



## AUTEURS



Erwin Roex en Nanette van Duijnhoven  
(Deltares)



## DE WATSON-DATABASE BRENGT EMISSIEROUTES VAN MICROVERONTREINIGINGEN IN WATER BETER IN BEELD



Rianne van der Meiracker en Jos van Gils  
(Deltares)



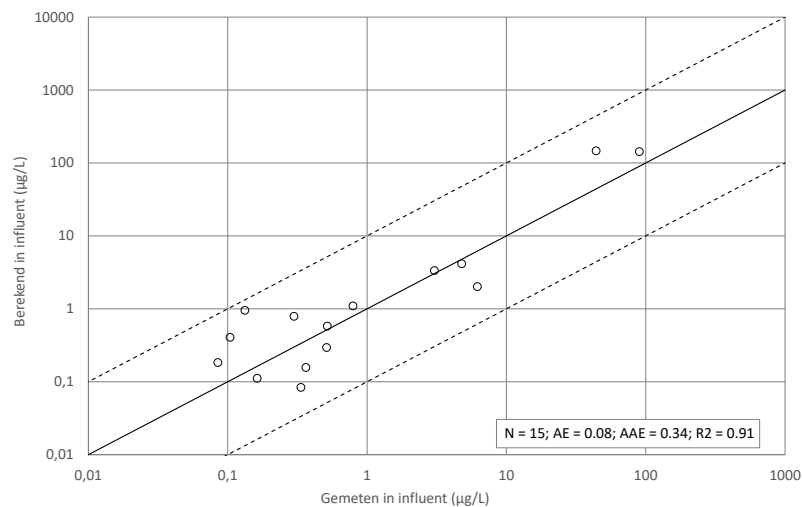
Waterbeheerders hebben de taak te zorgen voor een goede waterkwaliteit in hun beheergebied. Inzicht in de herkomst van verontreinigende stoffen – en daarmee in de mogelijkheden om emissies te beperken – is daarbij essentieel. De Nederlandse EmissieRegistratie EmissieRegistratie en de Watson-database zijn hiervoor belangrijke instrumenten. Deltares en AD eco advies hebben de Watson-database geüpdatet. Dit artikel belicht de belangrijkste resultaten van de analyse van de nieuwe data, en enkele aansprekende toepassingen ervan.



Anja Derksen  
(AD eco advies)

Voor het inschatten van emissies vanuit de afvalwaterketen naar het oppervlaktewater wordt vaak de Watson-database gebruikt. Deze database bevat monitoringsdata van microverontreinigingen in het influent en effluent van Nederlandse rwzi's, en is vrij toegankelijk voor iedereen (website Nederlandse EmissieRegistratie). Uit de data worden de emissiefactoren (EF) en zuiveringsrendementen (ZR) voor stoffen vanuit rwzi's afgeleid (zie kader) zoals die in de Nederlandse EmissieRegistratie zijn geregistreerd. De EF is de emissie van een stof (het voorkomen in het rwzi-influent) in gram per inwoner, het ZR is het percentage hiervan dat door een rwzi verwijderd wordt. Op basis van deze parameters kunnen de emissies vanuit de afvalwaterketen naar het oppervlaktewater bepaald worden.

Figuur 1. Concentraties medicijnresten in rwzi-influent, gemeten (x-as) en geschat op basis van gebruik (y-as)



Deltares en AD eco advies hebben een update van de Watson-database uitgevoerd, waarvoor gegevens over de periode 2014-2018 zijn verzameld. Deze data zijn verder geanalyseerd en leveren een schat aan interessante gegevens op, die voor allerlei toepassingen gebruikt kunnen worden. Dankzij de update bevat de database nu gegevens over 1310 stoffen, waarvan er na verdere analyse 112 zijn opgenomen in de EmissieRegistratie. In dit artikel worden de meest aansprekende resultaten van de analyse en een aantal toepassingen uitgelicht.

#### BEPALING EMISSIEFACTOREN EN ZUIVERINGSRENDEMENTEN

De monitoringsgegevens in de Watson-database van de Nederlandse EmissieRegistratie zijn afkomstig van regionale waterbeheerders. Om bruikbaar te zijn voor het afleiden van betrouwbare emissiefactoren en zuiveringsrendementen moeten de gegevens voldoen aan een aantal randvoorwaarden. Zo moeten voor de bepaling van de emissiefactor minimaal 7 metingen beschikbaar zijn, gedaan binnen één jaar en op minstens 3 verschillende rwzi's. Voor de bepaling van het zuiveringsrendement moeten bovenstaande gegevens bovendien beschikbaar zijn voor 3 verschillende jaren. Zijn er genoeg metingen boven de rapportagegrens (RG) dan wordt voor het berekenen van de emissiefactor uitgegaan van de mediane waarde (>50% RG) in het effluent dan wel het influent. Is er te weinig informatie voorhanden dan wordt gekeken naar het gemiddelde (>25% RG). Voor de berekening van het zuiveringsrendement worden waardes <RG niet meegenomen.

#### Medicijnresten

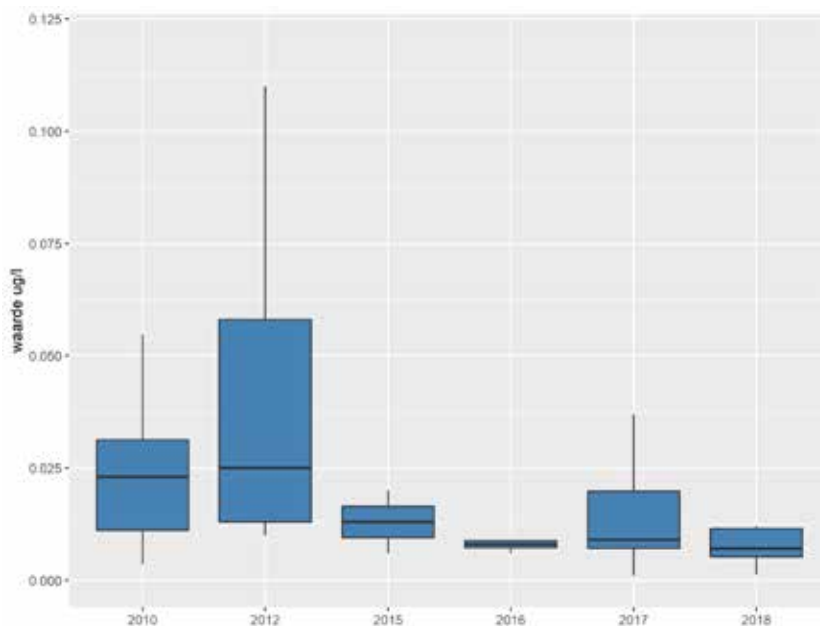
De Watson-database bevatte al gegevens over een aantal medicijnresten. Met de recente update is de hoeveelheid data vergroot en daarmee is voor een aantal stoffen een nieuwe, dan wel een verbeterde waarde van de emissiefactor of het zuiveringsrendement afgeleid. Zo konden voor 20 medicijnresten de kentallen worden verbeterd en konden 12 stoffen toegevoegd worden aan de EmissieRegistratie. Ter validatie hebben we onze resultaten vergeleken met emissieschattingen op basis van verkoopcijfers gecombineerd met excretiefactoren. De vergelijking laat zien dat de uitkomsten van beide methodieken in het algemeen goed met elkaar overeenkomen, zie figuur 1. Voor een aantal medicijnen zijn ze aanvullend. Dit geldt voor medicijnen waarvan de verkoop en/of het gebruik niet goed in beeld is, zoals bij *over the counter*-medicijnen (medicijnen die vrij verkocht mogen worden, zoals paracetamol, ibuprofen en diclofenac). Hiervoor geven de metingen een beter beeld. Bij middelen die snel afgebroken worden of waarvoor geen goede analysemethode beschikbaar is, geven emissieschattingen op basis van verkoopcijfers een beter beeld. Voorbeelden van deze laatste categorie zijn cytostatica en metformine.

#### PFAS

Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) staan de laatste tijd sterk in de belangstelling vanwege de alomtegenwoordigheid van deze giftige stoffen in bodems, oppervlaktewater en waterbodems en de bijbehorende risico's. Er is nog veel onbekend over de bronnen (aard, locatie, omvang) waaruit PFAS in het milieu terecht komen. Op basis van de beschikbare metingen

Watson-database  
geüpdatet

16



Figuur 2: Verloop in de tijd van PFOS-concentraties in rwzi-effluent, gebaseerd op beschikbare metingen. Bemonsterde rwzi's kunnen per jaar verschillen. De boxplots geven de mediaan (horizontale streep), de 25- en 75-percentiel (de blauwe box), en de range (zwarte 'snorharen' ofwel whiskers) in concentraties weer

tot en met 2018 is de bijdrage van rwzi-effluenten aan de gehalten in oppervlaktewater bepaald. Voor een aantal verbindingen uit de PFAS-groep zijn er genoeg data om zowel een zuiveringsrendement als een emissiefactor af te leiden.

Omdat de productie en een groot aantal toepassingen van PFOS sinds 2010 verboden zijn, is gekeken of de concentratie PFOS in effluenten sinds die tijd ook is afgenomen. De beschikbare metingen laten zien dat dit inderdaad het geval is; sinds 2010 is de gemiddelde concentratie in effluenten met 75% gedaald (figuur 2). Dit komt overeen met het concentratieverloop van de afgelopen 10 jaar in oppervlaktewater. Deze resultaten suggereren dat emissies vanuit rwzi's en aanvoer uit het buitenland samen voor een substantieel deel de concentraties in oppervlaktewater (en uiteindelijk ook in waterbodems) bepalen. Verder onderzoek zal dit moeten bevestigen.

Opvallend is dat enkele rwzi's in Zuid-Holland een verhoogde concentratie PFOA laten zien ten opzichte van de rest van Nederland. Waarschijnlijk is dat het gevolg van atmosferische depositie in het verleden, veroorzaakt door de voormalige PFOA-productielocatie in Dordrecht, die nog steeds via af- en uitspoeling vanaf verhardingen en vanuit het riool voor verhoogde concentraties in de afvalwaterketen zorgt.

#### Biociden en gewasbeschermingsmiddelen

Een groep van stoffen die ook regelmatig wordt aangetroffen in zowel influenten als effluenten zijn

bestrijdingsmiddelen voor huishoudelijke toepassingen. Het gaat hierbij om insecticiden (zoals fipronil en imidacloprid) en herbiciden (voor onkruidbestrijding op verharde oppervlaktes, zoals glyfosaat). De emissies van een aantal van deze middelen worden binnen de EmissieRegistratie al ingeschat, maar dan via andere methodes en routes. Aangezien deze emissieschattingen vrij grof zijn, is gekeken is in hoeverre de gegevens uit de Watson-database een verbetering van deze emissieschattingen zouden opleveren.

#### Imidacloprid

Imidacloprid mag nog beperkt in de glastuinbouw gebruikt worden, en zit ook in geneesmiddelen voor huisdieren (tegen vlooiën en teken). Werdt het afvalwater uit de kassen van oudsher – meestal amper gezuiverd – rechtstreeks op het oppervlaktewater geloosd, tegenwoordig loopt de emissieroute steeds vaker via het riool. Voor 2018 wordt ingeschat dat 91 kg via rwzi's in het oppervlaktewater belandde. Het is moeilijk in te schatten welk deel hiervan afkomstig is vanuit de glastuinbouw en welk deel vanuit particuliere huishoudens. Opmerkelijk is dat relatief hoge concentraties aangetroffen worden bij rwzi's die niet in tuinbouwgebieden liggen. Dit impliceert dat emissies van imidacloprid als gevolg van gebruik voor huisdieren een substantiële bron zijn.

#### Fipronil

Hetzelfde geldt voor het insecticide fipronil, dat alleen

nog een toepassing heeft bij huisdieren. Uit monitoringsgegevens is berekend dat in 2018 22 kg fipronil het oppervlaktewater bereikte via rwzi's. Voor zowel fipronil als imidacloprid zijn recent voorlopige ruwe emissieschattingen gemaakt, gebaseerd op toepassingsscenario's (Lahr et al., 2019). De via Watson berekende vrachten voor beide stoffen zouden volgens deze scenario's ruim voldoende zijn om de norm voor beide stoffen te overschrijden. Het gebruik van diergeneesmiddelen bij huisdieren zal de komende jaren verder uitgewerkt worden in het thema 'Diergeneesmiddelen: bronnen, routes en risico's' binnen de Kennisimpuls Waterkwaliteit (zie website Kennisimpuls Waterkwaliteit).

### Herbiciden op verhardingen

Herbiciden zoals glyfosaat worden ook regelmatig aangetroffen in huishoudelijk afvalwater. Glyfosaat wordt in het milieu relatief snel omgezet in aminomethylfosfonzuur (AMPA), waardoor de gemeten glyfosaat-concentraties een onderschatting van de werkelijke emissie geven. Tevens mogen deze stoffen zowel door particulieren als door overheden gebruikt worden, wat het gebruik van monitoringsgegevens minder geschikt maakt. Het gebruik van herbiciden door overheden op verharde oppervlaktes en in openbaar groen is de afgelopen jaren behoorlijk beperkt; door particulieren mogen deze middelen nog wel zonder restricties worden gebruikt. In 2019 hebben het CBS en het RIVM nieuwe cijfers gepubliceerd over het gebruik door overheden en door particulieren. Op basis hiervan hebben wij nieuwe emissieschattingen gemaakt voor deze middelen. Hieruit blijkt dat de emissie van een stof als glyfosaat door particulieren (3172 kg) vele malen hoger is dan het gebruik door overheden (2 kg) en de landbouwsector (37 kg).

### Conclusies

De van regionale waterbeheerders verkregen monitoringsdata, verzameld in de Watson-database, zijn een goede basis voor emissieschattingen voor deze stoffen. Dit kan informatie verschaffen over emissieroutes, die via andere wegen slecht in beeld te brengen zijn. Met de laatste update van de Watson-database is het ook mogelijk om voor sommige

(groepen van) stoffen trends af te leiden uit de reeks aan metingen. Hierdoor is het bijvoorbeeld mogelijk om de effectiviteit van beleidsmaatregelen te evalueren.

Erwin Roex, Nanette van Duijnhoven, Rianne van der Meiracker, Jos van Gils (*Deltares*), Anja Derksen (*AD eco advies*)

### Referenties

- Lahr et al. (2019) Diergeneesmiddelen in het milieu, een synthese van de huidige kennis. STOWA rapport 2019-26
- [www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/35/gebruik-bestrijdingsmiddelen-overheden-fors-gedaald](http://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/35/gebruik-bestrijdingsmiddelen-overheden-fors-gedaald)
- [www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/wsn/default.aspx](http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/wsn/default.aspx)
- [www.kennisimpulswaterkwaliteit.nl](http://www.kennisimpulswaterkwaliteit.nl)
- [www.rivm.nl/publicaties/particulier-gebruik-biociden-2014-2017](http://www.rivm.nl/publicaties/particulier-gebruik-biociden-2014-2017)

Watson-database  
geüpdatet

### SAMENVATTING

In de Watson-database worden monitoringsgegevens van waterbeheerders over microverontreinigingen in influent en effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) verzameld. Deze data kunnen dienen als input voor emissieschattingen voor stoffen. Deze schattingen kunnen informatie verschaffen over de herkomst van microverontreinigingen die via andere wegen slecht in beeld te brengen is, zoals dit artikel laat zien voor (het particulier gebruik van) vrij verkrijgbare geneesmiddelen voor mensen en huisdieren. Met de laatste update van de Watson-database is het ook mogelijk geworden om voor sommige (groepen van) stoffen, zoals PFAS, trends af te leiden uit de tijdreeks aan metingen: een nuttig instrument bij het evalueren van de effectiviteit van beleidsmaatregelen te evalueren.