



Impact van industriële afvalwaterzuivering installaties op Nederlands oppervlaktewater en drinkwaterbronnen

Geschreven door Annemarie P. van Wezel (KWR Watercycle Research Institute), Floris van den Hurk (KWR), Rosa M.A. Sjerps (KWR), Erwin M. Meijers (Deltares), Erwin W.M. Roex (Deltares), Thomas L. ter Laak (KWR)

SAMENVATTING

De laatste jaren is steeds meer bekend geworden over de stoffen die via RWZI-effluent in het oppervlaktewater, en daarmee in bronnen voor drinkwater terechtkomen. Over de samenstelling van het effluent van industriële afvalwaterzuiveringsinstallaties (IAZI's) is echter veel minder bekend. Uit deze studie blijkt dat slechts een beperkt aantal IAZI's inderdaad een grote invloed heeft op bronnen voor drinkwater. Maar ook blijkt dat er nog relatief weinig bekend is over de geloosde stoffen. Met meer kennis hierover komen gerichte maatregelen voor zuivering binnen bereik, die de kwaliteit van het oppervlaktewater en bronnen voor drinkwater ten goede kunnen komen.

Belang

Industriële afvalwaterzuiveringsinstallaties (IAZI's) lozen stoffen op het oppervlaktewater, en beïnvloeden daarmee de waterkwaliteit. De laatste tijd is er veel aandacht geweest voor rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). Hoewel de totale capaciteit van IAZI's vergelijkbaar is met die van RWZI's, hebben de eerste minder aandacht gekregen. Emissies via IAZI's moeten voldoen aan de Europese Richtlijn Industriële Emissies (IED).

Industriële emissies die de oppervlaktewaterkwaliteit beïnvloeden kunnen problemen opleveren voor drinkwaterbedrijven die dit oppervlaktewater gebruiken als bron. Nederlandse drinkwaterbedrijven moeten met enige regelmaat maatregelen nemen, zoals innamestops of investeringen in meer zuiveringstechnologie. Recente voorbeelden zijn de langdurige innamestop door de lozing van pyrazool in de zomer van 2015, en de huidige juridische procedure rond de industriële vergunning voor lozing van GenX. Dit zijn voorbeelden van opkomende stoffen, stoffen die nieuw op de markt zijn of recent worden gemeten.

Naast de monitoring van waterkwaliteit kan ook modellering worden ingezet om risicovolle lozingen van opkomende stoffen te lokaliseren.

Waterkwaliteitsmodellering werkt relatief snel en is goedkoop, en kan nauwkeurig de ruimtelijke effecten van lozingen berekenen.

Waterkwaliteitsmodellen kunnen ook worden toegepast om vooraf het effect van een bepaalde handeling voor de verbetering van de waterkwaliteit te kunnen inschatten. Goede basisgegevens, over de locaties en volumina van emissies en het gedrag van de stof in het milieu, zijn essentieel voor betrouwbare uitkomsten.

Er zijn verschillende waterkwaliteitsmodellen ontwikkeld en toegepast, met name voor consumentenchemicaliën die via het riool in het oppervlaktewater komen. Voor de complexe Nederlandse situatie is met de KRW-verkenner een gedetailleerd hydrologisch model beschikbaar dat ook de invloed van klimaatvariatie meeneemt. Dit is een gedetailleerd hydrologisch model voor heel Nederland, dat ook extreme afvoercondities kent en gebaseerd is op waterbalans kwartaalgegevens tussen 1996 en 2006. De KRW verkenner 2.0 is gebruikt voor deze modellering.

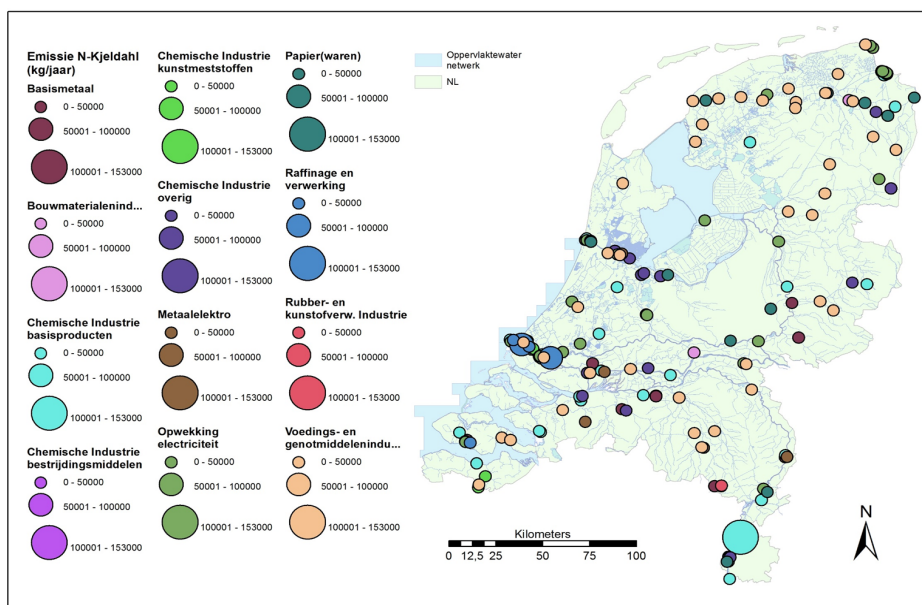
Aanpak

In deze studie modelleerden we directe industriële emissies via IAZI's en hun invloed op de Nederlandse oppervlaktewaterkwaliteit en daarmee op de drinkwaterproductie. Eerst maakten we een selectie van relevante industriële chemicaliën op basis van meetgegevens op drinkwaterinnamepunten, gegevens over eerdere geprioriteerde stoffen en literatuur. Vervolgens combineerden we gegevens van Nederlandse IAZI's en van de Europese Emissieregistratie E-PRTR (European Pollutant Release and Transfer Register) met de KRW-verkenner. De hiermee voorspelde concentraties vergeleken we met gemeten concentraties. Eerder is voor twee geneesmiddelen aangetoond dat de voorspelde concentratierange heel goed overeenkomt met gemeten concentraties (Coppens et al. 2014).

Voor de gehalten chemicaliën in industrieel effluent hebben we informatie gezocht via databases van vergunningverlenende instanties, enquêtes bij lozende industrieën en case studies rond verleende vergunningen. Daarnaast hebben we de Europese gegevens van E-PRTR gebruikt met emissiegegevens van 39 landen. Rapportage naar de E-PRTR is voor bedrijven verplicht voor 91 stoffen en stofgroepen wanneer de emissie daarvan de in de Industrial Emissions Directive (IED) en E-PRTR voorgeschreven drempels overschrijdt. Voor specifieke industriële stoffen zijn Nederlandse emissiegegevens zeer beperkt beschikbaar, maar Nederlandse emissiegegevens voor totaal organisch

koolstof (TOC) zijn wel goed bekend. We normaliseerden per industriële sector alle Europese emissiegegevens voor stoffen op de emissies van TOC. Op deze wijze kon ook voor Nederland met hulp van de beschikbare emissiegegevens voor TOC en de codering per industriële sector, de emissie van industriële chemicaliën worden geschat per IAZI. Op deze manier vergeleken we de invloed van de verschillende Nederlandse IAZI's, gebaseerd op hun bijdrage aan de concentratie in oppervlaktewater met een drinkwaterfunctie. Industriële emissies via RWZI's zijn niet meegenomen in de waterkwaliteitsmodellering.

In de onderliggende berekeningen is per IAZI afgeleid wat de bijdrage is aan de concentratie voor elk aangesloten waterlichaam, waaronder de wateren waaruit oppervlaktewater wordt ingenomen om er drinkwater van te maken. De emissies van 182 IAZI's van 19 verschillende industriële sectoren en 42 subsectoren (Afbeelding 1) zijn met de KRW verkenner gekoppeld aan 2.575 oppervlaktewaterlichamen. Daarnaast is rekening gehouden met de belasting die binnenkomt vanuit grensoverschrijdende rivieren.



Afbeelding 1. Industriële afvalwaterzuiveringsinstallaties (IAZI's) in Nederland

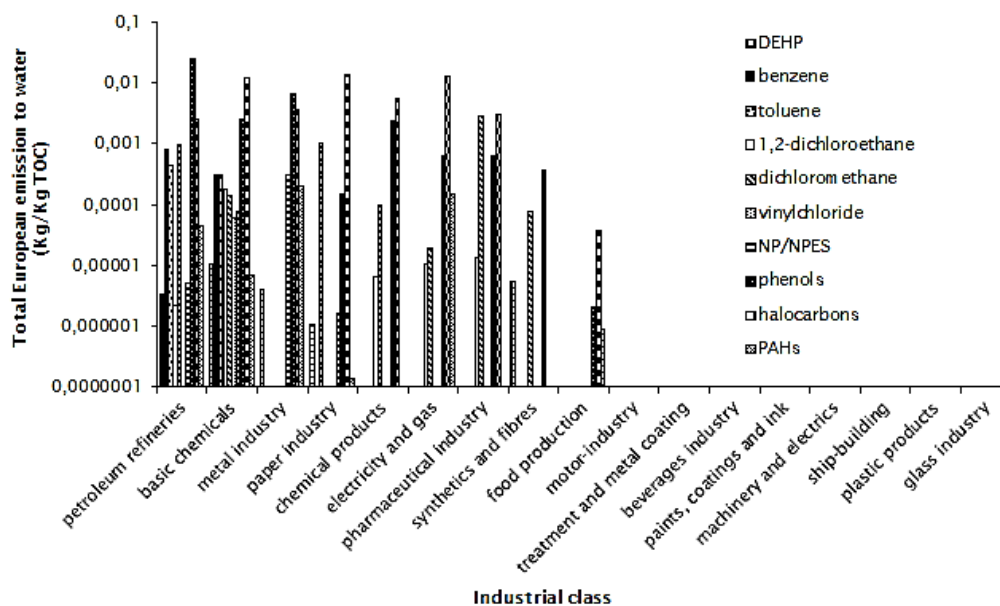
Gemodelleerde concentraties zijn vergeleken met gemeten concentraties tussen 1989 en 2015 op drinkwaterinnamepunten. Tenslotte zijn IAZI's gesorteerd op hun invloed op locaties met een drinkwaterfunctie voor twee extreme afvoersituaties. De locaties met een drinkwaterfunctie zijn de drinkwaterinnamepunten, maar ook de locaties waar oeverinfiltratie of infiltratie in de 25-jaars zone rond grondwaterwinningen plaatsvindt.

Op basis van deze gegevens hebben we aanbevelingen gedaan voor vergunningverlening en controle van industriële emissies naar Rijks- en regionale wateren.

Resultaten

We selecteerden 28 industriële chemicaliën die van belang zijn voor de drinkwatersector. De meeste hiervan worden geproduceerd in grote volumes (>1.000 ton/jaar). Vooral persistente en mobiele verbindingen zijn relevant voor de drinkwatersector. De geselecteerde stoffen worden toegepast in consumentenproducten, en daarom zullen ze niet alleen via industriële emissies maar ook via huishoudelijke emissies in het oppervlaktewater terechtkomen.

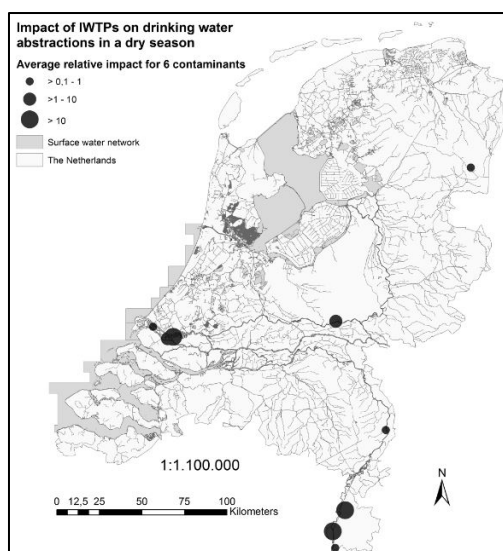
Van zes chemicaliën en vier stofgroepen bevat de Europese emissieregistratie E-PRTR veel data. Van de 28 geselecteerde industriële chemicaliën bevat de E-PRTR alleen voor bis(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP) voldoende gegevens. Daarom zijn hiernaast ook benzeen, dichloormethaan, toluen, 1,2-dichloorethaan en vinylchloride gebruikt voor verdere modellering. Van deze stoffen bevat de E-PRTR veel data, en ze worden relatief veel uitgestoten door de industrie. Hoge TOC genormaliseerde emissies zijn er in de petroleum- en basischemicaliën-industrie, en in de metaal- en papierindustrie (zie Afbeelding 2). Ook bij gebruik van Europese gegevens ontbreekt vaak informatie. Dit geldt ook voor relevante sectoren waar veel chemicaliën gebruikt worden zoals de verf- of bestrijdingsmiddelenindustrie.



Afbeelding 2. Totale Europese industriële emissies naar water in kg per kg TOC per industrietak (2013, bron E-PRTR). TOC is totaal organische koolstof.

Voorspelde concentraties in oppervlaktewater variëren met drie grootteordes over de oppervlaktewaterlichamen. De maximale voorspelde concentraties zijn vergelijkbaar met eerder gemodelleerde concentraties van enkele geneesmiddelen (Coppens et al. 2014). Gemeten concentraties liggen veelal hoger dan de voorspelde concentraties. Dit werd ook verwacht, omdat indirecte industriële emissies via de RWZI en emissies gedurende het gebruik en in de afvalfase niet zijn meegenomen in de modellering.

De impact van een IAZI wordt veroorzaakt door een combinatie van factoren: de betreffende industriële sector, de capaciteit van de IAZI, de geografische locatie en hoe de geloosde stoffen terechtkomen bij innamepunten voor de productie van drinkwater. Van alle 182 Nederlandse IAZI's hebben er slechts 15 een grote invloed. Dit blijken typisch IAZI's voor de plastic-, papier-, petroleum- of basischemicaliënindustrie te zijn (Afbeelding 3). Eén IAZI verklaart een groot gedeelte van de totale invloed, wat te maken heeft met zijn grootte en de hydrologische relatie met drinkwaterinname. In totaal is circa een derde van het water voor drinkwaterproductie beïnvloed door IAZI's. Het betreft hier vrijwel al het oppervlaktewater dat voor drinkwaterproductie wordt ingenomen, ruim de helft van het oeverinfiltraat, en minder dan een vijfde van het voor drinkwater gebruikte grondwater. Deze bevinding is in overeenstemming met de ontheffingen aangevraagd door drinkwaterbedrijven, voor onder andere melamine (WML, Dunea, Evides, Waternet) en TFA (Dunea, Oasen, Waternet, PWN).



Afbeelding 3. IAZI's met een grote impact op de drinkwaterfunctie van het Nederlands watersysteem, gemiddeld over 6 gemodelleerde stoffen bij lage afvoer.

Implicatie

De studie laat zien dat systematische informatie over chemicaliën in IAZI-

effluent ontbreekt, ook voor de relatief mobiele, persistente en toxische chemicaliën die van belang zijn voor drinkwaterproductie. Voor RWZI-effluenten is veel meer informatie bekend dan voor IAZI-effluenten. Dit komt onder andere door de Watson database, die informatie bevat over ruim 900 stoffen waaronder ook persistente en mobiele verbindingen. De meeste RWZI's verwerken een mix van huishoudelijk en industrieel afvalwater. Een derde van de totale Nederlandse RWZI-capaciteit wordt gebruikt om industrieel afvalwater te behandelen en het volume aan industrieel afvalwater dat via RWZI's wordt behandeld is vergelijkbaar met hetgeen via IAZI's wordt behandeld. Incidentele hoge industriële emissies als gevolg van incidenten bij de IAZI's zijn niet expliciet gemodelleerd, omdat we zijn uitgegaan van gerapporteerde jaargemiddelde emissiegegevens.

Momenteel is er geen verplichting voor de industrie of IAZI eigenaar om te rapporteren over geloosde (opkomende) stoffen anders dan gevraagd via E-PRTR. Een publiek register van alle chemicaliën en bijproducten die geproduceerd en gebruikt worden, en daarmee mogelijk geloosd via industrieel afvalwater, is momenteel niet beschikbaar. Het transparant maken van dergelijke informatie en geloosde hoeveelheden sluit aan bij de Aarhus conventie, waarin de toegang tot milieu-informatie vastgelegd is. Een dergelijk register zou informatief zijn voor alle watergebruikers in het stroomgebied. De informatie kan ook nuttig zijn bij de vergunningverlening voor industriële emissies. Op basis hiervan kan immers een koppeling gemaakt worden naar beschikbare informatie in de openbare toelatingsdossiers van chemicaliën, zoals restricties voor veilig gebruik of voorzorgmaatregelen in REACH (Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen). Deze REACH informatie kan zo gemakkelijker geïmplementeerd worden. Bij de vergunningverlening kan daarnaast een locatiespecifieke risicobeoordeling nodig zijn, aangezien risico's immers samenhangen met karakteristieke omstandigheden en functies in het deelstroomgebied. Algemene Europese wetgeving zoals REACH, de Kaderrichtlijn Water of de Drinkwaterrichtlijn kan hier niet in voorzien.

Als de industrie meer kennis heeft over de samenstelling van het industriële effluent kan zij waar nodig productieprocessen aanpassen of waterbehandelingstechnologie installeren. Dit maakt de industrie minder kwetsbaar voor imagoschade. Er zijn technieken, zoals hoge resolutie massaspectrometrie, die kunnen worden gebruikt om brede sets van stoffen in het effluent te volgen.

In Nederland is bij de implementatie van Europese wetgeving voor drinkwater en haar bronnen de signaleringsparameter voor overige antropogene stoffen geïntroduceerd. Deze heeft een waarde van 1 en 0,1 µg/L voor respectievelijk

drinkwater en bronnen voor drinkwater. Bij overschrijding van deze signaleringsparameter volgt onderzoek naar milieu- en gezondheidsrisico's, herkomst en verwijderingsmogelijkheden van de betreffende stof. De signaleringsparameter zorgt ervoor dat waterbeheerders en drinkwaterproducenten vroegtijdig alert zijn op opkomende stoffen. Wanneer een dergelijke signaleringsparameter ook zou worden toegepast voor industrieel effluent zou dat gebruikers van het water inzicht kunnen verschaffen in de belasting van oppervlaktewater met antropogene stoffen.

Slechts een beperkt aantal IAZI's heeft veel impact op drinkwaterbereiding, waardoor mitigerende maatregelen kosteneffectief genomen kunnen worden. Behandelingstechnologie is in het algemeen goed beschikbaar. Conventionele biologische behandeling wordt veel gebruikt en is geschikt voor de verwijdering van slecht oplosbare en goed afbreekbare chemicaliën. Bij sterk fluctuerende concentraties kan buffering bijdragen aan behoud van een afdoende zuiveringsrendement. Ook meer geavanceerde behandelingstechnologieën zijn beschikbaar. Voorbeelden zijn elektrochemische methoden, membranen of geavanceerde oxidatie. Welke behandelingstechnologie of combinatie van technologieën het geschiktst is, hangt af van de te verwijderen chemicaliën en hun fysisch-chemische eigenschappen, de effluent matrix en de specifieke omstandigheden ter plekke.

Conclusies

In tegenstelling tot RWZI's is in het geval van IAZI's relatief weinig bekend over de stoffen die in het oppervlaktewater terechtkomen. Het blijkt dat op grond van informatie over geloosde chemicaliën goed voorspeld kan worden wat de effecten zijn voor de innamepunten van drinkwater. Bovendien kunnen, als bekend is welke stoffen in afvalwater aanwezig zijn, gerichte maatregelen worden genomen om deze hieruit te verwijderen. Daarom zou het goed zijn als hier meer informatie over beschikbaar zou komen. Dit is gunstig voor het milieu, voor de drinkwatervoorziening, en kan bovendien imagoschade voor de industrie voorkomen.

Referenties

Coppens L, Van Gils J, Ter Laak T, Raterman B, Van Wezel A (2014). Impact van rwzi's op geneesmiddelconcentraties in kwetsbaar oppervlaktewater. H2O online, november 2014

Het volledige rapport waar dit artikel op gebaseerd is, staat online:

http://www.riwa-maas.org/nc/nieuws/single/article/impact-van-industriele-afvalwaterzuiveringsinstallaties-op-nederlands-oppervlaktewater-en-drinkwater.html?tx_ttnews%5BbackPid%5D=45