	26,3%
N-formyl-4-aminoantipyrine	1672-58-8	0,1	µg/l					<0.05		<0.05	0,099		0,12	0,2	14	57	24,6%
joxitalaminezuur	28179-44-4	0,1	µg/l					0,73		0,84	0,034		1	0,27	13	54	24,1%
amidotrizoïnezuur	117-96-4	0,1	µg/l		<0.03	<0.03		0,04		0,04	0,1		0,15	0,19	14	80	17,5%
lamotrigine	84057-84-1	0,1	µg/l		0,1303	0,1354					0,11				6	36	16,7%
tramadol	27203-92-5	0,1	µg/l	0,046	0,1689	0,1669		0,09		0,11	0,074		0,1	0,04	13	93	14,0%
candesartan		0,1	µg/l								0,12				3	24	12,5%
N-acetyl-4-aminoantipyrine	83-15-8	0,1	µg/l					<0.05		0,054	0,083		0,067	0,12	7	58	12,1%
naproxen	22204-53-1	0,1	µg/l		0,021	0,031		<0.02		0,024	<0.01		0,21	0,28	8	79	10,1%
ketoprofen	22071-15-4	0,1	µg/l					<0.01		<0.01	<0.01		0,12	0,18	4	55	7,3%
indometacine	53-86-1	0,1	µg/l					<0.02		<0.02			0,08	0,17	3	42	7,1%
cetirizine	83881-51-0	0,1	µg/l		0,0917	0,1027					0,02				2	31	6,5%
ER-Calux in 17β-estradiol equivalenten		0,25	ng/l		0,1	0,23		0,35		0,27	0,101	0,144	0,33	0,13	4	63	6,3%
paracetamol	103-90-2	0,1	µg/l					0,12		0,11			0,03	0,02	2	42	4,8%
irbesartan	138402-11-6	0,1	µg/l								0,036		0,1	0,03	1	36	2,8%
hydrochloorthiazide	58-93-5	0,1	µg/l					<0.03		0,082	<0.04		0,14	0,075	1	55	1,8%
bisfenol A	80-05-7	0,1	µg/l	0,173	<0.05	<0.05		0,018		0,029	0,033				1	55	1,8%
ibuprofen	15687-27-1	0,1	µg/l		0,033	0,117		<0.2		<0.2			<0.1	<0.1	1	66	1,5%

ERM-sw = ERM-streefwaarde, TAI = Tailfer, NAM = Namêche, LUI = Luik, EYS = Eijdsen, ROO = Roosteren, STV = Stevensweert, HEE = Heel, BRA = Brakel, HEU = Heusden, KEI = Keizersveer, HAR = Haringvliet. In de tabel is de hoogst gemeten waarde weergegeven indien de parameter de ERM-streefwaarde heeft overschreden, waarbij n het aantal overschrijdingen is en N het aantal metingen

Parameter	CASRN	ERM-sw	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	HEU	BRA	KEI	HAR	n/	N	%
Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun metabolieten																207 1139 18,2%
aminomethylfosfonzuur (AMPA)	1066-51-9	0,1 µg/l	0,223	1,187	1,103	1,91	21	15,2	5,8	1,72	2,99	2,7	0,56	113	124	91,1%
desfenylchloridazon	6339-19-1	0,1 µg/l	0,101	0,186	0,197		0,26		0,22	0,16		0,24	0,12	62	93	66,7%
2,2'-dichloorethylether (BCMEE)	108-60-1	0,1 µg/l		0,15	0,18									4	26	15,4%
glyfosaat	1071-83-6	0,1 µg/l	0,079	0,057	0,1	1,6	0,18	0,499	0,18	0,032	0,267	0,23	0,17	16	124	12,9%
metazachloor-S-metaboliët	172960-62-2	0,1 µg/l		0,054	0,054					0,06		0,14	0,11	4	64	6,3%
flonicamide	158062-67-0	0,1 µg/l								0,15	0,016			1	26	3,8%
metolachloor-OA	152019-73-3	0,1 µg/l		0,025	0,02							0,1	0,063	1	51	2,0%
metazachloor-C-metaboliët	1231244-60-2	0,1 µg/l		0,034	0,035					0,03		<0,1	0,11	1	64	1,6%
dinoterb (2-tert.butyl-4,6-dinitrofenol)	1420-07-1	0,1 µg/l				<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	1	74	1,4%
dimethenamid-p	163515-14-8	0,1 µg/l				0,0318	0,12	0,0443	0,0574	0,0247		0,0828	0,00927	1	83	1,2%
tolclofos-methyl	57018-04-9	0,1 µg/l		<0,02	<0,02	<0,003	<0,02	<0,003	<0,003	0,11	<0,01	<0,02	<0,003	1	114	0,9%
metolachloor	51218-45-2	0,1 µg/l	<0,01	0,031	<0,025	0,016	0,1	0,0522	0,0536	0,0123	0,03	0,0337	0,00999	1	148	0,7%
terbutylazine	5915-41-3	0,1 µg/l	0,015	0,035	<0,025	0,0281	0,11	0,0422	0,049	0,0339	0,04	0,0575	0,0169	1	148	0,7%

Parameter	CASRN	ERM-sw	TAI	NAM	LUI	EYS	ROO	STV	HEE	HEU	BRA	KEI	HAR	n/	N	%
Algemene parameters en nutriënten																492 2378 20,7%
opgelost organisch koolstof (DOC)		3 mg/lC	3,91			8,2		7,1	4	4,97	4,45	5,8	3,8	147	170	86,5%
chloraat	7790-93-4	1 µg/lCO3		<50	67					12		25	54	55	91	60,4%
totaal organisch koolstof (TOC)		4 mg/lC		6	6,1	15	3,7	12	4,5	4,63		5,9	4,168	119	218	54,6%
bromide	24959-67-9	0,07 mg/lBr	0,045	0,114	0,699	0,6			0,2	0,18		0,26		46	88	52,3%
zuurstof	7782-44-7	8 mg/lO2	8	5,4	5,5	5,6		5,53	4,4	8,3	7,5	7	6	89	331	26,9%
EGV (elek. geleid. verm., 20 °C)		70 mS/m	47,1	96,2	86,5	74,8	71	69,1	60	54,4		62	65	19	362	5,2%
ammonium		0,3 mg/lNH4			0,25				0,43	0,19				3	93	3,2%
AOX (ads. org. geb. halog.)		25 µg/lCl				24						25		1	39	2,6%
chloriet	14998-27-7	1 µg/lCO2		<50	<50							13	<10	2	79	2,5%
temperatuur		25 °C	22,3	24,8	25,8	24,7		23,6	25	25,1	25,1	25,8	25,2	6	349	1,7%
chloride	16887-00-6	100 mg/lCl	24,9	138	107	94	79	70	67	61	72	69	100	4	392	1,0%
fluoride	16984-48-8	1 mg/lF	0,139	0,11	1	0,74		0,46		0,29		0,43	0,18	1	166	0,6%

ERM-sw = ERM-streefwaarde, TAI = Tailfer, NAM = Namêche, LUI = Luik, EYS = Eijsden, ROO = Roosteren, STV = Stevensweert, HEE = Heel, BRA = Brakel, HEU = Heusden, KEI = Keizersveer, HAR = Haringvliet. In de tabel is de hoogst gemeten waarde weergegeven indien de parameter de ERM-streefwaarde heeft overschreden, waarbij n het aantal overschrijdingen is en N het aantal metingen

Bijlage 2

Innamestops en –beperkingen en alarmmeldingen als gevolg van waterverontreiniging

Er waren geen innamestops bij Tailfer en Brakel.

Innamepunt: water-link, Broechem (Albertkanaal)						
Volgnr.	Aanvang	Einde	Duur [d]	Duur [h]	Oorzaak	Reden innamebeperking
1	wo 11-03-20 16:49	vr 13-03-20 22:53	2.25	54.07	Melding overige instantie	Preventief
2	vr 24-04-20 22:00	za 25-04-20 14:00	0.67	16.00	Eigen waarneming, minerale olie	Preventief
3	za 13-06-20 23:45	zo 14-06-20 11:00	0.47	11.25	Eigen meting, chlorofyl-a	Preventief
			3.39	81.32		

Innamepunt: water-link, Lier (Netekanaal)						
Volgnr.	Aanvang	Einde	Duur [d]	Duur [h]	Oorzaak	Reden innamebeperking
4	zo 24-05-20 08:30	zo 24-05-20 10:30	0.08	2.00	Reguliere meting	Preventief
5	wo 08-07-20 10:25	wo 08-07-20 16:39	0.26	6.23	Fysische meting (pH, EGV, O2, temp.)	Preventief
6	vr 18-09-20 21:45	za 19-09-20 07:00	0.39	9.25	Verhoogde troebelheid	Preventief
			0.73	17.48		

Innamepunt: WML, Heel (Lateraalkanaal)						
Volgnr.	Aanvang	Einde	Duur [d]	Duur [h]	Oorzaak	
7	ma 30-12-19 00:00	do 02-01-20 00:00	3.00	72.00	mosselmonitor	
8	do 02-01-20 00:00	vr 03-01-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor	
9	za 04-01-20 00:00	ma 06-01-20 00:00	2.00	48.00	mosselmonitor	
10	di 07-01-20 00:00	do 09-01-20 00:00	2.00	48.00	mosselmonitor	
11	vr 17-01-20 00:00	vr 17-01-20 00:00	0.00	0.00	mosselmonitor	
12	di 21-01-20 00:00	do 23-01-20 00:00	2.00	48.00	mosselmonitor	
13	vr 24-01-20 00:00	ma 27-01-20 00:00	3.00	72.00	mosselmonitor	
14	wo 29-01-20 00:00	vr 31-01-20 00:00	2.00	48.00	H1 LCAqua-162 4,2 µg/l	
15	ma 03-02-20 00:00	za 08-02-20 00:00	5.00	120.00	afvoer Maas > 1000 m³/s	
16	ma 10-02-20 00:00	do 13-02-20 00:00	3.00	72.00	afvoer Maas > 1000 m³/s	
17	za 15-02-20 00:00	ma 17-02-20 00:00	2.00	48.00	te hoge troebelheid	
18	wo 19-02-20 00:00	wo 19-02-20 00:00	0.00	0.00	te hoge troebelheid	

Vervolg Innamepunt: WML, Heel (Lateraalkanaal)

Volgnr.	Aanvang	Einde	Duur [d]	Duur [h]	Oorzaak
19	vr 21-02-20 00:00	vr 21-02-20 00:00	0.00	0.00	te hoge troebelheid
20	zo 23-02-20 00:00	zo 23-02-20 00:00	0.00	0.00	te hoge troebelheid
21	zo 23-02-20 00:00	ma 24-02-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
22	ma 24-02-20 00:00	ma 24-02-20 00:00	0.00	0.00	te hoge troebelheid
23	di 25-02-20 00:00	wo 26-02-20 00:00	1.00	24.00	te hoge troebelheid
24	vr 28-02-20 00:00	vr 28-02-20 00:00	0.00	0.00	H1; LCAqua-155 1,1 µg/l
25	za 29-02-20 00:00	ma 02-03-20 00:00	2.00	48.00	mosselmonitor, Cal A1 Aceton 11,5 µg/l
26	ma 02-03-20 00:00	zo 15-03-20 00:00	13.00	312.00	afvoer Maas > 1000 m³/s
27	vr 20-03-20 00:00	ma 23-03-20 00:00	3.00	72.00	Geen resultaten screening
28	wo 01-04-20 00:00	za 04-04-20 00:00	3.00	72.00	H2; 1,2 µg/l 1-Methoxy-2-propyl acetaat
29	di 07-04-20 00:00	di 07-04-20 00:00	0.00	0.00	Troebelheid
30	wo 08-04-20 00:00	vr 10-04-20 00:00	2.00	48.00	H3; onbekende component mogelijk 5-methyl-2-cydohexanol 1,6 µg/l, Troebelheid
31	za 11-04-20 00:00	ma 13-04-20 00:00	2.00	48.00	mosselmonitor
32	wo 15-04-20 00:00	wo 29-04-20 00:00	14.00	336.00	lek in innameleiding, Cal A3 DIPE 10,5, Cal A4 Tributylfosfaat 7,1 µg/l
33	ma 04-05-20 00:00	wo 06-05-20 00:00	2.00	48.00	mosselmonitor
34	di 19-05-20 00:00	wo 20-05-20 00:00	1.00	24.00	Cal A5 DIPE 11,7 µg/l
35	za 23-05-20 00:00	ma 25-05-20 00:00	2.00	48.00	mosselmonitor
36	wo 03-06-20 00:00	do 04-06-20 00:00	1.00	24.00	Troebelheid
37	wo 10-06-20 00:00	do 11-06-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
38	za 13-06-20 00:00	ma 15-06-20 00:00	2.00	48.00	mosselmonitor
39	do 25-06-20 00:00	vr 26-06-20 00:00	1.00	24.00	Temperatuur Maaswater > 25 °C, mosselmonitor
40	vr 03-07-20 00:00	ma 06-07-20 00:00	3.00	72.00	mosselmonitor
41	do 09-07-20 00:00	do 09-07-20 00:00	0.00	0.00	mosselmonitor
42	vr 17-07-20 00:00	ma 20-07-20 00:00	3.00	72.00	mosselmonitor, pH
43	wo 22-07-20 00:00	do 23-07-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
44	zo 26-07-20 00:00	wo 29-07-20 00:00	3.00	72.00	mosselmonitor, tekort aan ijzerchloride
45	wo 29-07-20 00:00	wo 05-08-20 00:00	7.00	168.00	H4: LCAqua-160 1,8 µg/l. H5:Difenyisulfon (CAS 127-63-9) 1,1 µg/l.
46	zo 09-08-20 00:00	ma 10-08-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
47	ma 10-08-20 00:00	vr 14-08-20 00:00	4.00	96.00	R7: Melamine 13 µg/l, H6: LCAqua-160, 1,4 µg/l
48	za 15-08-20 00:00	di 18-08-20 00:00	3.00	72.00	Op basis van R7 (Melamine 19 µg/l) en R9 (significante afwijking LC chromatogram > 10 µg/l)
49	ma 24-08-20 00:00	di 25-08-20 00:00	1.00	24.00	Cal A6 1,2,3, benzotriazool
50	ma 07-09-20 00:00	wo 09-09-20 00:00	2.00	48.00	H7; significante afwijking LC chromatogram = 10 µg/l
51	di 15-09-20 00:00	wo 16-09-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
52	vr 18-09-20 00:00	vr 18-09-20 00:00	0.00	0.00	mosselmonitor
53	zo 20-09-20 00:00	ma 21-09-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor

Vervolg Innamepunt: WML, Heel (Lateraalkanaal)

Volgnr.	Aanvang	Einde	Duur [d]	Duur [h]	Oorzaak
54	wo 23-09-20 00:00	do 24-09-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
55	di 29-09-20 00:00	wo 14-10-20 00:00	15.00	360.00	mosselmonitor, EGV, H8 1H-Benzotriazool 1,1 µg/l, Cal A8,A9 en A10
56	wo 21-10-20 00:00	do 22-10-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
57	vr 23-10-20 00:00	vr 23-10-20 00:00	0.00	0.00	Zuurstof
58	di 27-10-20 00:00	di 27-10-20 00:00	0.00	0.00	mosselmonitor
59	wo 28-10-20 00:00	do 29-10-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
60	do 29-10-20 00:00	vr 30-10-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
61	ma 02-11-20 00:00	ma 02-11-20 00:00	0.00	0.00	mosselmonitor
62	wo 04-11-20 00:00	do 05-11-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
63	ma 16-11-20 00:00	ma 16-11-20 00:00	0.00	0.00	mosselmonitor
64	ma 16-11-20 00:00	wo 18-11-20 00:00	2.00	48.00	troebelheid, mosselmonitor
65	vr 20-11-20 00:00	do 26-11-20 00:00	6.00	144.00	mosselmonitor, Cal A14 Tributylfosfaat 14,1 µg/l, proppen innameleiding
66	ma 30-11-20 00:00	di 01-12-20 00:00	1.00	24.00	zuurgraad, mosselmonitor
67	wo 02-12-20 00:00	do 03-12-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
68	vr 04-12-20 00:00	ma 07-12-20 00:00	3.00	72.00	Cal A15 Aceton 22,5 µg/l
69	di 15-12-20 00:00	wo 16-12-20 00:00	1.00	24.00	mosselmonitor
70	do 24-12-20 00:00	do 31-12-20 00:00	7.00	168.00	preventieve innamestop, debiet Maas > 1000 m³/s
			147	3528	

Innamepunt: Evides Waterbedrijf, Biesbosch (Gat van de Kerksloot)

Volgnr.	Aanvang	Einde	Duur [d]	Duur [h]	Oorzaak	Reden innamebeperking
71	do 06-02-20 13:45	vr 14-02-20 14:15	8.02	192.50	Verhoogde troebelheid	Preventief
72	do 24-12-20 22:30	do 31-12-20 23:59	7.06	169.50	Verhoogde troebelheid	Preventief
			15.08	362		

Innamepunt: Evides Waterbedrijf, Haringvliet

Volgnr.	Aanvang	Einde	Duur [d]	Duur [h]	Oorzaak	Reden innamebeperking
73	ma 10-02-20 09:00	wo 12-02-20 08:00	1.96	47.00	Verhoogde troebelheid	Overschrijding signaalwaarde
74	wo 12-02-20 16:00	do 13-02-20 08:00	0.67	16.00	Verhoogde troebelheid	Overschrijding signaalwaarde
75	do 13-02-20 18:00	vr 14-02-20 07:00	0.54	13.00	Verhoogde troebelheid	Overschrijding signaalwaarde
76	ma 17-02-20 01:00	ma 17-02-20 06:00	0.21	5.00	Verhoogde troebelheid	Overschrijding signaalwaarde
77	do 20-02-20 22:00	za 22-02-20 09:00	1.46	35.00	Verhoogde troebelheid	Overschrijding signaalwaarde
78	zo 23-02-20 14:00	zo 23-02-20 18:00	0.17	4.00	Verhoogde troebelheid	Overschrijding signaalwaarde
79	wo 11-03-20 17:00	wo 11-03-20 21:00	0.17	4.00	Verhoogde troebelheid	Overschrijding signaalwaarde
80	zo 29-03-20 12:00	zo 29-03-20 16:00	0.17	4.00	Verhoogde troebelheid	Overschrijding signaalwaarde
			5.35	128		

Alarmmeldingen van grensmeetstation Eijsden

(bron: Rijkswaterstaat)

Datum	Code	Parameter	Waarde	Eenheid	Incident	Categorie
1-3-2020	CALA1	aceton	11.5	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Oplosmiddelen
16-3-2020	CALA2	caffeïne	6.8	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten
17-4-2020	CALA3	diisopropylether (DIPE)	10.5	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Ethers
20-4-2020	CALA4	tributylfosfaat (TBP)	7.1	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Oplosmiddelen
19-5-2020	CALA5	diisopropylether (DIPE)	11.7	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Ethers
18-8-2020	CALA6	1,2,3-benzotriazool	3	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten
28-9-2020	CALA7	cafeïne	6.8	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten
5-10-2020	CALA8	chloride	162	mg/l	Verontreiniging Water	Algemene parameters en nutriënten
5-10-2020	CALA9	onbekende	3.2	µg/l	Verontreiniging Water	
9-10-2020	CALA10	1,2,3-benzotriazool	3.4	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten
27-10-2020	CALA11	1,2-dichloorethaan	18.4	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Oplosmiddelen
8-11-2020	CALA12	diisopropylether (DIPE)	12.8	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Ethers
9-11-2020	CALA13	diisopropylether (DIPE)	11.3	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Ethers
20-11-2020	CALA14	tributylfosfaat (TBP)	14.1	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Oplosmiddelen
2-12-2020	CALA15	aceton	22.5	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Oplosmiddelen
2-12-2020	CALA15	diisopropylether (DIPE)	9.2	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Ethers
2-12-2020	CALA15	onbekende	4	µg/l	Verontreiniging Water	
2-12-2020	CALA15	onbekende	1.9	µg/l	Verontreiniging Water	
3-12-2020	CALA16	tributylfosfaat (TBP)	3	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Oplosmiddelen
5-12-2020	CALA17	onbekende	3.3	µg/l	Verontreiniging Water	
6-12-2020	CALA18	onbekende	3	µg/l	Verontreiniging Water	
12-12-2020	CALA19	aceton	10.9	µg/l	Verontreiniging Water	Industriële verontreinigingen en consumentenproducten Subcategorie: Oplosmiddelen

Bijlage 3

Streefwaarden uit het European River Memorandum

(maximale waarden, tenzij anders vermeld)

Algemene parameters	Eenheid	Streefwaarde
Zuurstofgehalte	mg/l	> 8
Elektrisch geleidingsvermogen	mS/m	70
Zuurgraad	pH	7 – 9
Temperatuur	°C	25
Chloride	mg/l	100
Sulfaat	mg/l	100
Nitraat	mg/l	25
Fluoride	mg/l	1,0
Ammonium	mg/l	0,3
Organische groepsparameters	Eenheid	Streefwaarde
Totale organische koolstof (TOC) ***	mg/l	4
Opgeloste organische koolstof (DOC) ***	mg/l	3
Adsorbeerbare organische halogeenverbindingen (AOX)	µg/l	25
Adsorbeerbare organische zwavelverbindingen (AOS)	µg/l	80
Antropogene natuurvreemde stoffen met uitwerkingen op biologische systemen	Eenheid	Streefwaarde
Pesticiden en hun afbraakproducten, per stof	µg/l	0,1*
Endocrien werkzame substanties, per stof	µg/l	0,1*
Geneesmiddelen (incl. antibiotica), per stof	µg/l	0,1*
Biociden per stof	µg/l	0,1*
Overige organische halogeenverbindingen, per stof	µg/l	0,1*
Geëvalueerde stoffen zonder biologische werking	Eenheid	Streefwaarde
Microbiologisch moeilijk afbreekbare stoffen, per stof	µg/l	1,0
Niet-geëvalueerde stoffen		
(mogelijk tot in het drinkwater doordringende** stoffen, of stoffen die niet-gekaracteriseerde afbraak- en transformatieproducten vormen) per stof	µg/l	0,1
Hygiënisch-microbiologische kwaliteit		
De hygiënisch-microbiologische kwaliteit van het oppervlaktewater moet zodanig worden verbeterd dat een uitstekende zwemwaterkwaliteit zoals bedoeld in EU-richtlijn 2006/7/EG blijvend gegarandeerd is.		

* tenzij als gevolg van voortschrijdend toxicologisch inzicht hier een lagere waarde voor moet worden aangehouden, bijvoorbeeld voor genotoxische substanties

** stoffen die zich niet of niet voldoende laten verwijderen met natuurlijke methoden voor de zuivering van drinkwater

*** tenzij vanwege de geogene verhoudingen hier hogere waarden voor moeten worden aangehouden

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

Bromide	: 70 µg/l
Cafeïne	: 1 µg/l (gebaseerd op Opinion of the Scientific Committee on Food on Additional information on "energy" drinks)
NDMA	: 12 ng/l (gebaseerd op het Drinkwaterbesluit)

De streefwaarden voor bioassays in dit rapport zijn de effect-based trigger (EBT) values uit Béen et al., 2021:

ER-CALUX 17β-estradiol (E2)	: 0,25 ng E2-eq/l (0,083)
Anti-AR CALUX Flutamide (Flut)	: 4800 ng Flut-eq/l (270)
AR-CALUX Dihydrotestosterone (DHT)	: 4,5 ng DHT-eq/l (0,51)
PR-CALUX Progesterone (P4)	: 15,5 ng P4-eq/l (0,22)
GR-CALUX Dexamethasone (DEX)	: 47,9 ng DEX-eq/l (1,7)
PAH-CALUX Benzo[a]pyrene (BaP)	: 24,4 ng BaP-eq/l (19)

Bijlage 4

Indicatieve drinkwaterrichtwaarden

(bron: <https://rvszoeksysteem.rivm.nl/Stoffen>)

Stofnaam	CAS-nummer	Waarde	Eenheid
1,2-bis(2-methoxyethoxy)ethaan	112-49-2	440	µg/l
1,3,5-trimethylbenzeen	108-67-8	70	µg/l
10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepine	58955-93-4	50	µg/l
2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propaan	13252-13-6	150	ng/l
2,5-furaandicarbonsuur	3238-40-2	1100	µg/l
2-methoxypropanol	1589-47-5	10,5	µg/l
2-methyl-2-propanol	75-65-0	1,5	mg/l
4-methyl-1H-benzotriazool	29878-31-7	350	µg/l
8-hydroxypenicilline	3053-85-8	10	µg/l
acesulfaam-K	55589-62-3	3200	µg/l
amidotriazijnzuur	117-96-4	250	mg/l
benzotriazool	95-14-7	700	µg/l
bis(2-methoxyethyl)ether	111-96-6	440	µg/l
butanon	78-93-3	1,3	mg/l
butoxypolpropyleen glycol	9003-13-8	1400	µg/l
cafeïne	58-08-2	1500	µg/l
carbamazepine	298-46-4	50	µg/l
cis-4,4'-diaminodibeen-2,2'-disulfonaat dinatriumzout	7336-20-1	7	mg/l
cis-4,4'-diaminodibeen-2,2'-disulfonaat zuur	81-11-8	7	mg/l
cyclamaat	100-88-9	2500	µg/l
diclofenac	15307-79-6	7,5	µg/l
Di-ethyleentriaminepenta-azijnzuur	67-43-6	700	µg/l
dioxaan	123-91-1	3	µg/l
ethyleendiaminetetraethaan	60-00-4	600	µg/l
ethylactaat	97-64-3	500	µg/l
gabapentine	60142-96-3	100	µg/l
guanyleureum	141-83-3	22,5	µg/l
hexamethyleentetramine	100-97-0	500	µg/l
hydrochlorothiazide	58-93-5	6	µg/l
isopropylether	108-20-3	1400	µg/l
johexol	66108-95-0	375	mg/l

Vervolg Indicatieve drinkwaterrichtwaarden

Stofnaam	CAS-nummer	Waarde	Eenheid
jomeprol	78649-41-9	1000	mg/l
jopamidol	60166-93-0	415	mg/l
joxitalaminezuur	28179-44-4	500	mg/l
melamine	108-78-1	0,28	µM
metformine	657-24-9	196	µg/l
methyl-tert-butylether	1634-04-4	9420	µg/l
metoprolol	51384-51-1	9,8	µg/l
N-acetyl-4-aminoantipyrine	83-15-8	10	µg/l
naftaleen-1,3,5-trisulfonaat zuur	6654-64-4	0,7	mg/l
naftaleen-1,3,6-trisulfonaat trinatriumzout	5182-30-9	0,7	mg/l
naftaleen-1,3,6-trisulfonaat zuur	86-66-8	0,7	mg/l
naftaleen-1,3,6-trisulfonaat, natriumzout	19437-42-4	0,7	mg/l
naftaleen-1,5-disulfonaat dinatriumzout	1655-29-4	0,7	mg/l
naftaleen-1,5-disulfonaat zuur	81-04-9	0,7	mg/l
naftaleen-1,7-disulfonaat zuur	5724-16-3	0,7	mg/l
naftaleen-2,7-disulfonaat zuur	92-41-1	0,7	mg/l
nitrotriazijnzuur	139-13-9	400	µg/l
oxipurinol	2465-59-0	8	µg/l
paroxetine	61869-08-7	5	µg/l
perfluorocetaanzuur	335-67-1	87,5	ng/l
polysorbaat 60	9005-67-8	175	mg/l
sacharine	81-07-2	1300	µg/l
sotalol	3930-20-9	80	µg/l
sucralose	56038-13-2	5000	µg/l
tetraglyme	143-24-8	440	µg/l
tolytriazool	29385-43-1	350	µg/l
tributylfosfaat	126-73-8	350	µg/l
trichloormethaan	67-66-3	25	µg/l
triethyl fosfaat	78-40-0	1400	µg/l

Bijlage 5

Hydrografie van het Maasbekken, H₂O, 1972.

IR. J. W. VAN DER MADE

Hoofdingenieur Rijkswaterstaat,
directie waterbeweging en waterhuishouding Den Haag

Hydrografie van het Maasbekken

1. De Maas in vergelijking met andere rivieren

Tussen de rivieren op aarde neemt de Maas, met haar stroomgebied van 33.000 km², maar een heel bescheiden plaats in. Onze andere grote rivier, de Rijn, ontwaart een vijfmaal zo groot gebied en wel 160.000 km². Ook dit is echter nog maar beperkt in vergelijking met de afwateringsgebieden van de werkelijk grote rivieren, zoals de Donau (800.000 km²), de Wolga (1.500.000 km²), de Mississippi (3.000.000 km²) of de Amazone (7.000.000 km²). Voor ons land is de Maas echter van grote betekenis, zowel voor de scheepvaart als voor de levering van water voor vele doeleinden.

Het karakter van de Maas kan het beste beoordeeld worden door haar te vergelijken met de Rijn. De Maas heeft een lengte van 850 km, gerekend vanaf haar bron tot het punt waar haar water zich met een deel van het Rijnwater verenigt in het Hollands Diep. De Rijn is ongeveer 1.200 km lang. Ze is dus niet veel langer dan

de Maas, hoewel haar stroomgebied 5 x zo groot is, zoals in afb. 1 is gedemonstreerd. Het stroomgebied van de Rijn is relatief dan ook veel breder, hetgeen tot uiting komt in de grote lengte van haar zijrivieren zoals de Main en de Moezel.

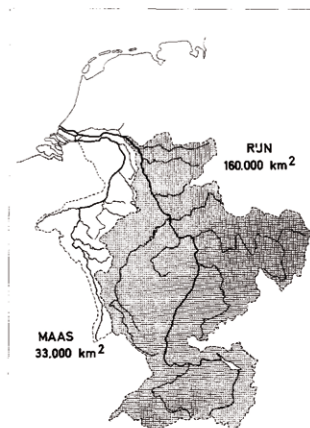
Het stroomgebied van de Maas is echter smal, vooral het zuidelijke gedeelte. De daar vallende neerslag draagt daarom weinig bij tot de afvoer in de beneden Maas. Die worden voornamelijk bepaald door de neerslag in de Ardennen, welk gebied op vrij korte afstand van de Nederlandse grens ligt.

Terwijl voor de Maas het bovenstroomgebied als relatief minder belangrijk dan het middengebied moet worden beschouwd, is voor de Rijn het bovenstroomgebied juist een van de belangrijkste gedeeltes. Deze rivier vindt zijn oorsprong in het hooggebergte, waar veel neerslag valt, welke voor een belangrijk deel uit sneeuw bestaat. Deze sneeuw, die zich ook beneden de sneeuwgrens



De Maas is een van de belangrijkste rivieren van Nederland. Het stroomgebied van de Maas is 33.000 km². De Rijn heeft een stroomgebied van 160.000 km². De Maas is ongeveer 850 km lang. De Rijn is ongeveer 1.200 km lang. De Maas is een van de belangrijkste rivieren van Nederland. Het stroomgebied van de Maas is 33.000 km². De Rijn heeft een stroomgebied van 160.000 km². De Maas is ongeveer 850 km lang. De Rijn is ongeveer 1.200 km lang.

Vervolg Hydrografie van het Maasbekken, H₂O, 1972.



Afb. 1 - Stroomgebieden.

(3.000 m) tot ver in de zomer handhaaft, en na afsmelten voor een belangrijk deel als grondwater geborgen blijft, vormt een enorm waterreservoir, dat nooit uitgeput raakt, zodat er altijd op een zekere afvoer gerekend kan worden. De laagst bekende afvoer van de Rijn kwam voor in november 1947 en bedroeg 620 m³/s. Voor een nadere behandeling van het hydrologisch regiem van de Rijn zij verwezen naar de bijdrage van Van Bendegom aan de 13e vakantiecursus drinkwatervoorziening in 1961 [1].

Bij de Maas is deze bergingscapaciteit niet aanwezig. Daarom kan de afvoer in droge tijden tot onbetekenende waarden afnemen. Om te voorkomen dat door lage waterstanden de scheepvaart dan gestremd zou worden, is de rivier over bijna haar volle lengte gekanaliseerd, deels door stuwen, deels door parallelkanalen. In Nederland bevinden zich 7 stuwen, in België 19 en in Frankrijk 59!

In droge tijden is de Maas daarom nauwelijks meer rivier te noemen. In feite is ze dan omgevormd tot een reeks bekkens waarin het water, als gevolg van de kleine stroomsnelheid, lange tijd verblijft. Dit kan een gunstige factor zijn voor de waterkwaliteit. De geringe afvoeren echter leggen een sterke beperking op aan het gebruik. Dit is van grote betekenis als men bedenkt dat droogteperiodes zich afhankelijk van de weersomstandigheden zeer lang kunnen handhaven, vaak met inbegrip van het winterseizoen. Door het vasthouden van het water in de stuwpanden en door gebruik voor andere doeleinden brengt men de afvoeren over de stuwen vaak terug tot bijna nul.

H₂O (5) 1972, nr. 17

TABEL I

	Maas		Rijn
	Borgharen	Lith	Lobith
stroomgebied km²	21.260	28.950	160.000
lengte km	630	815	1.100
ontwerpafvoer m³/s 1)	3.800	3.300	18.000
gemaalafvoer m³/s 2)	1.500	1.500	7.000
gemiddelde afvoer m³/s	250	350	2.200
lage-30 daagse afvoer 3)	2	30	650
stromingsstoestand	stilstaand in stuwpanden		stromend

1) Afvoerbedrag met overschrijdingskans van 3% in een eeuw.
2) Afvoerbedrag, dat gemiddeld 1 x per 2 jaar wordt overschreden.
3) Afvoerbedrag, dat door het 30-daags gemiddelde 1 x per 30 jaar wordt overschreden.

Alles tezamen vertonen de afvoeren van de Maas een veel variabel karakter dan die van de Rijn. Daarbij komt nog het feit dat bij de grensovergang te Lobith de Rijn nagenoeg zijn gehele stroomgebied heeft doorlopen, terwijl de Maas beneden Eijsden nog een groot deel van haar stroomgebied moet verwerken. Het grondgebied van Nederland dringt vrij ver in het stroomgebied van de Maas door. Daarom „ervaren” wij als Nederlanders de Maas in een vroeger stadium dan de Rijn. We zien dan ook, dat de Maas beneden de stuw Borgharen in enkele uren 3 m of meer kan stijgen. De Rijn bij Lobith heeft daar minstens 5 dagen voor nodig. Iets dergelijks vond plaats in de periode 10 - 16 december 1966 (zie afb. 2).

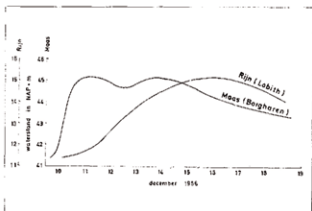
In tabel I zijn enige karakteristieke grootheden van Maas en Rijn gegeven. Voor de Maas zijn zowel het station Borgharen als het station Lith gepresenteerd: Borgharen als kenstation voor de rivier, zoals deze ons land binnenkomt; Lith als kenstation voor de rivier, wanneer deze nagenoeg haar gehele stroomgebied verwerkt heeft. Dit laatste station is voor de Maas als gelijkwaardig te beschouwen met Lobith voor de Rijn.

2. Algemene beschrijving van het stroomgebied

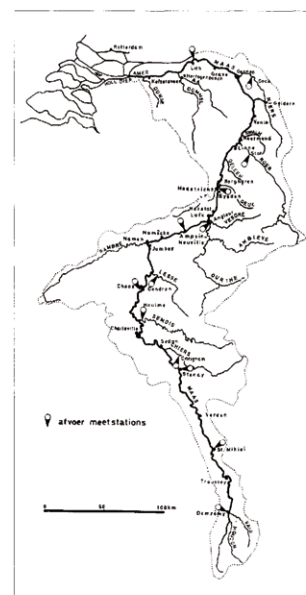
De Maas is een internationale rivier. Van het totale stroomgebied, dat bij de uitstroming van de Amer in het Hollands Diep rond 33.000 km² bedraagt, ligt ongeveer 10.000 km² in Frankrijk, 13.000 km² in België, 6.000 km² in Nederland en 4.000 km² in de Duitse Bondsrepubliek. In dit laatste land alleen in de vorm van de zijrivieren Roer en Niers.

Het internationale karakter van de rivier heeft aanleiding gegeven tot bilaterale contacten tussen de betrokken landen.

Afb. 2 - Verloop van een hoogwatergolf op Maas en Rijn.



357



Afb. 3 - Het stroomgebied van de Maas.

den. Tot een gemeenschappelijke studie van de hydrologie van het gehele stroomgebied, zoals bijvoorbeeld onlangs voor de Rijn is aangepakt door de CHR (Commission Internationale pour l'Hydrologie du Bassin du Rhin) is het voor de Maas nog niet gekomen.

In het stroomgebied van de Maas zijn drie delen te onderscheiden (zie afb. 3):

1. Het vrij smalle bovenstroomse gebied in Frankrijk. De rivier wordt hier aangeduid met de naam Meuse Lorraine. Dit deel strekt zich uit van de oorsprong tot ongeveer bij Charleville. Behalve enige kleine zijrivieren in het zuiden en de Chiers in het noorden monden hier geen belangrijke zijrivieren in de Maas uit.
2. De Ardennen met de noordelijke uitlopers in Nederlands Limburg. Dit gebied omvat de rest van het Franse stroomgebied, bijna het gehele Belgische stroomgebied en het Nederlandse stroomgebied tot Linne. De voornaamste zijrivieren in dit gebied zijn de Semois, de Lesse, de Sambre, de Ourthe met Amblève en Vesdre, de Jeker, de Geul en de Geleen.

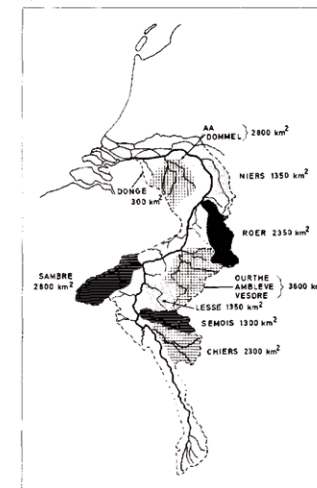
358

3. De rest van het Nederlandse stroomgebied en het Duitse stroomgebied. Hier stromen in de Maas de zijrivieren de Roer, de Niers, de Swalm, de Dieze (Dommel en Aa) en de Donge.

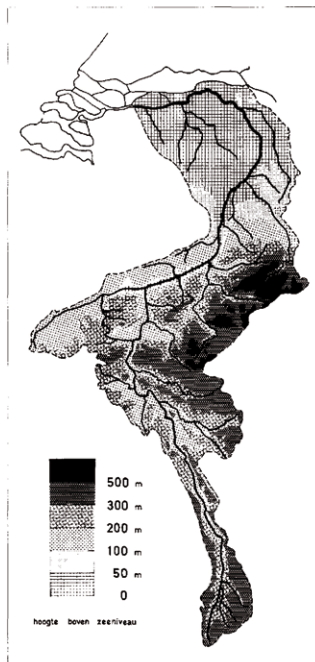
De situatie van de stroomgebieden van de voornaamste zijrivieren is voorgesteld in afb. 4. Een belangrijk deel van deze zijrivieren komt uit de Ardennen. Zoals uit het hoogtekaartje (afb. 5) blijkt, ligt hier het hoogst gelegen deel van het Maasbekken. De hoogste gebieden vormen de oostelijke Ardennen. Deze reiken tot 600 m boven zeeniveau. Dit gebied is tevens het regenrijkste deel van het stroomgebied. De neerslagverdeling is voorgesteld in afb. 6. In het natste gedeelte valt jaarlijks gemiddeld 1.400 mm neerslag.

Karakteristiek voor de Lotharingse Maas zijn een doorlatende grond en een breed dal, factoren, die het optreden van plotselinge wasen tegengaan en een langdurig in stand blijvende grondwaterafvoer bevorderen. In de Ardennen-Maas daarentegen is, afgezien van de kalkgebieden, de grond weinig doorlatend, terwijl het rivierdal betrekkelijk smal is, hetgeen in tijden van veel neerslag weinig berging mogelijk maakt. Hoogwatergolven zullen hier nauwelijks uitvlakken en tevens een korte looptijd hebben. De hoogwatergolven, zoals ze ons land binnenkomen, zijn voornamelijk uit de Ardennen afkomstig. De Lotharingse Maas draagt er nauwelijks toe bij. Anderzijds dragen de Ardennen weinig bij tot de laagwaterafvoeren, omdat de ondergrondse berging in grote

Afb. 4.



H₂O (5) 1972, nr. 17



Afb. 5 - Hoogtekaart.

delen spoedig uitgeput raakt. De laagwaterafvoeren komen daarom voornamelijk van de Lotharingse Maas en uit de kalkgebieden gelegen in de Condroz, een 25 km brede zone ten zuiden van het traject Namen-Luk en vanuit het gebied van de Lesse.

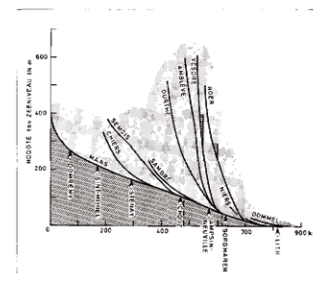
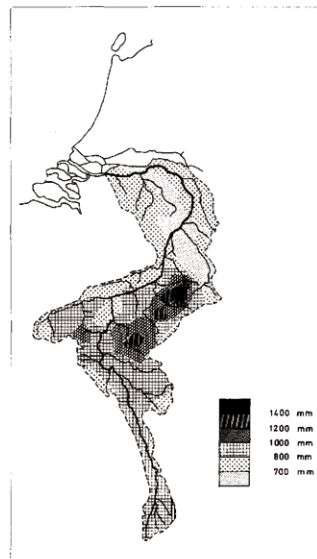
In het lengteprofiel kan men de Lotharingse Maas goed van de Ardennen-Maas onderscheiden (zie afb. 7). De overgang ligt ongeveer op 400 km van de oorsprong. Boven dit punt vertoont de Maas het bekende evenwichtsprofiel van een rivier, zoals onder meer is beschreven door Escher [2]. Zo'n profiel vertoont een stroomafwaarts steeds flauwer wordende verhanglijn. Beneden genoemd punt, waar de Maas de Ardennen binnestroomt, ziet men het verhang echter vrij plotseling toenemen en wel van 3.10^{-4} tot 6.10^{-4} . Dit is als volgt te verklaren. De Ardennen bevinden zich in een geologische opheffing, waardoor de Maas zich een diep dal

groef. Voor deze eroderende werking is veel energie en daarmee een vrij steil verhang nodig. Aan de bovenstroomse zijde van de Ardennen kwam de rivier daardoor relatief hoog te liggen, terwijl het rivierverhang en daarmee de eroderende werking klein bleven.

De hoge ligging van de bedding van de bovenloop van de Maas had tot gevolg dat de lager liggende naburige zijrivieren door terugschrijdende erosie delen van de oorspronkelijke Maas of van haar zijrivieren overnamen. Zo is de huidige bovenloop van de Moesel vroeger de bovenloop van de Maas geweest. Aan de westzijde heeft de Marne haar zijrivier de Aire van de Maas gekaapt. Over het traject beneden Linne heeft de Maas een verhang van gemiddeld slechts 1.10^{-4} . Het winterbed is plaatselijk 20 à 30 x zo breed als het 100 meter brede zomerbed. De hierdoor aanwezige bergingscapaciteit doet hoogwatergolven in sterke mate uitvlakken. Hierdoor zijn de topafvoeren over de stuw te Lith als regel lager dan die over de stuw Borgharen, ondanks de toevoer van enige zijrivieren.

In tijden van droogte worden de afvoeren over dit traject hoofdzakelijk geleverd door de zijrivieren welke beneden Borgharen uitmonden en door toevoer van grondwater. Afvoer van boven Borgharen is dan te verwaarlozen

Afb. 6 - Gemiddelde jaarlijkse neerslag.



Afb. 7 - Lengteprofiel Maas.

omdat het daar nog beschikbare water voor voeding van kanalen wordt gebruikt, zoals in paragraaf 4 wordt beschreven.

3. De Lotharingse Maas (Meuse Lorraine)

De Maas vindt zijn oorsprong op het Plateau de Langres. Het is een terrein met doorlatende gronden. De hier vallende neerslag komt via de bodem in een aantal bronnen aan de oppervlakte. Een verzamelpunt in het dorpje Pouilly en Bassigne kan als de eigenlijke oorsprong van de Maas worden beschouwd (Van Rossum [3]). Buiten dit dorp mondt het op deze put aangesloten riool uit in een open beek, waarmee de Maas rivier is geworden. Stroomafwaarts komt de Maas in een gebied met ondoorlatende gronden, waardoor ze grote hoeveelheden neerslag snel moet verwerken en daardoor een nogal wild karakter heeft. Door de aanleg van een aantal vaste stuwen heeft men enige bergingscapaciteit geschapen en daardoor de grootste afvoerpieken enigszins verkleind. Stroomafwaarts gaande wordt de bodem meer doorlatend. Ook de zijrivieren Mouzon en Vair komen uit gebieden met doorlatende gronden. Mede door de vrij brede dalen en de daarmee samenhangende grote bergingscapaciteiten hebben ze een afvallende werking op het verloop van de Maasafvoeren.

Bij Troussey ligt het punt waar de Maas vroeger onthoofd is door de Moesel. Door het vroegere in oost-west richting lopende rivierdal is het Marne-Rijnkanaal aangelegd. Dit kanaal kruist de Maas door middel van een aquaduct. Het kanaal is met een zijtak op de Maas aangesloten.

Vanaf dit punt tot aan haar uitmonding is de Maas bevaarbaar, zij het op vele plaatsen in de vorm van laterale kanalen. In Nederland vallen het Julianakanaal en het onlangs aangelegde lateraal kanaal bij Linne onder deze categorie.

Waar geen lateraal kanaal is aangelegd, is de Maas door middel van stuwen bevaarbaar gemaakt.

Langs de Lotharingse Maas bevinden zich afvoermeststations te Domrémy, St. Michiel en Stenay. Deze stations zijn in beheer bij de Electricité de France. De uit de registraties verkregen dagelijkse afvoercijfers worden gepubliceerd in de Franse jaarboeken. Aangezien de

stations nog slechts enkele jaren in bedrijf zijn, is het nog niet mogelijk karakteristieke waarden, voortvloeiende uit frequentiebeschouwingen te bepalen. Enige gegevens over het jaar 1970 zijn vermeld in tabel II.

Volgens gegevens over de Nederlandse afvoerstations leverde dat jaar een ongeveer 10 % grotere afvoer dan het langjarig gemiddelde. Beneden Stenay verbreedt het stroomgebied zich, onder meer doordat daar de zijrivier de Chiers in de Maas vloeit. Deze zijrivier levert volgens tabel II een belangrijke bijdrage tot de Maasafvoer beneden Stenay.

4. De Maas in de Ardennen en haar noordelijke uitlopers

Van Charleville tot Namen snijdt de Maas zich diep door de zich opheffende Ardennen in een richting dwars door de ontstane plooiingen. Het lage tempo van de opheffing maakt het de rivier blijkbaar mogelijk haar stroomrichting te handhaven. Het stroomdal is smal en de grond is vrij ondoorlatend. Ook de hier in de Maas afvloeiende zijrivieren, zoals de Semois en de Lesse, hebben diepe dalen uitgesneden. Deze rivieren volgen enigszins de richting van de plooiën (Visscher [4]).

Het afvoerbed van dit deel van het stroomgebied kenmerkt zich in natte tijden door plotseling optredende hoogwatergolven, waarvan de topafvoer in enkele uren wordt bereikt. Anderzijds kan in droge tijden de afvoer tot lage waarden afnemen, omdat de bergingscapaciteit in de bodem hier, afgezien van in de kalktrekken, in het algemeen gering is.

Beneden Namen komt de Maas in het één geheel vormende Maas-Sambredal. De Sambre is een geheel geïsoleerde rivier, die evenals de Maas zelf door stuwen in een groot aantal panden is verdeeld. In droge tijden kan men de afvoeren daardoor tijdelijk praktisch tot nul reduceren teneinde de stuwpanden op peil te houden. Alleen in tijden van hoog water krijgt de Sambre haar natuurlijke afvoerregime.

TABEL II

station	afstand tot oorsprong km	oppervlakte tot stroomgebied 1) km ²	afvoeren in 1970			
			gem. m ³ /s	max. m ³ /s	min. m ³ /s	min. m ³ /s
Domrémy	75	1,030	16	490	160	1
St. Michiel	170	2,540	40	495	360	3
Stenay	290	3,900	70	565	530	11
Chooz	470	10,120	185	580	910	34
Ampsin-Neuville	570	16,400	250	480	1,580	40
Borgharen	630	21,260	283 9)	—	2,165	9 9)
Lith	815	28,950	383 9)	—	1,975	45 9)
zijrivieren						
station	zijrivier					
Carignan	Chiers	1,970	36	580	204	10
Haulme	Semois	1,340	33	780	262	4
Gendron	Lesse	1,310	20	485	167	3
Namen	Sambre	2,800	36	405	380	2 9)
Angleur	Ourthe	3,600	75	660	750	13
Stah	Roer	2,100	20	300	102 4)	13
Goch	Niers	1,220	8 9)	—	27 9)	4 9)

1) Oppervlakte aan het afvoermeststation.

2) Verhoogd door aftappingen voor voeding kanalen.

3) Verhoogd door peilhandhaving op stuwpanden.

4) Verhoogd door berging in stuwbekkens (Schwammennauel e.a.).

9) Afvoer Geldern-Nierskanaal niet inbegrepen.

Het Maas-Sambredal is tot een laag niveau uitgesleten. Als gevolg daarvan heeft de Sambre in haar bovenloop enige zijrivieren van de Schelde onthoofd en daarmee bij het stroomgebied van de Maas gevoegd. Doordat de hoogwatergolven op de Maas vaak sneller tot ontwikkeling komen dan die op de Sambre, komt het wel voor dat bij plotselinge was water van de Maas de Sambre instroomt, hetgeen daar tot inundaties aanleiding kan geven (Vereerstraeten [5]).

De Maas stroomt in oost-noord-oostelijke richting naar Luik, waar zij door de hoog liggende gebieden ten oosten van die stad in noordelijke richting wordt gedwongen. In de omgeving van Luik hebben veel verzakkingen plaatsgevonden tengevolge van de mijnbouw. Daardoor is de kans op overstromingen toegenomen. Plaatselijk is de rivier daar bedijkt. De achterliggende gebieden zijn van bemalingssystemen voorzien.

In dit deel van de Maas zijn een aantal oude stuwenvangden door drie moderne, te weten die te Ampsin-Neuville, Ivoz Ramet en Monsin. Deze stuwenvangden voorzien van elektrische centrales. Bij afvoeren van de Maas, kleiner dan 300 m³/s wordt de gehele afvoer van de rivier door de turbines geleid. De stuwenvangden zijn dan geheel gesloten.

Bij Luik wordt de afvoer van de Maas versterkt met die van de Ourthe. Deze is met haar stroomgebied van 3.600 km² de belangrijkste zijrivier van de Maas. Tot haar stroomgebied behoren ook de afwateringsgebieden van haar zijrivieren, de Amblève en de Vesdre. De invloed van deze rivieren op het afvoerbed is relatief groot. De neerslag in dit deel van het stroomgebied is de

hoogste van het gehele Maasbekken. Ze bedraagt in het op 600 m boven de zeespiegel gelegen gebied van de Hautes Fagnes gemiddeld 1.400 mm/jaar, tegen 1.000 mm/jaar in het gehele boven Luik gelegen Maasbekken. Dit hooggelegen gebied vormt de eerste belangrijke barrière die de oceaandruk op hun weg landinwaarts ondervinden. Bij het passeren hiervan verliezen ze veel van het meegevoerde water.

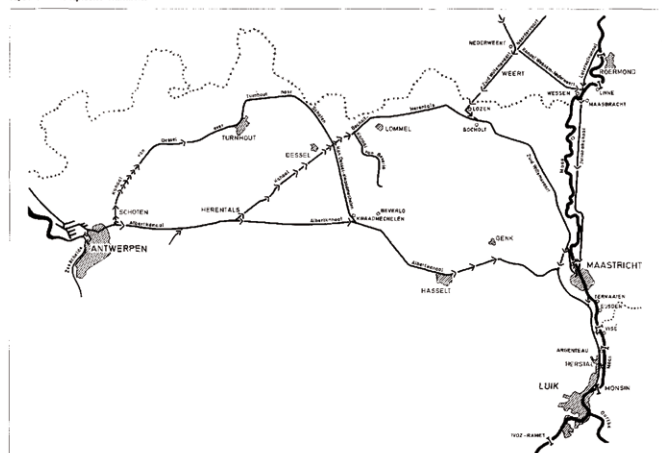
In dit gebied zijn voor de vorming van watervoorraden enige stuwmeren aangelegd waarvan vooral die in de Vesdre bij Eupen (25 miljoen m³) en in haar zijrivier de Gileppe (27 miljoen m³) vermeld moeten worden. Het stroomgebied van de Ourthe bestaat voor het grootste deel uit slecht doorlatende gronden. Vandaar de plotselinge wassen die hier optreden en die het beeld van de afvoer op de Maas in sterke mate bepalen. De sterke was in december 1966 (afb. 2) was vooral een gevolg van relatief grote hoeveelheden neerslag in het gebied van de Vesdre.

Over het traject tussen Luik en Maastricht vinden enige kunstmatige ingrepen in het regiem van de Maas plaats. Voor de voeding van Belgische en Nederlandse kanalen wordt hier water aan de Maas onttrokken wat vooral in droge tijden van groot belang is. Voor de algemene situatie van deze kanalen zij verwezen naar afb. 8.

Bij Luik vindt men de afsplitsing van het Albertkanaal. Via de sluizen bij Genk wordt het water in westelijke richting afgevoerd. Dit komt tenslotte in de Schelde bij Antwerpen terecht.

Op Nederlands gebied wordt bij Maastricht water onttrokken ten behoeve van de Zuid-Willemsvaart en het

Afb. 8 - Kempische kanalen.



H₂O (5) 1972, nr. 17

361

Julianakanaal. De Zuid-Willemsvaart overschrijdt bij Maastricht de Nederlands-Belgische grens, maar komt bij Lozen op Nederlands gebied terug, nadat bij Bocht een deel van haar water wordt afgevoerd naar de Kempische kanalen. Het naar Nederland teruggevoerde water komt tenslotte nabij 's-Hertogenbosch in de Maas terug. De wateronttrekking ten behoeve van het Juliana-kanaal is slechts van korte duur. Bij Maasbracht mondt dit kanaal in de Maas uit.

Door de onttrekking ten behoeve van de drie genoemde kanalen is de afvoer die over de stuw bij Borgharen komt niet langer de natuurlijke afvoer. In droge tijden kan deze zelfs nul worden, zodat het dan mogelijk is, te voet de Maas te kruisen.

Van Borgharen tot Maasbracht is de Maas grensrivier. Omdat hier geen stuwen zijn, verkeert de rivier nog in zijn oorspronkelijke waterloopkundige toestand. Over dit traject monden uit de Zuid-Limburgse beken de Geul en de Geleen. In droge tijden zorgen zij tezamen met de grondwaterafvoer voor enig herstel van de afvoer van de Maas beneden Borgharen.

5. De Maas beneden Maasbracht

Beneden Maasbracht verandert de Maas van karakter. In het gebied tussen Maasbracht en Roermond bevindt zich de voet van de punkegel welke haar top in het Luikse heeft. Hier wordt het verhang aanzienlijk kleiner. Het gaat geleidelijk van 4,7.10⁻⁴ over in ongeveer 1.10⁻⁴. In dit gebied vinden belangrijke grindexploitatieplaatsen waardoor in het winterbed de bekende grindgaten zijn ontstaan, welke een ingrijpende invloed op het landschap hebben. Een beschrijving hiervan is gegeven door Janssen [6]. Het streven bestaat deze gaten te hervullen, maar er zullen grote oppervlakten water blijven bestaan, welke onder meer zullen worden gebruikt voor recreatieve doeleinden. Door de ANWB is hieraan een beschouwing gewijd [7].

In hydrologisch opzicht hebben de grindgaten een opvallende en een voorgaansvertragende werking op de middelgrote hoogwatergolven, dat wil zeggen op die met een topafvoer tussen 1000 en 1600 m³/s (Van der Made [8, 9]).

Beneden Maasbracht begint de reeks stuwen welke in de twintig jaren zijn gebouwd ten behoeve van de Maas-kanalizatie. Deze stuwen bevinden zich achtereenvolgens te Linne, Roermond, Belfeld, Sambeek en Grave.

Op dit traject monden onder meer uit de uit Duitsland komende zijrivieren de Roer en de Niers. Vooral de Roer, die in de regenrijke Eifel ontspringt, levert een belangrijke bijdrage tot de afvoer van de Maas. Haar oorsprong ligt in de nabijheid van die van de Vesdre, aan de oostzijde van de Hautes Fagnes. In het bovenstroomse gebied liggen enige grote stuwmeren, waarvan vooral dat van Schwammenauel (inhoud 200 miljoen m³) en dat boven de Urftalsperre (inhoud 45 miljoen m³) genoemd moeten worden. Het zijn „multi-purpose reservoirs“. Ze dienen zowel voor watervoorziening in droge tijden als voor afvlakking van hoogwatergolven. In haar benedenloop kan de Roer echter nog een flinke wateroverlast veroorzaken.

Bij Gennepe komt de Niers in de Maas. Een deel van de afvoer wordt echter reeds 6 km stroomopwaarts bij Arcen via het Gelders-Nierskanaal op de Maas gebracht. De Niers stroomt door het industriegebied van Mönchengladbach, hetgeen de kwaliteit van het water niet ten goede komt.

Bij Boxmeer komt de Maas in de laagte van midden-Nederland. Vanaf dit punt is de rivier bedijkt. De rivier gaat nu geleidelijk in westelijke richting stromen.

Benedenstrooms van dit punt zijn in de dertiger jaren de verbeteringswerken van de Maas uitgevoerd welke ten doel hadden de rivier van het hoogwaterprobleem te verlossen. Deze bestaan uit een vergroting van de afvoercapaciteit door bochtafsnijdingen en verruiming van het rivierbed. Hierdoor kon de Beerse overlaat worden gedicht, waarover de rivier zich vroeger in tijden van hoogwater ontlastte. Dit water stroomde over land westwaarts, kruiste de Dieze en kwam beneden Waalkijk weer op de Maas terug.

Om ook bij normale en lage afvoeren voldoende vaardiepte te verzekeren is de stuw bij Luth gebouwd. Beneden Luth kwam de Maas vóór 1970 in het getijgebied. Tengevolge van de afsluiting van het Haringvliet is de getijbeweging nu echter grotendeels verdwenen.

Bij 's-Hertogenbosch mondt de Dieze in de Maas uit. Deze voert het water aan van de zijriviertjes de Dommel en de Aa, waarbij ook het water uit de Zuid-Willemsvaart is gevoegd. De Dommel is voorzien van een nooduitlaat, het afwateringskanaal 's-Hertogenbosch-Drongele. Bij hoge afvoeren wordt hierlangs een deel van het Dommelwater rechtstreeks nabij een punt, 20 km beneden de monding van de Dieze, op de Maas gebracht, die daar in de Dieze wordt geloosd.

De Berge Maas werd in het begin van deze eeuw, in het kader van de scheiding van Maas en Waal gegraven als nieuwe bedding van de rivier. Voordien stroomde het water door de Andelse Maas naar Gorinchem, waar het zich met dat van de Waal verenigde. Deze tak werd in 1904 afgesloten door een dam.

De Berge Maas zet zich westwaarts voort in de Amer, welke aan de zuidzijde de Biesbosch passeert. Hier zal het Maaswater haar laatste dienst bewijzen als vulling van de daar geprojecteerde drinkwaterspaarbekkens.

Het laatste deel van haar weg naar zee legt het Maaswater, tezamen met het Rijnwater uit de nieuwe Merwede, af door het sedert november 1970 afgesloten Haringvlietbekken.

Tenslotte komt het water door de spuilsuizen in zee terecht. Daarmee heeft het water de landfase van de hydrologische kringloop doorlopen. Dat het hierbij vele doelen heeft godiend zal duidelijk zijn. Een der belangrijkste is de drinkwatervoorziening. De Maas zal hierin bij een verstandig beleid zeker haar aandeel kunnen leveren.

Literatuur

1. Berdegom, L. van *Hydrografie van het Rijnbekken*, Dertiende vakantiecursus drinkwatervoorziening, 1961.
2. Escher, B. G. *Grondlagen der algemene geologie*, 1951.
3. Rossum, H. van *De Maas van oorsprong tot uitmonding*, Land en Water, 1962, no. 4.
4. Visser, H. A. *De landschappen van het Beneluxgebied*.
5. Vereerstraeten, J. *Le bassin de la Meuse*, Etude de géographie hydrologique, Dissertation à l'Université Libre de Bruxelles 1969.
6. Janssen, B. C. E. *Ontgrondingen en ontzandingen in de provincie Limburg*, I. De grondwinning in Limburg, De Ingenieur 1965, Bouw- en Waterbouwkunde 20.
7. ANWB, Regionale recreatiebrochure nr. 1, 1971, Grindgaten in Limburg.
8. Made, J. W. van der *Flood prevention by enlargement of flood wave subabedence*, International Association of Scientific Hydrology, Publication no. 71, Symposium of Gards 1966.
9. Made, J. W. van der *Eine dimensionlose Form für Lastzeiten von Hochwasserwellen*, IV. Konferenz der Donaulländer für hydrologische Vorhersagen, Bratislava 1967.

362

H₂O (5) 1972, nr. 17

Bijlage 6

Droogte en waterkwaliteit: lessen uit 2018

Vanuit de Universiteit Utrecht is een studie uitgevoerd naar de gevolgen van de droogte in 2018 voor de waterkwaliteit in de rivieren Rijn en Maas (Wolff en Van Vliet, 2021). Daaruit bleek dat een laag debiet in combinatie met hoge temperaturen resulteerde in een algemene verslechtering van de oppervlakte-waterkwaliteit van zowel de Maas als de Rijn in vergelijking met de referentieperiode 2014–2017. De achteruitgang van de waterkwaliteit wordt voornamelijk veroorzaakt door beperkte verdunning van de chemische belasting afkomstig van puntbronnen, en door vermenging met zout in het onderste deel van de Rijn-Maasdelta. Als de effecten van droogte op de waterkwaliteit van de Rijn en de Maas worden vergeleken, blijkt dat de effecten op de regengevoede Maas groter zijn dan op de sneeuwsmeltgevoede Rijn.

In periodes van laag debiet is de bijdrage van zijrivieren en grondwaterinstroom aan de totale afvoer van de Maas relatief hoog. Daarnaast worden stuwen gebruikt om tijdens droogtes een minimaal waterpeil te beheersen. Dit resulteert in zeer lange verblijftijden met bijna stagnerende stromingscondities van de Maas in het zuiden van Nederland. Watertemperaturen zijn gerelateerd aan de afvoer. In de Maas worden over het algemeen hogere watertemperaturen waargenomen bovenstrooms (Eijsden) dan benedenstrooms (Keizersveer). Dit kan verklaard worden door de afkoeling van het rivierwater stroomafwaarts van Eijsden (ondanks de aanwezigheid van enkele koelwaterlozingen van energiecentrales en industrieën), en door de instroom van zijrivieren met lagere watertemperaturen langs het traject Eijsden-Keizersveer.

De emissievrachten van carbamazepine en metoprolol in de Maas bij Luik en Heel nemen toe met + 72% voor carbamazepine en met bijna + 210% voor metoprolol. Als we afvalwater beschouwen als de belangrijkste weg voor de toevoer van geneesmiddelen naar rivieren, is het gebruikelijk om hogere farmaceutische concentraties in de stroomafwaarts te zien in vergelijking met

de stroomopwaartse delen van rivieren. Op de innamepunten langs de Maas is de bijdrage van geneesmiddelen uit Nederland ongeveer gelijk aan die uit het buitenland. Over het algemeen worden hogere concentraties carbamazepine en metoprolol gevonden stroomafwaarts van Luik. Metoprolol zit zelfs onder de detectiegrens bij meetstation Luik, aangezien dit medicijn voornamelijk in Nederland en nauwelijks in België wordt gebruikt.

Aangezien carbamazepine en metoprolol zeer persistent zijn in het milieu en de duidelijke omgekeerde concentratie-afvoerrelaties, kunnen de hogere concentraties onder droogte het gevolg zijn van een verminderde verdunningscapaciteit bij lage stromingsomstandigheden, wat in overeenstemming is met eerdere studies. De toenames waren echter statistisch niet significant, wat erop wijst dat andere processen, behalve verdunning, de concentratie van deze geneesmiddelen beïnvloeden (zoals afbraakprocessen). Terwijl we relaties onderzoeken met temperatuurafhankelijke afbraakprocessen, werden er geen significante relaties gevonden tussen de concentraties van de onderzochte geneesmiddelen en de watertemperatuur. Hoewel onze aanvullende analyses algemene negatieve relaties lieten zien tussen farmaceutische concentraties en troebel water, wat duidt op een hogere afbraak van geneesmiddelen wanneer de troebelheid afneemt, waren deze relaties zwak ($R^2 < 0,4$).

De Maas vertoonde een sterkere afname van de afvoer- en verdunningscapaciteit en een hogere opwarming van het rivierwater dan de Rijn. Over het algemeen wordt verwacht dat de waterkwaliteit van rivieren met een hoge relatieve bijdrage van puntbronnen gevoeliger is voor verslechtering van de waterkwaliteit tijdens droogte. Daarentegen wordt verwacht dat stroomgebieden met een hogere bijdrage van diffuse bronnen kleinere effecten of zelfs verbeteringen van de waterkwaliteit zullen vertonen tijdens droogtes als gevolg van een verminderde aanvoer van verontreinigende stoffen door bodemuitspoeling en oppervlakkige afstroming.

Bijlage 7

Referenties

Deel B – Op reis door het Maasstroomgebied

J.W. Van der Made (1972)

Hydrografie van het Maasbekken, H₂O, 1972.

Deel C – Handelingsperspectief vanuit het European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR)

Annemarie P. van Wezel, Floris van den Hurk, Rosa M.A. Sjerps, Erwin M. Meijers, Erwin W.M. Roex, Thomas L. ter Laak (2018)

Impact of industrial waste water treatment plants on Dutch surface waters and drinking water sources. Science of The Total Environment, Volumes 640–641, 2018, Pages 1489–1499, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.325>.

Industrial emissions portal (2020-21)

<https://prtr.eea.europa.eu/> bezocht tussen 15 december 2020 en 3 februari 2021
Een recentere versie van de database is weliswaar beschikbaar via <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/industrial-reporting-under-the-industrial-2/> maar die is alleen voor een expert doorzoekbaar en niet echt toegankelijk.

Rijksoverheid.nl (2020-21)

<http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/wsn/default.aspx>
bezocht tussen 15 december 2020 en 3 februari 2021

Category 1. Prioritized PMT/vPvM substances, Category 2.
Established PMT/vPvM substances

Deel C – Handelingsperspectief voor glyfosaat

Rechtspraak.nl (2005)

<http://deeplink.rechtspraak.nl/uitspraak?id=ECLI:NL:CBB:2005:AU1365>

Tweede Kamer der Staten-Generaal (2011)

<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-32372-65.html>

Rechtspraak.nl (2020)

<http://deeplink.rechtspraak.nl/uitspraak?id=ECLI:NL:GHDHA:2020:2173>

Rijksoverheid.nl (2020)

<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2020/12/18/uitspraak-gerechtshof-den-haag-gewasbescherming-buiten-de-landbouw/uitspraak-gerechtshof-den-haag-gewasbescherming-buiten-de-landbouw.pdf>

Deel C – Handelingsperspectief: combineer wetenschap en regelgeving

Albergamo, V., Schollée, J. E., Schymanski, E. L., Helmus, R., Timmer, H., Hollender, J., & de Voogt, P. (2019)

Nontarget Screening Reveals Time Trends of Polar Micropollutants in a Riverbank Filtration System. Environmental Science & Technology, 53(13), 7584–7594. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b01750>

Arp HPH, Hale SE (2019)

REACH: Improvement of guidance and methods for the identification and assessment of PM/PMT substances. UBA Texte 126/2019. Project number: FKZ 3716 67 416 0. ISSN: 1862-4804. German Environmental Agency (UBA), Dessau-Rosslau, Germany. 129 p. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-29_texte_126-2019_reach-pmt.pdf.

Carvalho, L., Mackay, E. B., Cardoso, A. C., Baattrup-Pedersen, A., Birk, S., Blackstock, K. L., Solheim, A. L. (2019)

Protecting and restoring Europe's waters: An analysis of the future development needs of the Water Framework Directive. Science of The Total Environment, 658, 1228–1238. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.255>

European Commission. (2000)

EU Water Framework Directive - Environment - European Commission. December 22, 2020, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>

European Commission. (2020)

Chemicals Strategy for Sustainability Towards a Toxic-Free Environment. <https://ec.europa.eu/environment/pdf/chemicals/2020/10/Strategy.pdf>

Gebbink, W. A., van Asseldonk, L., & van Leeuwen, S. P. J. (2017)

Presence of Emerging Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs) in River and Drinking Water near a Fluorochemical Production Plant in the Netherlands. Environmental Science & Technology, 51(19), 11057–11065. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b02488>

Gebbink, W. A., & van Leeuwen, S. P. J. (2020)

Environmental contamination and human exposure to PFASs near a fluorochemical production plant: Review of historic and current PFOA and GenX contamination in the Netherlands. Environment International, 137, 105583. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105583>

IAWR, AWBR, ARW, RIWA-RIJN, IAWD, AWE, AWWR, RIWA-Meuse and RIWA-Scheldt (2020)

European River Memorandum for Quality Assurance of Drinking Water Production. <https://en.iawr.org/timm/download.php?file=data/docs/aktuell/european-river-memorandum-2020-en.pdf>

Neumann M, Schliebner I. (2019)

Protecting the sources of our drinking water: The criteria for identifying Persistent, Mobile, and Toxic (PMT) substances and very Persistent, and very Mobile (vPvM) substances under the EU chemical legislation REACH. UBA Texte 127/2019. ISSN: 1862-4804. German Environmental Agency (UBA), Dessau-Rosslau, Germany. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-29_texte_127-2019_protecting-sources-drinking-water-pmt.pdf.

Pistocchi, A., Dorati, C., Aloe, A., Ginebreda, A., & Marcé, R. (2019)

River pollution by priority chemical substances under the Water Framework Directive: A provisional pan-European assessment. Science of The Total Environment, 662, 434–445. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.354>

T. E. Pronk, R. C. H. M. Hofman-Caris, D. Vries, S. A. E. Kools, T. L. ter Laak, G. J. Stroomborg (2021)

A water quality index for the removal requirement and purification treatment effort of micropollutants. Water Supply 1 February 2021; 21 (1): 128–145. <https://doi.org/10.2166/ws.2020.289>

Reemtsma, T., Berger, U., Arp, H. P. H., Gallard, H., Knepper, T. P., Neumann, M., Voogt, P. (2016)

Mind the Gap: Persistent and Mobile Organic Compounds—Water Contaminants That Slip Through. Environmental Science & Technology, 50(19), 10308–10315. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b03338>

Schulte-Wülwer-Leidig, A., Gangi, L., Stötter, T., Braun, M., & Schmid-Breton, A. (2018)

Transboundary Cooperation and Sustainable Development in the Rhine Basin. Achievements and Challenges of Integrated River Basin Management, 1–27. <https://doi.org/10.5772/intechopen.73260>

Schulze, S., Zahn, D., Montes, R., Rodil, R., Quintana, J. B., Knepper, T. P., Berger, U. (2019)

Occurrence of emerging persistent and mobile organic contaminants in European water samples. Water Research, 153, 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.01.008>

Teodosiu, C., Barjoveanu, G., & Teleman, D. (2003)

SUSTAINABLE WATER RESOURCES MANAGEMENT 1. RIVER BASIN MANAGEMENT AND THE EC WATER FRAMEWORK DIRECTIVE. Environmental Engineering and Management Journal, 2(4), 377–394. <https://doi.org/10.30638/eemj.2003.033>

Wouters, P., & Vinogradov S., (2003)

Analysing the ECE Water Convention: What Lessons for the Regional Management of Transboundary Water Resources', in Olav Schram Stokke and Øystein B. Thommessen (eds.), Yearbook of International Co-operation on Environment and Development 2003/2004 (London: Earthscan Publications), 55–63.

Wuijts, S., Driessen, P. P. J., & Van Rijswijk, H. F. M. W. (2017)

Governance Conditions for Improving Quality Drinking Water Resources: the Need for Enhancing Connectivity. Water Resources Management, 32(4), 1245–1260. <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1867-3>

Deel C – Handelingsperspectief- onderzoek waterbeschikbaarheid-bijdrage zijrivieren

Deltares (2021)

Lage afvoeren in de Maas, Bijdrage zijrivieren, concept-30 april 2021.

Deel D en Bijlage 3 – Streefwaarden uit het European River Memorandum

Frederic Béen, Tessa Pronk, Jochem Louisse, Corine Houtman, Tineke van der Velden-Slootweg, Ron van der Oost, Milou M.L. Dingemans (2021)

Development of a framework to derive effect-based trigger values to interpret CALUX data for drinking water quality. Water Research, Volume 193, 2021, 116859, ISSN 0043-1354, <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.116859>

Bijlage 6 – Droogte en waterkwaliteit: lessen uit 2018

Emma Wolff, Michelle T.H. van Vliet (2021)

Impact of the 2018 drought on pharmaceutical concentrations and general water quality of the Rhine and Meuse rivers, Science of The Total Environment, Volume 778, 2021, 146182, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146182>.

Colofon

Inhoud	André Bannink (RIWA-Maas) Maarten van der Ploeg (RIWA-Maas) Thomas Oomen (RIWA-Maas) Arco Wagenvoort (Aqwa)
Interviews, tekst en redactie	Ingrid Zeegers (Bureau Portretten in Woorden)
Externe bijdragen	Bestuursleden RIWA-Maas Leden van de Expertgroep Waterkwaliteit Maas Vertaaldienst van Vivaqua Nienke Kramer (Deltares)
Kaarten	KWR Water Research Institute ESRI Nederland
Infografieken	Ilva Besselink (Studio Ilva)
Uitgever	RIWA-Maas (Vereniging van Rivierwaterbedrijven)
Vormgever	Make My Day, Wormer
Fotografie	Hitman Fotografie, Utrecht Marianne Ulrich Fotografie, Bussum Daniël Verkijk, Evides Shutterstock Gerfried / Shutterstock.com Pmmrd / Shutterstock.com
ISBN/EAN	9789083075921
Publicatiedatum	6 september 2021