



De Ketenverkenner van de Kennisimpuls Waterkwaliteit: biociden, microplastics en consumentenproducten

Caroline Moermond (RIVM), Joep van den Broeke, Thomas ter Laak (KWR), Ivo Roessink (Wageningen Environmental Research), Erwin Roex (Deltares)

In het project Ketenverkenner van de Kennisimpuls Waterkwaliteit wordt voor drie stofgroepen in kaart gebracht hoe ze de waterkwaliteit beïnvloeden. Beschikbare kennis wordt verzameld, vragen van waterbeheerders worden opgehaald en relevante kennisleemtes worden geïdentificeerd en waar mogelijk ingevuld. Waar nodig worden mogelijke maatregelen die emissies naar het watermilieu kunnen verminderen geïnventariseerd. De beschikbare kennis blijkt verspreid aanwezig, wat het samenbrengen ervan voor gebruik door waterbeheerders zinvol maakt. Dit toont dat het nog grotendeels onbekend is in welke mate deze stofgroepen de waterkwaliteit beïnvloeden. De beschikbare gegevens worden gebruikt om verdere onderzoeksvragen te prioriteren.

De Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK) is een samenwerkingsverband tussen Rijk, provincies, waterschappen, drinkwaterbedrijven en kennisinstituten. Het doel van de KIWK is om meer inzicht te krijgen in de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en de factoren die deze kwaliteit beïnvloeden. Het gaat hierbij vooral om het samenvoegen, verbinden en toegankelijk maken van de nu nog verspreid beschikbare informatie. Daarmee kunnen waterbeheerders en andere partijen de juiste maatregelen nemen om de waterkwaliteit te verbeteren.

In 2020 is het project 'Ketenverkenner' gestart. Het algemene doel van het project is om voor drie geselecteerde stofgroepen (microplastics, biociden en stoffen in consumentenproducten) kennis te bundelen en te duiden, vragen van waterbeheerders over deze stofgroepen te beantwoorden en deze kennis te delen met de watersector. Voor deze stofgroepen bestaat onvoldoende inzicht in hun aanwezigheid in de waterketen en de eventuele risico's die hieraan verbonden zijn. Ze hebben met elkaar gemeen dat lastig is vast te stellen waar en via welke ketens de verontreinigingen in het water terechtkomen. Daarnaast is niet duidelijk welke factoren hierop van invloed zijn. De Ketenverkenner zal door het bijeenbrengen van kennis over deze stofgroepen proberen in te schatten of er een probleem is. De resultaten van het project kunnen waterbeheerders ondersteunen bij de identificatie van mogelijke maatregelen die emissies naar het watermilieu kunnen verminderen.

Voor de drie genoemde stofgroepen zijn de eerste uitkomsten samengevat in Deltafacts, te vinden op de website van de kennisimpuls [1]. Deze Deltafacts beschrijven de stofgroepen, de wet- en regelgeving, de emissies naar water en mogelijke risico's. In dit artikel ligt de focus op de risico's voor het milieu. Hieronder volgt een korte samenvatting en een vooruitblik naar de vragen die in 2021 in de Ketenverkenner verder uitgewerkt worden.

Biociden

Inleiding

Biociden zijn producten die één of meer werkzame stoffen bevatten of genereren, die bedoeld zijn om schadelijke of ongewenste organismen te vernietigen, af te weren, onschadelijk te maken of de effecten van deze organismen te voorkomen. De doelorganismen kunnen micro-organismen zijn, maar ook insecten of gewervelde dieren, zoals knaagdieren. De groep van biociden omvat dus veel middelen met diverse samenstellingen en toepassingen. Emissies richting het watersysteem kunnen plaatsvinden via het riool en de afvalwaterzuivering, direct naar het oppervlaktewater of van de bodem via af- of uitspoeling naar oppervlakte- en grondwater.

Soorten biociden, toelating en wetgeving

Biociden zijn biologisch actieve stoffen die niet alleen werken tegen de doel-organismen, maar ook risico's met zich mee kunnen brengen voor het ecosysteem en de volksgezondheid. Sommige biociden breken slecht af en komen in de waterketen terecht. Ze kunnen daar effect hebben op zogenoemde niet-doelorganismen of in bronnen van drinkwater terechtkomen. Zo kunnen ze een probleem vormen voor de waterkwaliteit en de benodigde zuiveringsinspanning bij drinkwater vergroten. Biociden zijn een diverse groep stoffen. Desinfectiemiddelen zijn vaak reactieve stoffen met een specifiek werkingsmechanisme, die relatief snel vervluchtigen of worden afgebroken. Conserveringsmiddelen hebben vaak ook een specifiek werkingsmechanisme, maar moeten langer hun werk doen en zijn daarom doorgaans minder reactief. Plaagbestrijdingsmiddelen hebben meestal een specifiek werkingsmechanisme tegen bepaalde typen organismen. Plaagbestrijding vraagt vaak om langdurige werking. Daarom worden deze stoffen soms zo ontworpen dat ze langzaam afbreken. Dit verschil in eigenschappen zorgt ervoor dat de verschillende middelen een ander risicoprofiel hebben.

Vanwege de mogelijke risico's mogen biociden alleen op de markt gebracht worden als de producent kan aantonen dat ze werkzaam zijn én dat het gebruik veilig is voor mens en milieu. De toelating van biociden is geregeld via de Europese Biocidenverordening (EU 528/2012). Deze verordening stelt regels voor biociden (werkzame stoffen en producten) en voorwerpen die met biociden behandeld zijn, zoals bijvoorbeeld verduurzaamd hout. De werkzame stoffen zelf hebben een Europese goedkeuring nodig, daarna moeten de producten (met een Europees goedgekeurde werkzame stof) ook nog een nationale toelatingsprocedure volgen. In Nederland beoordeelt het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) de toelating van biociden.

De Biocidenverordening kent vier hoofdgroepen met daaronder in totaal 22 productsoorten. De vier hoofdgroepen zijn:

- 1) Desinfectiemiddelen, toegepast tegen virussen, bacteriën, schimmels of algen. Deze middelen worden gebruikt in de diervoeder- en voedselindustrie, in de veehouderij, de gezondheidszorg, om drinkwater te ontsmetten en voor menselijke hygiëne (huiddesinfectie en desinfectie van oppervlakken en materialen, bijvoorbeeld badkamer of toilet).
- 2) Conserveermiddelen, toegepast in een breed scala aan producten met het oog op de houdbaarheid. Voorbeelden zijn middelen die moeten voorkomen dat vloeistoffen bederven tijdens de opslag, middelen tegen bacterie- of algengroei in koel- en proceswater en metaalbewerkingsvloeistoffen en middelen die aan allerlei materialen worden toegevoegd om ze te beschermen tegen aantasting.

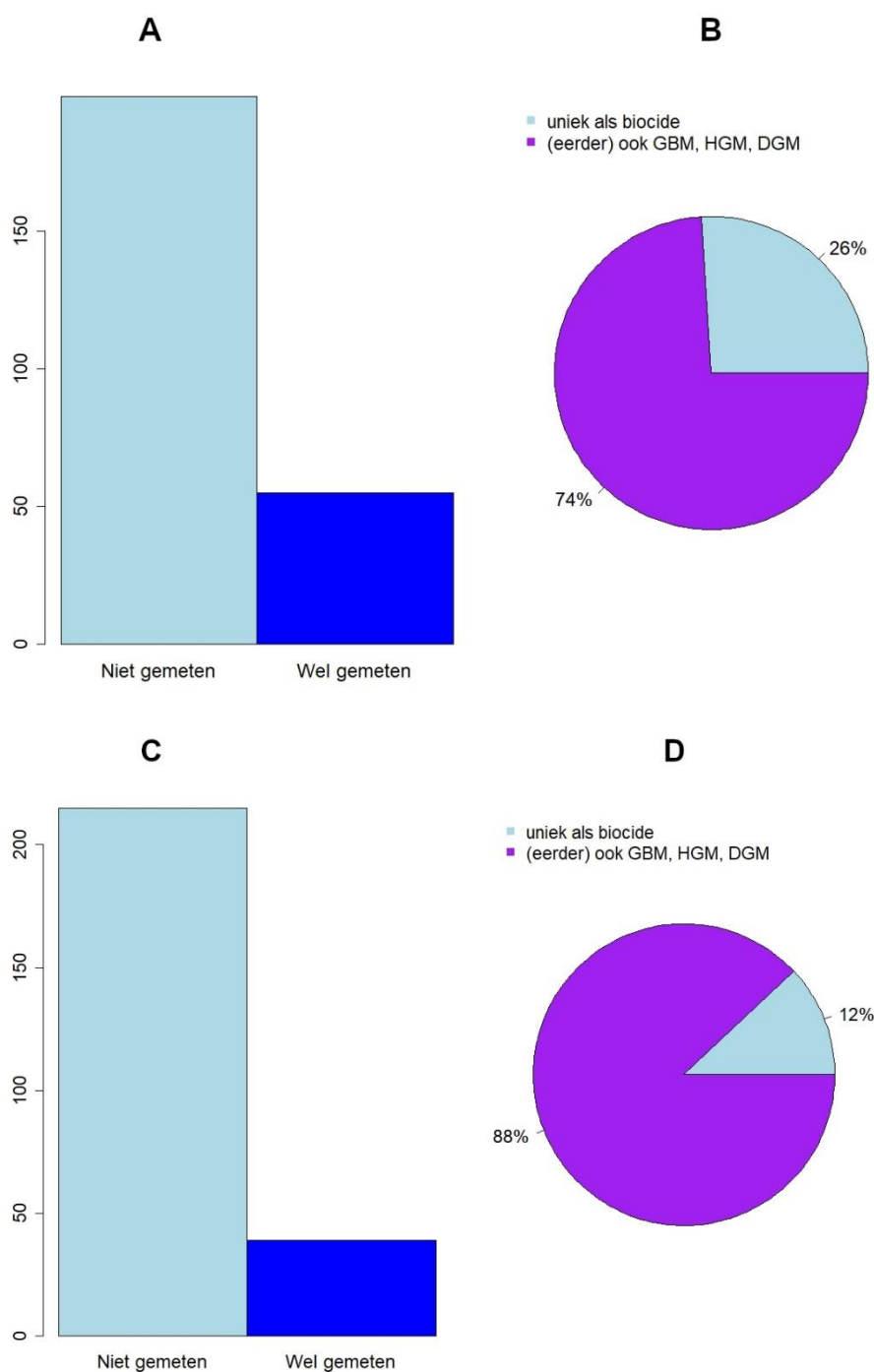
3) Plaagbestrijdingsmiddelen, tegen bijvoorbeeld ratten en muizen, vlooien, muggen en andere insecten, slakken, vogels of vissen. Hieronder vallen, naast middelen die direct giftig zijn voor de te bestrijden diersoorten, ook afweermiddelen en lokstoffen.

4) Andere biociden, zoals aangroeiwerende middelen (antifouling op schepen en visnetten) en middelen voor weefselconservering (balseming).

Producten die specifiek worden gebruikt om een plaag te bestrijden op gewassen, vallen onder de gewasbeschermingsmiddelen, terwijl producten tegen schimmels of vlooien op dieren vallen onder diergeneesmiddelen. Hiervoor geldt aparte regelgeving. In biociden, gewasbeschermingsmiddelen en (dier)geneesmiddelen kunnen wel dezelfde werkzame stoffen worden toegepast.

Eerste conclusies

Voor alle toegelaten stoffen zijn milieutoxiciteitsgegevens en gegevens over persistentie beschikbaar. Maar het is niet of nauwelijks bekend welke verschillende biociden in Nederland daadwerkelijk worden gebruikt en in welke hoeveelheden. Ook worden lang niet alle biociden gemonitord in de waterketen. In Europa zijn op dit moment ruim 250 werkzame stoffen in biociden toegelaten, voor bijna een kwart daarvan zijn meetgegevens in Nederlands oppervlaktewater beschikbaar. Van deze 55 gemeten stoffen wordt echter maar een kwart uniek toegepast in biociden. De andere stoffen worden ook toegepast in bijvoorbeeld gewasbeschermingsmiddelen of (dier)geneesmiddelen. Dit maakt het lastig om meetgegevens te koppelen aan een specifiek gebruik van een stof, en daarmee ook de emissiebron. Daarnaast hebben de verschillende hierboven beschreven hoofdgroepen biociden, maar ook individuele producten, allemaal hun eigen gebruikspatroon en emissieroutes naar het milieu. Soms is dat rechtstreeks naar oppervlaktewater, maar in andere gevallen gaan emissies via de RWZI of via de bodem. Het is dus moeilijk om te bepalen welke maatregelen de emissie het meest beperken.



Afbeelding 1. A) het aantal in Europa toegelaten biociden, waarvan een deel is opgenomen in meetprogramma's voor oppervlaktewater; B) percentage van de in oppervlaktewater gemeten stoffen dat momenteel in Nederland uniek als biocide is toegelaten en het percentage dat meerdere toelatingen heeft of heeft gehad, bijvoorbeeld als gewasbeschermingsmiddel, humaan geneesmiddel, of diergeneesmiddel. C en D) idem, maar dan voor grondwater. GBM = gewasbeschermingsmiddel, HGM = humaan geneesmiddel, DGM = diergeneesmiddel

Vooruitblik

De huidige, voor waterbeheerders relevante kennis is samengevat in een Deltafact [2]. Voor een selectie van biociden wordt in 2021 verder gewerkt aan een beeld van bronnen, gedrag, emissies naar en mogelijke effecten op het watersysteem en het voorkómen daarvan. Hiervoor wordt aansluiting gezocht bij eerder onderzoek van de landelijke werkgroep 'Aanpak Opkomende Stoffen' [3]. Dit zal uiteindelijk leiden tot een aantal factsheets voor (groepen van) biociden die het meest relevant zijn voor de waterkwaliteit óf waarvoor de meeste kennishiaten moeten worden opgevuld. Daarnaast ontwikkelen we een methode om een meetstrategie vorm te geven, gecombineerd met modelmatige scenariostudies.

Microplastics

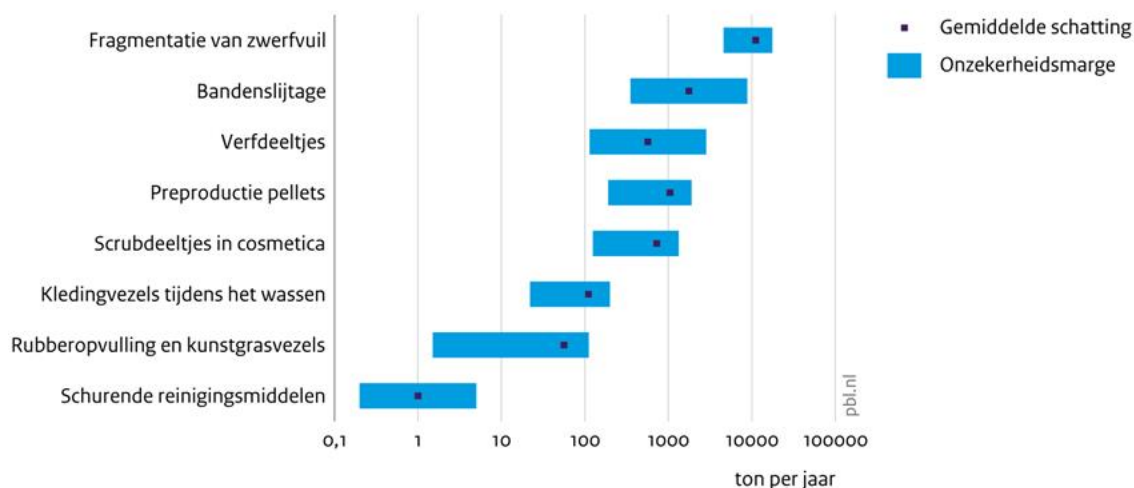
Inleiding

Microplastics zijn een gevarieerde groep van plastic deeltjes met een maximale omvang van 5 millimeter. De hele kleine deeltjes (≤ 100 nanometer) worden ook wel nanoplastics genoemd. Ze bestaan grotendeels uit synthetische polymeren waar pigmenten, oliën, vulstoffen, brandvertragers en andere productverbeters aan toegevoegd kunnen zijn. Microplastics kunnen onderverdeeld worden in primaire en secundaire microplastics. Primaire microplastics worden als deeltje geproduceerd en verwerkt in allerlei producten en kunnen als zodanig in het milieu terechtkomen. Voorbeelden hiervan zijn de microplastics die worden toegevoegd aan cosmetica. Secundaire microplastics zijn deeltjes die door verwerking ontstaan uit grotere stukken plastic, bijvoorbeeld uit zwerfafval of door bandenslijtage. Eenmaal in het milieu kunnen de eigenschappen van de microplastics veranderen door verwerking, biofilmvorming, binding van chemicaliën en adsorptie aan (natuurlijke) deeltjes.

Hoewel de effecten van microplastics op het milieu en de volksgezondheid nog niet eenduidig zijn, is er veel aandacht voor microplastics en wordt vanuit het voorzorgprincipe geprobeerd om de emissies van zowel macroplastics als microplastics terug te dringen. Specifieke wetgeving voor microplastics ontbreekt vooralsnog.

Emissies en afbreekbaarheid

De hoeveelheid microplastics die jaarlijks in het oppervlaktewater terechtkomt is groot (zie afbeelding 2). Deze hoeveelheden zijn grotendeels gebaseerd op schattingen, omdat goede gestandaardiseerde bemonsteringsmethoden en analyses en voldoende meetgegevens vooralsnog ontbreken. De onzekerheden in de schattingen zijn daarom ook erg groot.



Afbeelding 2. Geschatte microplastic-emissies naar oppervlaktewater in Nederland in ton/jaar [4]. De kolommen laten de onzekerheidsmarge zien; de zwarte stippen zijn het gemiddelde

Afbeelding 2 laat zien dat er verschillende bronnen zijn richting oppervlaktewater. De belangrijkste hiervan zijn:

- fragmentatie van plastic zwerfafval
- slijpsel van autobanden
- vrijkomen uit verf
- plastic korrels die nog verder verwerkt moeten worden (pre-productiepellets)
- synthetisch textiel (door het wassen van kleding)
- kunstgrasvelden, reinigingsmiddelen en cosmetica

Microplastics breken nauwelijks af in het milieu, maar kunnen na verloop van tijd fragmenteren in steeds kleinere deeltjes. Het bepalen van de afbreekbaarheid van microplastics is lastig omdat testrichtlijnen voor afbraakstudies over het algemeen zijn opgesteld voor oplosbare chemicaliën en niet voor deeltjes als microplastics.

Risico's

Doordat het merendeel van de microplastics niet tot nauwelijks afbreekt, worden organismen in het milieu er continu aan blootgesteld. Mogelijke risico's van microplastics kunnen onderverdeeld worden in fysieke en chemische toxiciteit. Fysieke toxiciteit wordt veroorzaakt door de eigenschappen van de deeltjes zelf, chemische toxiciteit door de met de plastics geassocieerde chemicaliën.

De directe relatie tussen aanwezigheid van microplastics en effecten op mens en milieu is moeilijk vast te stellen. Daarom worden deze effecten in laboratoria onder gecontroleerde omstandigheden nader onderzocht. Hoewel in het milieu sprake is van chronische blootstelling aan een mengsel van verschillende microplastics (vorm, aard van het materiaal) wordt deze complexe werkelijkheid in laboratoriumstudies doorgaans vereenvoudigd. Hierbij is sprake van een kortere blootstellingsduur en hogere concentraties, zodat in relatief korte tijd effecten bepaald kunnen worden en de mogelijke impact op het watermilieu kan worden voorspeld. Hierbij moet worden opgemerkt dat de aandacht voor milieurelevante mengsels en blootstellingsduur in dergelijke onderzoeken toeneemt. Ondanks de mogelijke tekortkomingen van dergelijke vereenvoudigde laboratoriumstudies, zijn er wel degelijk

aanwijzingen dat de aanwezigheid van microplastics in oppervlaktewater gevolgen heeft voor waterorganismen.

Naast een goede karakterisering van de effecten van microplastics is er voor een risicobeoordeling ook een juiste inschatting nodig van de blootstelling. Hiervoor is er behoefte aan gestandaardiseerde bemonsterings- en analysemethodes. Verder is ook niet nog duidelijk op welke aspecten van microplastics de risicobeoordeling gebaseerd moet worden; vorm, polymeertype, grootte etc. Dit is een van de uitdagingen voor de wetenschap en het beleid op het gebied van microplastics.

Eerste conclusies

Microplastics komen in aanzienlijke hoeveelheden in oppervlaktewater terecht. Een goede karakterisering van de risico's is echter nog niet mogelijk. Enerzijds omdat standaard testmethoden niet altijd geschikt zijn om relevante mengsels en concentraties van microplastics te testen. Anderzijds kan ook de blootstelling niet goed gekarakteriseerd worden. Daarom is er behoefte aan gestandaardiseerde bemonsterings- en analysemethodes.

Vooruitblik

In de watersector leven veel vragen over de karakterisering en kwantificering van micro plastics, hun risico's voor mens en milieu en het handelingsperspectief voor beheerders. De huidige kennis, inclusief een overzicht van monitoringsvraagstukken en de wet- en regelgeving, is samengevat in een Deltafact [5]. In 2021 wordt verder gewerkt aan een overzicht van (1) lopende onderzoeken naar de verschillende bronnen en hun verspreidingsroutes, inclusief onzekerheden; (2) informatie over de effectiviteit van end-of-pipemaatregelen en (3) de ecologische en humane toxiciteit van microplastics, gericht op blootstelling via het watersysteem.

Consumentenproducten

Inleiding

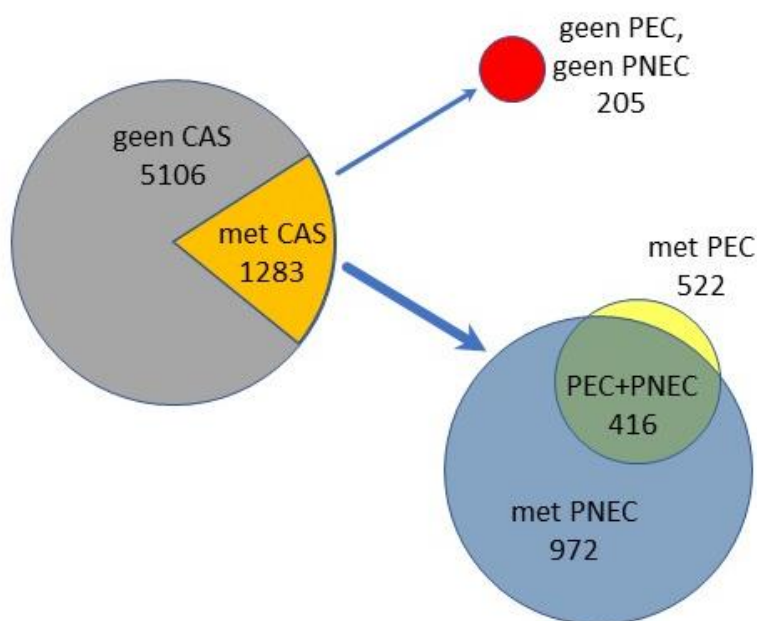
Onder het begrip 'consumentenproducten' vallen zo ongeveer alle producten die mensen in het dagelijks leven gebruiken. Voor lang niet alle consumentenproducten heeft het gebruik een directe relatie met waterkwaliteit. In de Ketenverkenner is daarom als inperking gekozen voor producten die vrij verkrijgbaar zijn voor niet-professionele gebruikers en die bij normaal gebruik terechtkomen in het huishoudelijk afvalwater. Meer specifiek gaat het dan om was- en schoonmaakmiddelen ('wash') en om persoonlijke verzorgingsproducten die worden afgespoeld, zoals shampoo ('wash-off'-producten). De samenstelling van de producten verschilt en beslaat een zeer groot aantal chemische stoffen met allerlei functies.

Wetgeving

Voor de ingrediënten van consumentenproducten bestaan meerdere (Europese) verordeningen: de REACH-verordening voor chemicaliën, de CLP (Classificatie en Labeling)-verordening voor de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, de Detergentenverordening, de Cosmeticaverordening en de Biocidenverordening. Dit maakt regulering van deze stoffen zeer complex.

Eerste inventarisatie emissies en risico's

Over de emissies van stoffen uit consumentenproducten en risico's voor het watersysteem is relatief weinig bekend. In 2019 heeft Deltares, samen met de werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen, hier een verkennende studie naar gedaan [6]. Voor deze studie is een database met informatie verzameld over de samenstelling van ruim 6.000 producten met daarin bijna 6.400 verschillende stoffen. Ook is uit verschillende bronnen informatie verzameld over hoeveel en hoe vaak consumenten deze producten gebruiken. Aan de hand van het CAS-nummer (Chemical Abstracts Services) is uit diverse databases aanvullende informatie verzameld over het gedrag en de toxiciteit van stoffen. Daarna is voor zover mogelijk de concentratie in het milieu geschat, aangeduid als de Predicted Environmental Concentration (PEC). Deze is vervolgens vergeleken met de concentratie die veilig is voor het ecosysteem (Predicted No Effect Concentration, PNEC). Als de PEC hoger is dan de PNEC, is er een ecologisch risico. De PNEC-waarden zijn uit databases verkregen of berekend op basis van geschatte toxiciteitswaarden.



Afbeelding 3. Beschikbare informatie van stoffen die in een selectie van consumentenproducten werden aangetroffen. CAS: Chemical Abstract services (registratienummer stoffen). PEC: Predicted Environmental Concentration, afgeleid op basis van informatie over het gebruik en het gehalte in het product. PNEC: Predicted no Effect Concentration, afgeleid op basis van toxiciteitsgegevens. Van het grootste deel van de in totaal 6389 stoffen is geen CAS-nummer bekend. Hierdoor is een inschatting van risico's niet mogelijk. Van slechts 416 stoffen is zowel een PNEC en een PEC beschikbaar

De inventarisatie uit 2019 heeft een database opgeleverd met informatie over de 6389 verschillende stoffen die in de onderzochte consumentenproducten voorkomen. De informatie over individuele stoffen is echter nog erg onvolledig, zoals weergegeven in afbeelding 3. Zo ontbreekt voor 5.106 stoffen (80%) het (unieke) CAS-nummer. Zonder CAS-nummer is het niet mogelijk om de stoffeigenschappen, zuiveringsrendement, PEC's en PNEC (eenvoudig) te achterhalen. Dit maakt een verdere risicobeoordeling onmogelijk. Voor 761 stoffen is wel het CAS nummer bekend, maar is geen berekening van de PEC mogelijk (205 stoffen zonder PEC en zonder PNEC, 556 stoffen die wel een

PNEC hebben maar geen PEC, opgeteld 12% van het totaal aantal stoffen). Dit komt doordat er voor dat type product geen goede informatie is over het gebruik, of omdat onbekend is hoeveel van de stof in het product zit. Voor 311 stoffen (5%) is wel het CAS-nummer bekend maar ontbreken toxiciteitsgegevens en kan geen PNEC worden afgeleid. Uiteindelijk is het maar voor 416 stoffen (6,5%) mogelijk de PEC te vergelijken met de PNEC. Voor 136 van deze stoffen ligt de PEC meer dan een factor 10 boven de PNEC en is er sprake van een ecologisch risico. Maar deze schatting, vooral die van de PEC, bevat erg veel onzekerheden.

Eerste conclusies

De groep consumentenproducten omvat een groot aantal verschillende stoffen, met verschillende eigenschappen en gebruikspatronen. Voor het overgrote deel van deze stoffen ontbreken ecotoxiciteitsgegevens. Ook is het erg moeilijk om emissies naar oppervlaktewater te schatten, omdat er weinig gegevens zijn over het gebruik in Nederland. Tevens ontbreken meetgegevens. Het is dus nog onduidelijk óf stoffen uit consumentenproducten een probleem zijn voor de waterkwaliteit en zo ja, welke.

Vooruitblik

Ook voor consumentenproducten is de huidige kennis, inclusief een overzicht van de wet- en regelgeving en de bestaande kennislacunes, samengevat in een Deltafact [7]. Omdat was- en schoonmaakmiddelen en persoonlijke verzorgingsproducten uit zoveel verschillende stoffen bestaan, wordt in 2021 verder gewerkt aan een zo goed mogelijk overzicht van stofgroepen binnen deze groep. Voor een selectie van stoffen of stofgroepen die relevant lijken voor de waterkwaliteit, worden de mogelijke risico's voor het watersysteem nader uitgewerkt. Hierbij wordt geprobeerd om de hoeveelheid die in het water komt en de hun mogelijke effecten beter te schatten. Daarnaast zal ook worden gewerkt aan een methode om voor deze diverse groep stoffen de essentiële informatie beter beschikbaar te maken.

Conclusies

Uit de eerste verkenningen voor alle drie de stofgroepen blijkt dat iedere stofgroep zijn eigen karakter heeft en zijn eigen vragen oproept. Deze vragen spelen zich af op verschillende abstractieniveaus. Zo zijn de soorten biociden en hun effecten goed in beeld, maar is er nog weinig bekend over het voorkomen in het milieu. Bij de consumentenproducten is er, ondanks uitgebreid vooronderzoek, nog heel weinig bekend over welke stoffen mogelijk een probleem vormen. Hier is een verdere afbakening nodig, waarna een verdiepende analyse dit beter in kaart kan brengen. Bij de microplastics is er vooral behoefte aan geharmoniseerde meet- en analysemethoden voordat de mogelijke risico's goed bepaald kunnen worden. Voor het vervolg van het project is voor iedere stofgroep een eigen onderzoekspad uitgestippeld om verder te verkennen in welke mate deze stofgroepen de waterkwaliteit beïnvloeden.

Dankwoord

De Deltafacts zijn door verschillende groepen onderzoekers geschreven. De auteurs willen graag Karin Lekkerkerker (voorzitter gebruikersgroep), Dorien ten Hulscher (RWS), Els Smit, Joke Wezenbeek, Marino Marinković, Melvin Faber, Susanne Waaijers (RIVM), Gerlinde Roskam (Deltares), John

Deneer, Sanne van den Berg (WENR), Tessa Pronk, Milo de Baat, Patrick Bäuerlein en Anne Zwartsen (KWR) bedanken voor hun bijdragen.

Referenties

1. Kennisimpuls Waterkwaliteit. www.kiwk.nl
2. KIWK. <https://www.kennisimpulswaterkwaliteit.nl/nl/publicaties/biociden>
3. <https://aandeslagmetdeomgevingswet.nl/thema/water/oppervlaktewater/delta-aanpak-waterkwaliteit/aanpak-opkomende-stoffen/>
4. Verschoor, A. J. en Valk, E.L. de (2018). *Potential measures against microplastic emissions to water*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM rapport 2017-0193. <https://www.rivm.nl/publicaties/potential-measures-against-microplastic-emissions-to-water>
5. <https://www.kennisimpulswaterkwaliteit.nl/nl/publicaties/deltafact-microplastics>
6. Roskam, G. (2019). *Tussenrapport Opkomende stoffen uit consumentenproducten - Risico's voor oppervlaktewater?* Deltares-rapport 11203728-007-BGS-0001. https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/181738/11203728-007-bgs-0001_v0_3-tussenrapport_opkomende_stoffen_uit_consumentenproducten_-_def.pdf
7. <https://www.kennisimpulswaterkwaliteit.nl/nl/publicaties/consumentenproducten>