Deltares

Enabling Delta Life

Naar een strategie voor opkomende stoffen



Deltares

Naar een strategie voor opkomende stoffen

Leonard Osté (Deltares)
Anja Derksen (AD eco advies)
Els Smit (RIVM)
Rob Berbee (RWS-WVL)
Thomas ter Laak (KWR)
Nanette van Duijnhoven (Deltares)
Dorien ten Hulscher (RWS-WVL)

1230099-007

© Deltares, 2017

Deltares

Titel
Naar een strategie voor opkomende stoffen

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving	1230099-007	1230099-007-BGS-0003	44

Trefwoorden
Opkomende stoffen, Watson, ecotoxicologie, NORMAN, drinkwater, oppervlaktewater

Referenties
Osté, et al., 2017. Naar een strategie voor opkomende stoffen. Deltares-rapport 1230099-007.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1.6	mei 2017	Leonard Osté (Deltares)		Erwin Roex		Sacha de Rijk	

Status
definitief

Deltares

Titel
Naar een strategie voor opkomende stoffen

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving	1230099-007	1230099-007-BGS-0003	44

Voorwoord

Dit rapport is het resultaat van het eerste jaar werken aan een strategie voor opkomende stoffen. Het werk is aangestuurd door de Werkgroep opkomende stoffen (WG AOS). Leden van deze werkgroep zijn:

- Saskia Onnink (IenM/DGRW; voorzitter)
- Rob Berbee (IenM/RWS),
- Ciska Blom / Michaël Bentvelsen (UvW),
- Lieke Coonen (VEWIN),
- Anja Derksen (STOWA / Waterschaps-netwerk monitoring nieuwe stoffen),
- Jos Goossen (Kring Monitoring waterschappen),
- Matthijs ten Harkel (IPO),
- John Hin (IenM/RWS),
- Dorien ten Hulscher (IenM/RWS),
- Sandra Mol (DGRW),
- Els Smit (RIVM),
- Gerard Stroomberg (RIWA),
- Roelof Veeningen / Harry Boonstra (Kring Monitoring waterschappen).

Het werk is uitgevoerd door de kennisinstituten Deltares, KWR, RIVM, Adviesbureau AD eco en RWS. In 2017 zullen onder leiding van de WG AOS vervolgwerkzaamheden worden uitgevoerd.

Deltares

Titel
Naar een strategie voor opkomende stoffen

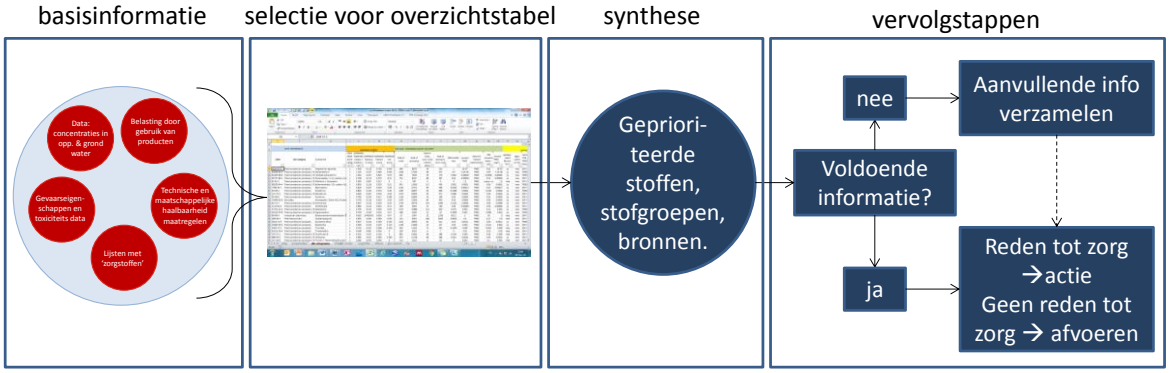
Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving	1230099-007	1230099-007-BGS-0003	44

Samenvatting

In de Delta-aanpak waterkwaliteit en zoet water is het probleem van de opkomende stoffen[1] benoemd. Er komen veel meer stoffen voor in ons milieu dan regulier gemonitord worden. Zij kunnen een risico vormen voor de waterkwaliteit, maar ook voor drinkwater[2] gemaakt uit oppervlakte- of grondwater. De stuurgroep Water heeft opdracht gegeven tot het opstellen van een strategie voor opkomende stoffen. Dit rapport betreft een tussenstand, waarin de elementen zijn geschetst om tot zo'n strategie te komen en wordt een eerste toepassing besproken voor opkomende stoffen in oppervlaktewater ter bescherming van de aquatische ecologie. In een later stadium volgt dan toepassing van de strategie voor opkomende stoffen in grondwater ter bescherming van de ecologie en opkomende stoffen in grond- en oppervlaktewater met het oog op bescherming van drinkwaterbronnen.
De werkwijze om tot een strategie te komen kent vier stappen:

1. Basisinformatie verzamelen uit verschillende bronnen.
2. Relevante informatie selecteren. Het product van deze stap is een overzichtstabel.
3. Synthese. In de overzichtstabel kunnen op vele manieren doorsnedes gemaakt worden van bepaalde opkomende stoffen, stofgroepen of bronnen. Daaruit komt een aantal stoffen, stofgroepen of bronnen, die geprioriteerd worden.
4. Vervolgstappen. Voor de geprioriteerde stoffen, stofgroepen en bronnen worden vervolgstappen geformuleerd. Die bestaan op hoofdlijnen uit het verzamelen van aanvullende informatie of het formuleren van maatregelen.

Onderstaande figuur geeft de stappen weer.



[1] Opkomende stoffen zijn nieuwe relatief nog onbekende stoffen die nog niet genormeerd zijn en stoffen waarvoor nieuwe informatie uitwijst dat er toch reden tot zorg is. De afbakening is niet altijd eenvoudig. In dit rapport zijn daarom alleen de stoffen buiten beschouwing gelaten, die gereguleerd zijn in het Bkmw/Rm of die beargumenteerd zijn afgevoerd in 2015 o.b.v. (Smit and Wuijts, 2012). In de synthese zal de informatie over bestrijdingsmiddelen en medicijnen afgestemd worden met de andere beleidstrajecten.

[2] De bescherming van drinkwater stelt andere voorwaarden aan beschermingsniveaus en toxicologische informatie dan de bescherming van de ecologie. Daarom is besloten dat drinkwater een aparte systematiek vraagt. Voor drinkwater is al een werkgroep aanpak beoordeling drinkwaterrisico's bezig. Het Ministerie van IenM heeft besloten om eerst de resultaten van deze werkgroep af te wachten voor dat een dergelijk spoor wordt ontwikkeld voor opkomende stoffen.

1. Basisinformatie verzamelen. De basisinformatie bestaat uit 5 bouwstenen: belasting door gebruik van producten, concentraties in het water, gevaarseigenschappen en toxiciteitsdata, lijsten met zorgstoffen en haalbaarheid van maatregelen. In onderstaande tekst wordt beschreven wat er met de bouwstenen worden bedoeld en met welke informatie ze zijn gevuld in dit project:

- De bouwsteen 'belasting door gebruik van producten' bevat informatie over belasting van het water op basis van meting of modellering van diffuse, communale en industriële bronnen, informatie over gebruik in tonnages, productgebruik, etc. In dit project is alleen gebruik gemaakt van een snel beschikbare informatiebron, namelijk de metingen in RWZI-effluenten, die in de Watsondatabase zijn verzameld.
- Concentraties in grond-/oppervlaktewater. In dit project zijn de oppervlaktewaterdata van het Waterkwaliteitsportaal[3] (RWS en waterschapsdata) en RIWA (oppervlaktewater bij de innamelocaties van drinkwater in het Rijn- en Maasstroomgebied) verzameld en geordend. Er zijn in 2016 geen grondwaterdata verzameld.
- Toxiciteitsdata en gevaarseigenschappen: gevaarseigenschappen gaan over het werkingsmechanisme van een stof of kenmerkend gedrag in het milieu. In dit project is voor de ecotoxiciteitsdata gebruik gemaakt van de NORMAN-toxiciteitsdatabase en een database die is gebruikt voor het ontwikkelen van de 'Ecologische sleutelfactor toxiciteit'. Tevens bevat de NORMAN database informatie over gevaarseigenschappen, zoals: carcinogeniteit, persistentie, bioaccumulatie en hormoonverstoring.
- Lijsten met zorgstoffen: vanuit milieu- en drinkwaterbescherming en op verschillende niveaus (nationaal, EU) zijn in het (recente) verleden stoffen geprioriteerd. Dit heeft geresulteerd in een aantal lijsten, waarin stoffen zijn opgenomen die reden geven tot zorg. Door deze lijsten mee te nemen in de strategie wordt optimaal gebruik gemaakt van eerdere inspanningen. In dit project is ervoor gekozen om alleen lijsten mee te nemen die relevant zijn voor het Nederlandse stroomgebied en waarvan duidelijk is gedocumenteerd hoe ze tot stand zijn gekomen, namelijk: een gecombineerde RIWA-lijst, de EU-watchlist, de voormalige NL-watchlist, het Rijnmeetprogramma chemie en de lijst van New or Emerging Risks of Chemicals (NERCs).
- De haalbaarheid van maatregelen: in dit project is vanuit een drietal invalshoeken gewerkt: maatregelen in verschillende stadia van de levenscyclus, maatregelen gericht op bepaalde actoren/sectoren en maatregelen die afhankelijk zijn van bepaalde stofeigenschappen (persistentie, mobiliteit, afbraak) of wijze van emissie (diffuse bronnen en puntbronnen). In deze bouwsteen spelen zowel technische als maatschappelijke haalbaarheid een rol. Beleidsmatige keuzes over nut en noodzaak van stoffen, bijvoorbeeld medicijnen of brandvertragers, kunnen hier een plek krijgen.

2. Relevante informatie selecteren om te komen tot een overzichtstabel. Niet alle basisinformatie is meteen te gebruiken voor prioritering. De stoffen met de hoogste concentraties in het effluent hoeven niet verantwoordelijk te zijn voor de grootste effecten; de grootste effecten kunnen veroorzaakt worden door lagere concentraties van stoffen die toxischer zijn. Daarom is de informatie zodanig geselecteerd en gecombineerd dat er relevante informatie voor prioritering ontstaat. Zo zijn gemeten concentraties van stoffen in oppervlaktewater en in effluenten niet alleen individueel gerankt, maar gecombineerd met

[3] *Het Waterkwaliteitsportaal (http://www.waterkwaliteitsportaal.nl/) verzamelt, beheert en ontsluit gegevens voor de Kaderrichtlijn Water (KRW).Het waterkwaliteitsportaal wordt beheerd door het Informatiehuis Water (IHW).*

toxiciteitsinformatie over deze stoffen. Alle informatie is geordend in een overzichtstabel met onder meer de volgende parameters:

- De 6 actiecategorieën en de ranking zoals gedefinieerd door de Europese NORMAN-methodiek op basis van meetgegevens, gevaarseigenschappen en risico. Deze categorieën zijn:
  1. risico aangetoond, stof is rijp voor regulering
  2. zorg vanwege ecotoxiciteit, meer meetgegevens nodig
  3. zorg vanwege aantreffen, meer ecotoxiciteitsgegevens nodig
  4. risico onbekend, verbetering analyse nodig
  5. risico onbekend, meer meet- en ecotoxiciteitsgegevens nodig
  6. geen risico, geen actie nodig
- Een gebruikstype, bijvoorbeeld industriële chemicaliën, biociden of geneesmiddelen. In de overzichtstabel is een kleiner aantal gebruikstypen gehanteerd dan in de originele NORMAN-database door groepen met weinig stoffen en een gerelateerd gebruik samen te nemen. Er zijn vooralsnog 14 gebruikstypen overgebleven.
- Een risicoscore voor het RWZI-effluent (= de P90 van de RWZI-data gedeeld door de NORMAN-PNEC[4]).
- Het vóórkomen van stoffen op een lijst met zorgstoffen. In deze lijst is geen ranking aangebracht, omdat de basis voor de verschillende lijsten heel verschillend is.
- De mobiliteit en persistentie van een stof (PMOC[5])
- Enkele beleidsgerelateerde parameters, bijvoorbeeld of een stof is opgenomen in wet- of regelgeving of in de bestrijdingsmiddelenatlas.

Voor drinkwater sluit dit project aan bij de uitkomsten van het lopende traject aanpak beoordeling drinkwaterrisico's.

3. Synthese. De synthese is een creatief proces om te komen tot relevante dwarsdoorsnedes in de overzichtstabel. Hierbij wordt gezocht naar patronen in de resultaten: komen bepaalde stofgroepen naar voren als risico of zijn er stofgroepen waarover onvoldoende kennis is? Het bepalen van relevante doorsnedes is deels een technisch-inhoudelijke activiteit en deels een beleidsmatige. Een relevante doorsnede is bijvoorbeeld een selectie van stoffen die met twee verschillende methoden hoog scoren, zoals een hoge NORMAN-ranking en vermelding op de lijsten van zorgstoffen. Een ander voorbeeld is het signaal dat voor bepaalde groepen stoffen, zoals biociden, weinig emissiegegevens zijn. Als deze ook in RWZI effluenten voorkomen, bestaat het risico dat ze wijdverspreid in het watermilieu aanwezig zijn. Een andere insteek is het combineren van expert- of praktijkkennis, bijv. uit vergunningverlening, met de basisinformatie uit dit project.

De meest relevante doorsnedes hebben geleid tot aanbevelingen, die zijn opgenomen in de strategie:

- Er staan 217 werkzame stoffen uit de categorie geneesmiddelen op de NORMAN-stoffenlijst. Voor 41 van deze stoffen is volgens de NORMAN-methodiek risico aangetoond of is er reden tot zorg (categorieën 1, 2 of 3). Daarvan zijn de volgende stoffen frequent gemeten in effluenten én op een of meerdere lijsten van zorgstoffen vermeld: clarithromycine, diclofenac, ibuprofen, carbamazepine, erythromycine,

[4] *PNEC: predicted no effect concentration*

[5] *PMOC: persistente and mobiele organische contaminant*

ciprofloxacine, azithromycine, roxithromycine en cafeïne. Deze informatie wordt gedeeld met het project 'Ketenaanpak Geneesmiddelen uit Water'. Verder zijn er twee stoffen waarvan de concentraties in RWZI-effluenten hoog zijn ten opzichte van de PNEC: 17-beta-estradiol, beta-sitosterol. Dit zijn echter stoffen die ook van nature voorkomen. Er wordt eerst nader bekeken wat de bijdrage van de diverse bronnen is.

- Er staan 129 werkzame stoffen uit de categorie gewasbeschermingsmiddelen op de NORMAN-stoffenlijst, die niet in Nederlandse wet- of regelgeving[6] zijn opgenomen. Hiervan zijn 34 stoffen niet opgenomen in het landelijk meetnet gewasbeschermingsmiddelen, terwijl ze volgens de NORMAN-methodiek een reden tot zorg zijn. Deze informatie wordt doorgegeven aan het beleidstraject gewasbeschermingsmiddelen.
- Er is weinig informatie over biociden. Biociden zitten bijvoorbeeld in schoonmaakproducten, desinfecterende zepen, mierenlokdoosjes en kleding. De biociden waarvoor meetgegevens aanwezig zijn, hebben vaak ook een landbouwkundige toepassing. Er zijn vrijwel geen gegevens over emissies via de RWZI, waardoor het aandeel van huishoudelijk gebruik ten opzichte van agrarisch gebruik vaak onbekend is.
- Voor de groep stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten geldt op hoofdlijnen hetzelfde als voor biociden. Er is zeer weinig bekend over emissies en toxiciteit.
- Geperfluoreerde verbindingen (of wellicht nog breder: gehalogeneerde verbindingen) vragen als groep nadere studie, onder meer omdat deze stoffen regelmatig als probleemstof voorkomen in de vergunningverlening volgens de Waterwet. Voor deze groep is het ook zinvol om het huidige gebruik (en vervangbaarheid) van deze stoffen te inventariseren en de mogelijke routes naar het oppervlaktewater.
- De gebruikte informatiebronnen maken geen onderscheid tussen humane en diergeneesmiddelen, terwijl diverse werkzame stoffen in beide groepen worden gebruikt. Nederland heeft een omvangrijke veestapel waar ook veel diergeneesmiddelen worden gebruikt. Diergeneesmiddelen verdienen aandacht: het diffuse karakter maakt het moeilijk om vast te stellen hoeveel in het water terecht komt en voor veel stoffen is onvoldoende informatie over de toxiciteit voor waterorganismen.
- Er zijn 41 stoffen die volgens de NORMAN-methodiek een aantoonbaar risico vormen (categorie 1), maar niet in Nederlandse wet- of regelgeving zijn opgenomen. Dit zijn allemaal gewasbeschermingsmiddelen of geneesmiddelen, met uitzondering van één stof: 2,4-dinitrofenol (DNP). NORMAN categoriseert deze stof als industriële stof. Vroeger werd het ook toegepast als afslankmiddel voor sporters. Van deze stof zal eerst de basisinformatie worden gecontroleerd. Vooral de gebruikte PNEC lijkt erg laag. Als de stof in categorie 1 blijft, wordt een factsheet gemaakt waarin een zo goed mogelijk overzicht wordt gegeven van alle basisinformatie (bronnen, concentraties, toxiciteit, voorkomen op zorgstoffenlijsten, haalbaarheid maatregelen, wetenschappelijke aandacht in de afgelopen decennia), op basis waarvan kan worden besloten welke acties nodig zijn.

[6] *Alle stoffen die zijn opgenomen in het Bkmw of in Rm, aangevuld met de specifiek verontreinigende stoffen die gereguleerd waren, maar zijn afgevoerd uit de Rm in 2015.*

- Er zijn 12 stoffen die op zorgstoffenlijsten staan, maar waarvoor volgens de NORMAN-methodiek te weinig informatie is over het voorkomen in oppervlaktewater. Voor deze stoffen is aanvullende informatie nodig.
- Niet alle stoffen die in effluenten gemeten worden of die op zorglijsten voorkomen staan ook in de NORMAN stoffenlijst. Hiervoor moet de categorisering en ranking op een andere manier worden uitgevoerd of ze moeten aan de NORMAN-lijst worden toegevoegd.

4. Vervolgstappen. Voor de stoffen, stofgroepen en bronnen die uit de synthese naar voren komen, moet worden bepaald welke vervolgstappen nodig zijn. Voor alle stoffen, stofgroepen en bronnen is de eerste vraag of er kwantitatief en kwalitatief voldoende informatie is. De kwaliteit van de informatie wordt beoordeeld door de basisinformatie (effluentdata, oppervlaktewaterdata, PNEC's) te checken. Daarna moet worden besloten of het nog nodig is om aanvullende informatie te verzamelen. Eerst wordt bestaande informatie verzameld, daarna wordt nieuw onderzoek (bronnenonderzoek, monitoring, toxiciteitstesten, effectiviteit maatregelen) geïnitieerd.

Naast het nader onderzoeken van geprioriteerde stoffen worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Gedurende het project in 2016 is geconcludeerd dat het zinvol is om naast het spoor ecotoxicologie een apart spoor voor de bescherming van drinkwaterbronnen te ontwikkelen, maar de uitwerking van die methodiek wordt in eerste instantie overgelaten aan de Structurele aanpak opkomende stoffen drinkwatervoorziening. Als de resultaten van die aanpak bekend zijn, wordt op basis van die resultaten nader invulling gegeven aan de bescherming van drinkwaterbronnen in de strategie voor opkomende stoffen.
- Voor opkomende geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen heeft de Werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen vooral een signalerende functie. Voor de aanpak van die stoffen bestaan aparte beleidstrajecten. De signaleringsfunctie krijgt gestalte door relevante informatie uit dit project te delen met de Ketenaanpak geneesmiddelen uit water en het Landelijk meetnet gewasbeschermingsmiddelen met het advies nader naar deze stoffen te kijken.
- We raden aan om in de toekomst expliciet aandacht te besteden aan de bescherming van aan opkomende stoffen in het grondwater.
- In deze studie zijn diergeneesmiddelen niet als aparte categorie behandeld, terwijl het wel een belangrijke groep stoffen is. Wel blijken geneesmiddelen gemeten te zijn, die ook als diergeneesmiddel worden toegepast. Deze stoffen worden nader onderzocht. Omdat er momenteel veel project(initiatiev)en lopen rondom diergeneesmiddelen, bevelen we aan om in afstemming met die projecten te bepalen of aanvullende acties nodig zijn.
- De huidige overzichtstabel dient periodiek (1 of 2 keer per KRW-cyclus) geactualiseerd te worden zodat nieuwe stoffen tijdig in beeld zijn.
- Praktijkervaring met de NORMAN-methodiek levert zinvolle informatie op. Dit kan ingebracht worden in het NORMAN-netwerk, zodat de stoffenlijst kan worden aangevuld of de prioriteringsmethodiek kan worden verbeterd.

Inhoud

1 Inleiding **1**
1.1 Aanleiding 1
1.2 Werkwijze 2
1.3 Doel en inhoud van dit rapport 3

2 Aanpak **5**
2.1 Verzamelen van basisinformatie 5
2.1.1 Belasting door gebruik van producten 5
2.1.2 Concentraties in het Nederlands oppervlaktewater 6
2.1.3 Gevaarseigenschappen en ecotoxiciteit 6
2.1.4 Lijsten met zorgstoffen 8
2.1.5 Technische en maatschappelijke haalbaarheid van mogelijke maatregelen 10
2.2 Selectie van informatie voor de overzichtstabel 10
2.3 Synthese 12
2.4 Vervolgstappen 13
2.5 Methodiek voor bescherming van drinkwater 13

3 Resultaten **15**
3.1 Basisinformatie 15
3.1.1 In- en effluenten (Watson database) 15
3.1.2 Lijsten met zorgstoffen 16
3.1.3 Concentraties in Nederlands oppervlaktewater 16
3.1.4 Ecotoxiciteitdata 17
3.2 De overzichtstabel 17
3.2.1 Samenstelling van de tabel 17
3.2.2 Welke stoffen in welke NORMAN-categorie? 18
3.2.3 Ranking 20
3.3 Synthese 21
3.3.1 Nadere duiding NORMAN-categorieën 1, 2, 3 en 6. 21
3.3.2 Gebruiks- en stofcategorieën 24
Biociden 25
3.3.3 Verdere selecties 27
3.3.4 Stoffen niet op de NORMAN-lijst 28
3.4 Haalbaarheid maatregelen voor reductie van opkomende stoffen in oppervlaktewater 29
3.4.1 Geschiktheid van maatregelen 30

4 Discussie **31**
4.1 Algemeen 31
4.2 Het verzamelen van basisinformatie 31
4.2.1 Informatie over belasting door gebruik van producten 31
4.2.2 Inzicht in concentraties en effecten 32
4.3 Gebruikscategorieën 33
4.4 De NORMAN-methodiek 34
4.5 Zorgstoffenlijsten 35
4.6 Synthese 35
4.7 Haalbaarheid van maatregelen 36

5 Naar een strategie: conclusies en aanbevelingen **37**
5.1 Welke stoffen zijn in beeld gekomen in deze studie? 38
5.1.1 Gebruikscategorieën 38
5.1.2 Actiecategorieën. 39
5.1.3 Stoffen met informatie, maar niet in de NORMAN-lijst 40
5.1.4 Zorgstoffen 40
5.1.5 NERCs-lijst (New or Emerging Risk of Chemicals) 40
5.2 Stoffen waar we niets van weten 40
5.3 Overige aanbevelingen voor verdere acties 41
5.3.1 Zuiveringsrendementen 41
5.3.2 Gebruik en belasting 41
5.3.3 Periodieke update 41
5.4 Praktische aanbevelingen op basis van leerervaringen in dit project 41

6 Referenties **43**

Bijlage(n)

A Achtergrondinformatie over de (bewerking van de) databases **A-1**

B De NORMAN prioriteringsmethodiek **B-1**

C Achtergrondinformatie over Toxiteit **C-1**

D Beschrijving van zorgstoffenlijsten **D-1**

E Maatregelen **E-1**
E.1 Maatregelen in verschillende stadia van de levenscyclus E-1

Terminologie

Bkmw: Besluit kwaliteitseisen en monitoring water

CAS-nummer: Chemical Abstracts Service-nummer, een unieke code voor chemische elementen, componenten, polymeren, en legeringen

CMR-stof: Een stof die wordt gekarakteriseerd als kankerverwekkend, mutageen of giftig voor de voortplanting. Dit nummer is gebruikt om verschillende informatiebronnen te koppelen.

Ctgb: College voor toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden.

EC_{50}: De concentratie in een experiment waarbij 50% effect optreedt

ECHA: European Chemicals Agency.

EMPODAT: Database van het Europese NORMAN-netwerk

EPISUITE: De Estimation Programs Interface Suite bevat en berekend fysische en chemische eigenschappen en milieugedrag van stoffen.

ESF-TOX : De ecologische sleutelfactor toxiciteit, ontwikkeld door Stowa

EU-Watchlist: Europese watchlist bestaat uit maximaal 10 stoffen of stofgroepen die gedurende 4 jaar in heel Europa worden gemonitord.

Gereguleerde stoffen: Stoffen die in het Bkmw of in Rm zijn opgenomen, of die in 2015 beargumenteerd zijn afgevoerd uit de Rm.

Hazard/gevaar: Eigenschappen van een stof die risico's kunnen veroorzaken, bijvoorbeeld hormoonverstorend of sterk bioaccumulerend.

HC_5: De concentratie waarbij 5% van de soorten in een SSD een risico loopt.

IHW: Informatiehuis water, beheerder van het Waterkwaliteitsportaal.

LC_{50}: De concentratie in een experiment waarbij 50% sterfte optreedt

MECsite95: Kental in de NORMAN-methodiek; dit wordt berekend door de maximale waarde per locatie (Maximal Environmental Concentrations per site; MECsite) te nemen over de periode 2009-2014 en vervolgens de 95-percentiel waarde van alle MECsite te nemen.

NERCs-lijst: New or Emerging Risks of Chemicals, een lijst met opkomende stoffen die door het RIVM wordt bijgehouden op basis van signalen via diverse bronnen (wetenschappelijke literatuur, nieuwsbronnen, websites, databases, netwerken, etc.).

Niet-gereguleerde stoffen: Alle stoffen die niet zijn opgenomen in het Bkmw of in Rm aangevuld met de specifiek verontreinigende stoffen die gereguleerd waren, maar zijn afgevoerd uit de Rm in 2015. Deze laatste groep is niet meer relevant als opkomende stof, tenzij er nieuwe informatie beschikbaar komt.

NOEC: No Observed Effect Concentration; de concentratie in een experiment waarbij geen significant effect optreedt

NORMAN: Een Europees netwerk van laboratoria, onderzoekscentra en andere organisaties die zich bezig houden met het voorkomen en de risico's van opkomende stoffen in het milieu.

P90 (of P50): Het 90- (of 50-)percentiel van een dataset.

PBT-stof: Een stof die wordt gekarakteriseerd als persistent, bioaccumulerend EN toxisch

PEC: Predicted Environmental Concentration

PMOC: Persistente en Mobiele Organische Contaminant

PNEC: Predicted No Effect Concentration

P-PNEC: Predicted PNEC = een PNEC op basis van berekeningen in plaats van experimenten

REACH: Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van CHemische stoffen, een Europese verordening over de productie van en handel in chemische stoffen

Risico (risk): De frequentie en mate van overschrijding van de PNEC.

RIWA: De Vereniging van Rivierwaterbedrijven

Rm: Regeling monitoring

SSD: Species Sensitivity Distribution, een cumulatieve verdeling waarin het percentage soorten wordt weergeven, dat bij een bepaalde concentratie wordt aangetast

TTC: Threshold of Toxicological Concern, een veel gebruikte maat voor humane risico's

Waterkwaliteitsportaal: Organisatie die gegevens voor de Kaderrichtlijn Water verzamelt, beheert en ontsluit.

WG AOS: Werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen

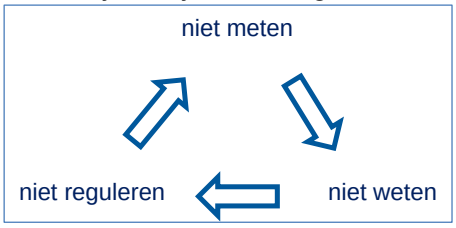
1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het werkprogramma 'Delta-aanpak waterkwaliteit en zoetwater' (Adviescommissie Water, 2016) zegt het volgende over de chemische waterkwaliteit in Nederland: 'Chemische stoffen, die in de watersystemen zijn opgehoopt, maken dat we paling uit de grote wateren niet mogen consumeren. De kwaliteit van veel winningen voor drinkwaterproductie is niet op orde. Ook duiken er steeds nieuwe stoffen op, die problematisch blijken voor het onderwaterleven en voor de productie van drinkwater. Vooral de belasting van stoffen via diffuse bronnen blijkt een hardnekkig probleem.'

De Adviescommissie Water stelt dat nieuwe stoffen, vooral vanuit diffuse bronnen, de belangrijke uitdaging zijn voor de komende jaren. Het benoemen van het probleem is snel gedaan, maar hoe vind je een goede aanpak van nieuwe stoffen in een wereld waarin bijna 350.000 organische stoffen ergens ter wereld zijn gereguleerd (http://www.cas.org/content/regulated-chemicals, d.d. 6-1-2017), waarvan er ruim 15.000 zijn opgenomen in de ECHA-database (https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances, d.d. 21-12-2016). Voorbeelden uit het verleden, zoals DDT, DES, PCB's, TBT en recent imidacloprid, laten zien dat er stoffen op de markt zijn gekomen die achteraf schadelijk bleken te zijn. Een 100% garantie is niet te geven, maar het minimaliseren van dergelijke 'missers' is een van de uitdagingen in een tijd waarin steeds meer chemische stoffen op de markt komen.

De vorige alinea suggereert dat bekend is welke stoffen een mogelijk probleem vormen, maar Figuur 1.1 toont nog een ander probleem voor de waterbeheerder. Als stoffen niet via wet- of regelgeving zijn gereguleerd, zijn ze vaak niet opgenomen in meetprogramma's. Als stoffen niet worden gemeten, worden niet gereguleerd, enz. enz. Nog voor de vraag of een stof schadelijk is, rijst de vraag welke stoffen er überhaupt in het aquatisch milieu terecht komen.



Figuur 1.1 Cirkelredenering die aanpak van opkomende stoffen lastig maakt.

Een van de signalen komt uit de internationale wetenschap. Halden (2015) laat zien wanneer wetenschappelijke belangstelling ontstaat voor een stof(groep). Daar kunnen uiteenlopende redenen voor zijn:

- er worden nieuwe stoffen ontwikkeld door de industrie;
- er worden andere toepassingen voor reeds bestaande stoffen gevonden;
- wet- en regelgeving of maatschappelijke ontwikkelingen leiden tot veranderend gebruik van stoffen;
- media-aandacht leidt tot maatschappelijke aandacht voor bepaalde stoffen;
- toepassing van nieuwe of verbeterde chemisch analytische technieken leidt tot aantreffen van stoffen in het milieu;
- waarnemingen van effecten in het milieu leiden tot aandacht voor (bronnen van) bepaalde microverontreinigingen;
- calamiteiten leiden tot emissies van bepaalde stoffen.

Na een periode van ca. 15 jaar neemt de (wetenschappelijke) belangstelling af, meestal omdat een stof dan gereguleerd wordt. Na weer ca. 15 jaar is er een nieuw basisniveau bereikt. Hernieuwde belangstelling kan ontstaan als er nieuwe wetenschappelijke methoden/inzichten zijn of als er nieuwe (commerciële) toepassingen op de markt komen, waardoor stoffen anders of veel vaker worden gebruikt (Halden, 2015).

Mede naar aanleiding van de Delta-aanpak, heeft de Stuurgroep Water van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu een Werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen (WG AOS) opgericht, die de volgende opdracht heeft gekregen:

- inventarisatie en evaluatie van beschikbare monitoringgegevens middels de NORMAN methodiek;
- inventarisatie van de kosten van de huidige monitoring van opkomende stoffen;
- een strategie ontwikkelen voor de aanpak van de verschillende groepen opkomende stoffen;
- ontwikkeling en uitvoering van een slimme meetstrategie en prioritering in relatie tot de schadelijkheid van (groepen) van stoffen;
- advies over de aanpak in 2019 ten behoeve van de 3e generatie stroomgebiedsbeheerplannen.

Dit rapport gaat in op het eerste en derde punt: inventarisatie en evaluatie van beschikbare monitoringgegevens en het ontwikkelen van een strategie.

Afbakening opkomende stoffen in dit project
Er is geen algemene sluitende definitie voor een ‘opkomende stof’. In dit project zijn relatief weinig stoffen uitgesloten. Alleen stoffen die niet zijn opgenomen in het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bkmw) of de Regeling monitoring (Rm) en de stoffen die in 2015 zijn verwijderd uit de Rm, wordt niet beschouwd als opkomende stof. Vanwege deze keuze wordt in het rapport vaak gesproken over ‘niet-gereguleerde’ stoffen. Stoffen kunnen echter ook gereguleerd zijn in het kader van gewasbeschermingsmiddelen of REACH. Formeel zou daarom gesproken moeten worden over ‘niet-gereguleerde of afgevoerde stoffen in het waterkwaliteitsbeleid’, maar vanwege de bondigheid is voor de term ‘niet-gereguleerd’ gekozen.

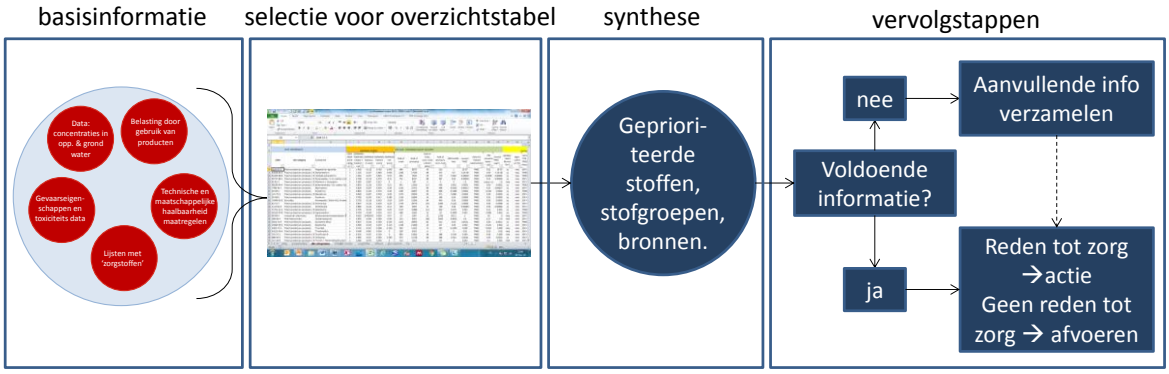
1.2 Werkwijze

Opkomende stoffen staan volop in de belangstelling. Er zijn veel projecten rond dit thema, zowel nationaal als internationaal. Uitgangspunt van de WG AOS is dan ook om zoveel mogelijk gebruik te maken van beschikbare kennis en ervaring in binnen- en buitenland. Er zijn 4 stappen geformuleerd om tot een strategie van opkomende stoffen te komen (zie Figuur 1.2):

1. Basisinformatie verzamelen uit verschillende bronnen. De basisinformatie bestaat uit 5 bouwstenen (informatie over belasting door gebruik van producten, concentraties in het water, gevaarseigenschappen en toxiciteitsdata, vóórkomen op lijsten met zorgstoffen en haalbaarheid van maatregelen).
2. Relevante informatie selecteren. De basisinformatie wordt zodanig geselecteerd en gecombineerd dat er relevante informatie voor prioritering ontstaat. Het product van deze stap is een overzichtstabel, waarin efficiënt selecties kunnen worden gemaakt.
3. Synthese. Van de overzichtstabel kunnen op vele doorsnedes gemaakt worden van bepaalde opkomende stoffen, stofgroepen of bronnen. Daaruit komen patronen en signalen naar voren over stofgroepen die reden tot zorg geven of waarover onvoldoende kennis is. Op basis hiervan kunnen stoffen, stofgroepen of bronnen geprioriteerd worden voor verdere actie.

4. Vervolgstappen. Nadat de stoffen, stofgroepen of bronnen zijn geprioriteerd, wordt eerst vastgesteld of er voldoende overtuigende informatie is om reductiemaatregelen te nemen. Indien op basis van de bestaande informatie geen oordeel is te geven, kan besloten worden om aanvullende informatie te verzamelen, bijvoorbeeld door aanvullend literatuuronderzoek, monitoring van oppervlaktewater of bij/in potentiële bronnen.

Van stap 1 naar stap 4 verandert ook het karakter van meer technisch-inhoudelijk naar meer beleidsmatig.



Figuur 1.2 Stappen van basisinformatie tot en met actie.

Voor individuele stoffen die in de categorie 'Reden tot zorg' zijn ingedeeld wordt nog nader bekeken of er gegroepeerd kan worden, bijvoorbeeld op basis van chemische eigenschappen, sectoren, gebruiksproducten, etc. zodat er een actie voor de groep stoffen genomen kan worden.

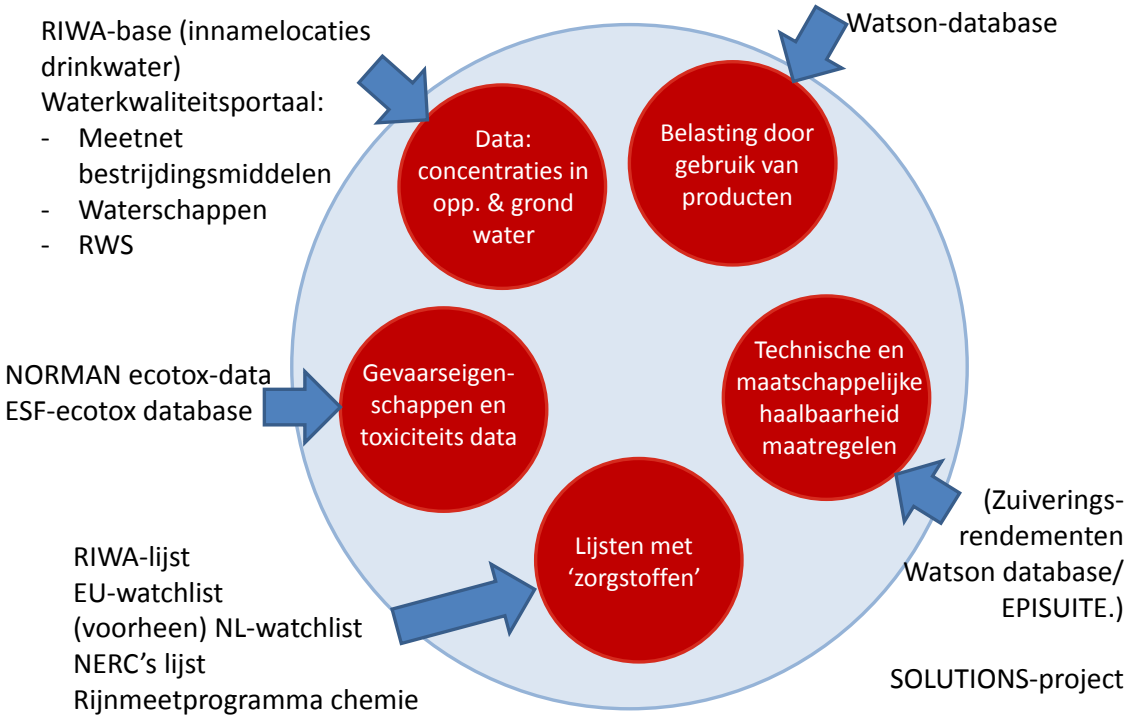
1.3 Doel en inhoud van dit rapport

In 2016 is de werkwijze ontworpen en voor de eerste keer uitgevoerd. Dit rapport beschrijft de uitvoering en de resultaten van de 4 stappen. Hoofdstuk 2 beschrijft de aanpak in meer detail, waarbij vooral wordt toegelicht welke bronnen zijn gebruikt voor het verzamelen van basisinformatie. Hoofdstuk 3 geeft de resultaten: Eerst worden de resultaten per bouwsteen beschreven en vervolgens de inhoud van de overzichtstabel. Het onderdeel synthese toont welke dwarsdoorsnedes zijn gemaakt om tot zinvolle observaties te komen. In hoofdstuk 4 worden de resultaten bediscussieerd om vervolgens in hoofdstuk 5 conclusies en aanbevelingen te formuleren.

2 Aanpak

2.1 Verzamelen van basisinformatie

Zoals in hoofdstuk 1 is vermeld, kent het project een viertal stappen. Allereerst worden de individuele bouwstenen voorzien van informatie. Figuur 2.1 toont buiten de cirkel alle databronnen die zijn geraadpleegd om de (rode) bouwstenen op een structurele manier met relevante basisinformatie te vullen. In de volgende paragrafen worden de afzonderlijke bouwstenen verder toegelicht.



Figuur 2.1 Informatie die is gebruikt voor het vullen van de individuele bouwstenen (rode bollen).

2.1.1 Belasting door gebruik van producten

Het gebruik van producten en het effect daarvan op het oppervlaktewater kan op vele manieren worden geïnventariseerd, bijvoorbeeld op basis van productiecijfers, gebruikscijfers, gericht onderzoek naar de samenstelling van bepaalde producten, metingen aan diffuse lozingen en puntlozingen in oppervlaktewater, etc. In dit project is gekozen voor een eerste, eenvoudig uitvoerbare actie, namelijk het gebruiken van de Watsondatabase met gemeten concentraties van stoffen in in- en effluent van Nederlandse rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's).

In RWZI's wordt het volgende gezuiverd:

- huishoudelijk afvalwater met stoffen die door consumenten gebruikt worden,
- industrieel afvalwater dat geloosd wordt op het riool,
- stoffen die via afstromend regenwater in de riolering belanden.

Stoffen worden in de zuivering slechts gedeeltelijk verwijderd en komen in het oppervlaktewater terecht. Bij hevige regenval kan er ook ongezuiverd rioolwater in het oppervlaktewater komen via overstorten, maar dit komt in Nederland relatief weinig voor (gemiddeld zo'n vijf tot zeven keer per jaar[7]) en wordt verder buiten beschouwing gelaten. Omdat het ongezuiverd afvalwater betreft kan de belasting lokaal echter wel van belang zijn.

De Watson-database bevat meetgegevens voor zo'n 900 stoffen van 1990 tot heden en is publiek te benaderen via:
http://www.watson.nl/http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/wsn/default.aspx.

Voor dit project is gekeken naar de periode 2000-2015 en zijn alleen de stoffen geselecteerd die minimaal 10 keer zijn gemeten én tenminste 3 keer zijn aangetroffen in concentraties boven de rapportagegrens. Er is geen minimumeis gesteld aan het aantal RWZI's waarin de stof is gemeten. Verder zijn enkele gangbare elementen (Na, Ca, etc.) verwijderd.

Voor stoffen die op dezelfde dag zowel in het influent als effluent zijn gemeten, kan het zuiveringsrendement worden berekend. Het gemiddelde zuiveringsrendement van een stof is alleen meegenomen als er minimaal 5 verschillende 'dataparen' van in- en effluent beschikbaar waren.

2.1.2 Concentraties in het Nederlands oppervlaktewater

Voor de inventarisatie van concentraties in het Nederlandse oppervlaktewater is gebruik gemaakt van twee databases: de RIWA-base van de Vereniging van Rivierwaterbedrijven (RIWA, 2012) en het Waterkwaliteitsportaal. Samen omvatten deze databases vrijwel alle meetgegevens uit de reguliere monitoringsprogramma's en zoveel mogelijk projectmatige metingen in het Nederlandse oppervlaktewater. Een nadere beschrijving van de data is gegeven in bijlage A. Monitoringsdata in grondwater zijn in deze rapportage buiten beschouwing gelaten.

Ruim 1 miljoen analyses van het Waterkwaliteitsportaal en bijna 200.000 analyses uit de RIWA-base over de periode 2009-2014 zijn toegevoegd aan de EMPODAT-database van het Europese NORMAN-netwerk[8]. De meetgegevens beslaan in totaal 380 stoffen van de NORMAN stoffenlijst. De NORMAN-database bevat, naast data van andere Europese landen, ook oudere Nederlandse monitoringsdata, voornamelijk afkomstig van RIWA. Deze oudere monitoringdata zijn alleen gebruikt voor de prioritering indien er onvoldoende recente monitoringsdata waren.

2.1.3 Gevaarseigenschappen en ecotoxiciteit

Het is uiteindelijk de concentratie in combinatie met de toxiciteit die het risico van een stof vormt. Daarom is het belangrijk om de concentratie van aangetroffen stoffen te relateren aan hun toxiciteit. Zeer toxische stoffen geven bij lage concentraties al reden tot zorg. Soms kunnen dergelijke concentraties niet eens worden gemeten. Verder kan de toxiciteit voor het ecosysteem afwijken van de toxiciteit voor mensen. Daarom wordt onderscheid gemaakt tussen ecotoxicologische risico's en humane risico's

[7] *https://www.riool.info/gemalen-en-overstorten*

[8] *NORMAN is een Europees netwerk van laboratoria, onderzoekscentra en andere organisaties die zich bezig houden met het voorkomen en de risico's van opkomende stoffen in het milieu. Voor meer informatie, zie: http://www.norman-network.net/?q=Home*

Ecotoxicologische risico's

Er zijn in de internationale databases en literatuur vele duizenden ecotoxiciteitsgegevens beschikbaar. Deze gegevens worden gebruikt om een veilige concentratie voor het ecosysteem af te leiden, vaak aangeduid als Predicted No Effect Concentration (PNEC). De vertaling van laboratoriumexperimenten naar de veldsituatie kent de nodige onzekerheid. Daarom worden veiligheidsfactoren toegepast om een veilige concentratie te berekenen. De hoogte van de factor is afhankelijk van de hoeveelheid gegevens, het aantal soorten waarvoor gegevens beschikbaar zijn, het soort experimenten én of een veilige concentratie voor langdurige blootstelling of voor piekblootstelling bepaald moet worden. Naarmate er meer laboratoriumstudies met een langere testduur zijn, kan de veiligheidsfactor worden verlaagd. Als er voldoende gegevens zijn kunnen er ook statistische methodes worden toegepast. Deze methode wordt aangeduid als soortgevoeligheidsverdelingen, in het Engels: Species Sensitivity Distributions (SSD). Met de gevoeligheid van de geteste soorten wordt berekend bij welke concentratie ten hoogste 5% van alle soorten in een ecosysteem een effect ondervindt (HC_5). Op deze HC_5 kan een veiligheidsfactor worden toegepast. Naast laboratoriumgegevens kunnen ook semi-veldstudies worden gebruikt voor het afleiden van de PNEC. De Nederlandse waterkwaliteitsnormen zijn te beschouwen als formeel vastgestelde PNECs.

De NORMAN-ecotoxiciteitsdatabase

Het NORMAN-netwerk heeft PNECs verzameld voor alle stoffen op de NORMAN-stoffenlijst. De oorsprong, kwaliteit en betrouwbaarheid van PNECs is zeer divers:

- het kan gaan (al dan niet formele) nationale (concept-)normen,
- in de literatuur gerapporteerde PNECs,
- door NORMAN zelf afgeleide PNECs op basis van individuele effectdata uit ecotoxiciteitstesten,
- (als laatste optie) PNECs op basis van geschatte ecotoxiciteitswaarden (predicted PNECs of p-PNECs).

Uit de verzamelde PNECs is binnen NORMAN – op basis van *expert judgement* - de laagst betrouwbare PNEC gekozen, die wordt gebruikt in de prioritering. De methodiek om tot de laagste PNEC te komen is beschreven in de NORMAN Prioritisation Manual (Dulio and Von der Ohe, 2013). De laagste PNEC kan zowel op acute als op chronische effecten zijn gebaseerd en via verschillende methoden zijn afgeleid, waaronder ook de SSD-methode. Predicted PNECs worden alleen in de prioritering gebruikt indien geen experimentele toxiciteitsdata beschikbaar waren. Door de keuze voor de laagste PNEC en het gebruik van veiligheidsfactoren, is de NORMAN prioritering beschermend (conservatief).

ESF-Toxiciteit

De ecologische sleutelfactor toxiciteit (ESF-TOX), ontwikkeld door Stowa (Stowa, 2016a), maakt voor alle stoffen gebruik van de SSD-methode, waarbij een curve wordt gemaakt van alle beschikbare studies (zie bijlage C voor uitleg over deze methodiek). In totaal zijn bijna 95.000 testgegevens verzameld, gestandaardiseerd en verwerkt. Deze testgegevens zijn verdeeld over 4436 stoffen en 2257 soorten, met soms dus meer testgegevens per stof-soort combinatie. Gestandaardiseerd wil zeggen dat alle experimenten zijn ingedeeld op basis van de studieduur (acuut of chronisch) en type eindpunt. Deze eindpunten zijn de concentratie waarbij geen significant effect is waargenomen (No Observed Effect Concentration, NOEC) of de concentratie waarbij 50% sterfte of effect optreedt (de LC_{50} of EC_{50}). Voor de ESF-Toxiciteit zijn acute LC_{50} en EC_{50} waarden gebruikt om SSD's te bepalen. Vervolgens zijn de acute SSD's vertaald naar chronische SSD's op basis van aannames over de verhouding tussen acute en chronische ecotoxiciteit. Uit deze chronische curves kan worden afgeleid bij welke concentratie 5% van de soorten een effect ondervindt. Deze concentratie wordt

aangeduid als de HC_5, de Hazardous Concentration voor 5% van de soorten. Binnen de ESF-TOX methodiek worden geen extra veiligheidsfactoren toegepast.

Vergelijking NORMAN en ESF-TOX
Primair is gebruik gemaakt van de PNEC's in de NORMAN-database. De informatie uit de ESF-TOX is ook opgenomen in de overzichtstabel zodat beoordeeld kan worden of de twee methoden in orde van grootte een vergelijkbaar resultaat geven. Er is een vergelijking gemaakt tussen de PNEC waarden van NORMAN en de SSD's van de ESF-TOX. De manier van afleiden van de risicogrenzen van NORMAN (PNEC) en ESF-TOX (SSD's) is verschillend, maar het beoogde beschermingsdoel van de HC5 is vergelijkbaar met dat van de PNEC. Een vergelijking van deze twee methoden is vooral nuttig om stoffen te identificeren, waarvoor de twee methoden sterk van elkaar verschillen.

2.1.4 Lijsten met zorgstoffen

Dit project is niet het eerste project waarin wordt gewerkt aan (opkomende) zorgstoffen. Vele organisaties hebben in het (recente) verleden stoffen geprioriteerd vanuit hun eigen perspectief. Dit heeft geresulteerd in een aantal lijsten, waarin stoffen zijn opgenomen die reden geven tot zorg met betrekking tot hun frequente voorkomen in hoge concentraties of hun potentiële ecologische of humane risico's. In dit rapport zijn dergelijke lijsten geïnventariseerd. Er is voor gekozen om alleen lijsten mee te nemen die relevant zijn voor het Nederlandse stroomgebied en waarvan duidelijk is gedocumenteerd hoe ze tot stand zijn gekomen. Hieronder staan de lijsten die zijn meegenomen. Een uitgebreide beschrijving is te vinden in Bijlage D.

RIWA-lijsten.
RIWA heeft drie lijsten van stoffen opgesteld die relevant zijn voor de productie van drinkwater uit oppervlaktewater uit de Maas en Rijn (Bannink, 2016). Op de lijsten staan stoffen die tussen 2010 en 2014 op innamepunten zijn aangetroffen in concentraties boven waterkwaliteitseisen, signalerings- of streefwaarden, en nieuwe, opkomende stoffen die op basis van literatuuronderzoek, nieuwe meetgegevens en/of screeningsmonitoring zijn geselecteerd. Essentiële elementen van de RIWA-systematiek zijn: de frequentie en mate van overschrijding van de streefwaarde van 0,1 of 1 µg/L uit het Europese Riviermemorandum (IAWR et al., 2013), de verwijderbaarheid bij zuivering (geschat op basis van polariteit, vluchtigheid en biodegradatie), de invloed op geur en smaak en de perceptie van het publiek. De drie afzonderlijke RIWA-lijsten zijn samengevoegd tot één lijst met in totaal 81 stoffen.

Europese Watchlist (EU-Watchlist).
Richtlijn 2008/105/EU voorziet in het opstellen van een 'watchlist' van stoffen. De watchlist bestaat uit maximaal 10 stoffen of stofgroepen die gedurende 4 jaar in heel Europa worden gemonitord. Doel van de watchlist is om monitoringsgegevens te verzamelen ten behoeve van de identificatie van prioritaire stoffen onder de Kaderrichtlijn water. De eerste watchlist is vastgelegd in Uitvoeringsbesluit (EU) 2015/495 van de Commissie van 20 maart 2015. De totstandkoming van de watchlist staat beschreven in (Carvalho et al., 2015). Bij de samenstelling van de watchlist zijn verschillende criteria gebruikt. Drie stoffen (diclofenac, 17-beta-estradiol, en 17-alpha-ethinylestradiol), waren kandidaat-prioritaire stof, maar zijn uiteindelijk niet opgenomen in 2013/39/EU. De overige 7 stoffen zijn geselecteerd uit een groslijst van stoffen die was samengesteld uit 1) stoffen die hoog eindigden in de prioritering voor 2013/39/EU maar uiteindelijk vanwege het ontbreken van montoringsgegevens niet zijn opgenomen, 2) stoffen die uit onderzoeksprojecten naar opkomende stoffen zijn aangedragen en 3) stoffen die zijn voorgedragen door lidstaten en andere belanghebbenden.

Bij elkaar zijn er 27 stoffen gerangschikt op basis van hun risico's voor het watermilieu, waarbij de voorspelde concentraties in het milieu (PEC) is vergeleken met geen-effectconcentraties (PNEC). Bij het afleiden van de PNEC is gekeken naar directe effecten op het waterecosysteem, risico's voor sediment, doorvergiftiging en de humaan-toxicologische risicogrenzen voor drinkwater. Uiteindelijk bevat de Europese watchlist 8 stoffen en 2 stofgroepen (antibiotica en neonicotinoïden).

Voormalige Nederlandse watchlist.
Tussen 2009 en 2012 heeft een projectgroep van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) gewerkt aan een inventarisatie van nieuwe en opkomende stoffen. Doel was om te komen tot een Nederlandse watchlist die, vergelijkbaar met de Europese, zou kunnen dienen als informatiebron voor nationale regulering onder de Kaderrichtlijn water (Smit and Wuijts, 2012). De stoffen van de Nederlandse watchlist waren aangeleverd door RIWA op basis van drinkwaterrelevantie (zie boven) en door RWS op basis van gegevens uit screeningsonderzoek en een prioriteringsmethode voor waterbezwaarlijkheid. De door RWS gebruikte prioriteringsmethode voor de voormalige Nederlandse watchlist is gebaseerd op de zogenoemde COMMPS-methode, die ook voor de prioritering van de KRW stoffen is gebruikt (Denzer et al., 1999), waarmee een prioriteit-index van een stof kan worden bepaald met behulp van de concentratie, een aantal stofeigenschappen en kennis over effecten. De effectscore wordt bepaald door ecotoxiciteit, bioaccumulatie en humaan-toxicologische classificatie voor carcinogeniteit, mutageniteit en effecten op de voortplanting (CMR) en langdurige toxiciteit bij orale inname. Voor alle aangedragen stoffen zijn factsheets gemaakt waarin meetgegevens en risicogrenzen voor ecologie en drinkwater zijn samengevat. Op basis van deze factsheets zijn de stoffen ingedeeld in 5 categorieën al naar gelang hun potentiële risico voor de drinkwaterfunctie of ecologie. Omdat de risico's voor drinkwater al door de RIWA-lijsten worden afgedekt, zijn voor het huidige rapport de stoffen geselecteerd waarvan het volgens Smit en Wuijts (2012) aannemelijk is dat ze een risico vormen voor de ecologie, en de stoffen die mogelijk een risico vormen maar waarvoor nu niet voldoende meetgegevens zijn. Dit zijn in totaal 17 stoffen.

Rijnmeetprogramma chemie
Dit betreft een onderzoek door de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn in 2013 (ICBR, 2015). Op 9 meetpunten in de Rijn en zijrivieren van de Rijn zijn 4 monsters genomen en geanalyseerd met behulp van een target- en non-targetanalyse. De stoffen die op alle meetpunten zijn aangetroffen zijn gerangschikt op basis van de hoogst gemeten concentratie en frequentie van aantreffen.

RIVM onderzoek New or Emerging Risks of Chemicals (NERCs-lijst)
Het RIVM doet onderzoek naar methoden om nieuwe risico's van stoffen, New or Emerging Risks of Chemicals (NERCs), op te sporen, zodat tijdig maatregelen kunnen worden genomen (Bakker et al., 2014). Het gaat hierbij om de blootstelling en nadelige effecten van stoffen voor werkers, consumenten en het milieu. Alleen stoffen in de laatstgenoemde categorie zijn meegenomen in deze studie. De blootstelling wordt geschat op basis van tonnages en gegevens over gebruik. Voor de effectscore worden punten toegekend voor de classificatie met betrekking tot carcinogeniteit, mutageniteit en reproductietoxiciteit (CMR), voor hormoonverstorende eigenschappen, voor persistentie, bioaccumulatie en toxiciteit (PBT) en voor de PNEC voor waterorganismen. De NERCs lijst bevat 20 stoffen.

2.1.5 Technische en maatschappelijke haalbaarheid van mogelijke maatregelen

Deze bouwsteen gaat vooral over het mogelijke handelingsperspectief. Dat kent technologische aspecten, zoals de zuiveringsefficiëntie van een stof, maar ook beleidsmatige keuzes. De beleidsmatige keuzes gaan bijvoorbeeld over de noodzaak van stoffen voor de maatschappij: willen we verbieden om bepaalde producten of toepassingen te maken, die schadelijk zijn voor de waterkwaliteit? Hoeveel geld mag waterzuivering kosten? Mogen veeartsen bepaalde medicijnen niet meer voorschrijven vanwege waterkwaliteitsproblemen?

In het kader van het EU project SOLUTIONS (www.solutions-project.eu) wordt een geïntegreerde maatregelenstrategie ontwikkeld waarin per emissieroute en bron van verontreinigingen, maatregelen worden vergeleken. Bij het formuleren van maatregelen kan worden gedacht aan technische “end of pipe” maatregelen, maar ook de mogelijkheid om eerder in de levenscyclus van stoffen maatregelen te nemen waardoor de waterkwaliteit verbetert. Deze maatregelen moeten echter door andere sectoren dan waterbeheerders worden genomen, zoals industrie en overheid. Hierbij is overleg met andere stakeholders in de keten noodzakelijk.

In dit rapport worden eerst de typen maatregelen in de hele keten op een rij gezet. Vervolgens wordt een meer praktische uitwerking gekozen vanuit een bepaalde invalhoek. De gekozen invalshoeken zijn:

- Maatregelen in verschillende stadia van de levenscyclus
- Maatregelen gericht op bepaalde actoren
- Maatregelen op basis van bepaalde stofeigenschappen of gebruik (persistentie, mobiliteit, afbraak, diffuse/punten bronnen, etc.).

2.2 Selectie van informatie voor de overzichtstabel

Voor alle bouwstenen zijn gelijksoortige tabellen gemaakt, waarin de informatie per stof is verzameld. De basisinformatie zelf leidt niet automatisch tot een ordening of prioritering. De gegevens uit de Watson-database en metingen in oppervlaktewater geven inzicht in de concentraties in effluenten en oppervlaktewater, maar zeggen nog niets over de risico’s. De hoogste concentraties in het effluent hoeven bijvoorbeeld niet verantwoordelijk te zijn voor effecten; de effecten kunnen veroorzaakt worden door lagere concentraties van stoffen die toxischer zijn. Daarom is de informatie zodanig geselecteerd en gecombineerd dat er relevante informatie voor prioritering ontstaat.

Om te komen tot een zinvolle ordening van stoffen op basis van meetgegevens (zie 2.1.2) en effectdata (zie 2.1.3), is intensief gebruik gemaakt van de prioriteringsmethode die is ontwikkeld door het Europese NORMAN-netwerk. Het NORMAN-netwerk is een Europees netwerk van laboratoria, onderzoekcentra en gerelateerde organisaties die zich bezig houden met het voorkomen en de effecten van nieuwe stoffen (www.norman-network.net). De tekstbox geeft de essentie van de NORMAN-methodiek weer; uitgebreidere informatie is te vinden in bijlage B. Op basis van de beschikbare informatie bepaalt de NORMAN-methodiek welke actie nodig is voor een bepaalde stof. Dit gebeurt op basis van een aantal criteria: Is de stof voldoende gemeten? Zijn er voldoende metingen boven de bepalingsgrens? Is er voldoende bekend over de toxiciteit?). Tevens berekent de NORMAN-methodiek een ranking op basis van blootstelling, gevaarseigenschappen en risico. De eindresultaten van NORMAN zijn opgenomen in de overzichtstabel.

De NORMAN prioriteringsmethodiek
De NORMAN stoffenlijst is gebaseerd op een inventarisatie onder de NORMAN-leden die heeft geleid tot een lijst van ruim 700 nieuwe stoffen. In april 2015 is de lijst uitgebreid naar bijna 1000 stoffen. Voor deze stoffen zijn en worden gegevens verzameld, die worden gebundeld in de EMPODAT database, onder andere monitoringsgegevens, detectielimieten, effectdata en fysisch chemische parameters die de verspreiding in het milieu bepalen. De waarde van een prioritering staat of valt uiteraard met de kwaliteit van de gegevens die de basis vormden. De prioritering is een voortdurend proces, waarbij verdere optimalisering mogelijk is als aanvullende monitoringsgegevens en/of effectdata beschikbaar komen.

In de meeste prioriteringsmethodieken op basis van concentraties en toxiciteit vallen stoffen met onvoldoende informatie over een van de twee (of beide) elementen af. Ze krijgen geen verdere aandacht. In een aantal gevallen is dit onterecht. De NORMAN-methodiek (Dulio and Von der Ohe, 2013) houdt expliciet rekening met het feit dat voor veel nieuwe stoffen gegevens voor een volledige risicoschatting ontbreken. Daarom bestaat de NORMAN-methodiek uit twee onderdelen: het indelen van alle stoffen in actiecategorieën en binnen de categorie het geven van een ranking voor elke stof.

Elke stof hoort in een van de zes categorieën die NORMAN als hoofdindeling hanteert (zie Tabel 2.1). Op die manier verdwijnt een stof nooit van de lijst vanwege een gebrek aan gegevens. In bijlage B zijn het stroomschema en de criteria opgenomen die worden gebruikt voor de categorie-indeling.

Tabel 2.1 De hoofdcategorieën in de NORMAN prioriteringssystematiek.

Cat.	Beschrijving	Actie
1	Voldoende bewijs voor blootstelling en effecten bij gemeten concentraties	Regulering nodig
2	Verdenking dat de stof leidt tot negatieve effecten, maar onvoldoende monitoring data	Meer meetdata nodig.
3	Voldoende bewijs voor blootstelling bij gemeten concentraties, maar het effectniveau is gebaseerd op geschatte PNEC	Ecotoxdata nodig
4	Verdenking dat de stof leidt tot negatieve effecten, maar er zijn analytische problemen om de stof voldoende laag te kunnen meten.	Verbetering analysetechnieken nodig
5	Onvoldoende monitoring data en alleen geschatte PNEC	Meetdata en ecotoxdata nodig
6	Voldoende bewijs dat de stof niet toxisch is bij de gemeten milieuconcentraties.	Geen prioriteit voor verdere actie

Binnen de categorieën worden de stoffen geordend. Er zijn drie elementen die deel uitmaken van deze ranking:

- blootstelling (exposure): de mate waarin de stof in het milieu voorkomt,
- gevaar (hazard): classificatie als CMR-stof (kankerverwekkend, mutageen of giftig voor de voortplanting), PBT (persistent, bioaccumulerend en toxisch) en/of hormoonverstorend
- risico (risk): de frequentie en mate van overschrijding van de PNEC.

Voor elk van de drie elementen kan de stof 1 punt krijgen, zodat de theoretisch hoogste score 3 kan zijn. Op die manier kan per actiecategorie een ranglijst worden gemaakt.

2.3 Synthese

Na het vullen van de individuele bouwstenen en het bundelen van deze basisinformatie tot een overzichtstabel in Excel, zijn dwarsdoorsnedes gemaakt om overeenkomsten tussen de verschillende informatiebronnen duidelijk te maken, patronen op te helderen en signalen over stofgroepen te ordenen. De onderstaande tekstbox geeft een voorbeeld.

Voorbeeld van integratie van bouwstenen
Alle informatie vanuit de verschillende bouwstenen (voorkomen, lijsten van zorgstoffen, effluentmetingen, etc.) is in een Excel-bestand opgenomen. Elke stof heeft een regel. De NORMAN-stoffenlijst is daarbij als uitgangspunt genomen. Door te filteren in deze lijst kunnen allerlei 'dwarsdoorsnedes' worden gemaakt, bijvoorbeeld:

Geselecteerd zijn alle stoffen die:
- op een of meerdere lijsten van zorgstoffen staan;
- door de NORMAN prioriteringsmethodiek in categorie 1 en 2 zijn ingedeeld;
- niet in de stofgroepen medicijnen of gewasbeschermingsmiddelen vallen;
- niet via wet- of regelgeving gereguleerd zijn.

Deze selectie is relevant, omdat:
- gereguleerde stoffen niet als 'opkomende stof' worden beschouwd,
- voor medicijnen en gewasbeschermingsmiddelen aparte beleidstrajecten lopen,
- deze stoffen door andere partijen als zorgstof zijn gesignaleerd,
- op basis van de metingen in oppervlaktewater via de NORMAN-systematiek worden aangemerkt als risicostof.

De criteria in dit voorbeeld geven aan dat het maken van goede doorsnedes een combinatie is van zowel inhoudelijke als beleidsmatige criteria. Het optimale resultaat wordt verkregen als zowel wetenschappers en beleidsmakers bijdragen aan de synthese. Dat geldt bijvoorbeeld voor de vraag welke stoffen we beschouwen als opkomende stoffen. In dit project is een opkomende stof:
- een microverontreiniging;
- niet opgenomen in de Regeling monitoring (Rm) of het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bkmw);
- niet een van de 70 stoffen die in 2015 uit de Regeling monitoring zijn verwijderd (Smit and Wuijts, 2012), tenzij er nieuwe informatie/inzichten zijn, die een heroverweging rechtvaardigen.

Naast de informatie die systematisch is verzameld in de overzichtstabel, kan ook expertkennis gebruikt worden in de synthese. Het kan dan bijvoorbeeld gaan om kennis over stoffen die vaak in de vergunningverlening voorkomen of over kennis over vervangers die mogelijk in de toekomst gebruikt zullen worden. Deze stoffen kunnen geselecteerd worden en vervolgens geeft de spreadsheet een eenvoudig overzicht van wat er over een dergelijke stof(groep) bekend is.

2.4 Vervolgstappen

Een efficiënte strategie voor het verbeteren van de waterkwaliteit neemt alle potentiële maatregelen in de verschillende levensfasen van stoffen in beschouwing. In het algemeen hebben maatregelen aan het begin van de levenscyclus van stoffen de voorkeur, maar chemische stoffen zijn nu eenmaal niet meer weg te denken uit onze maatschappij. Dat geldt voor medicijnen, maar ook voor desinfectantia. Maatschappelijk is er geen draagvlak voor het verbieden van dergelijke stoffen. Maatregelen later in de levenscyclus spelen een belangrijke rol bij de bescherming van oppervlaktewater, waarbij goed moet worden gekeken op welke plaats dit soort maatregelen het meest effectief zijn (Coppens et al., 2015). De kunst is om een goede afweging te maken en een combinatie van maatregelen te kiezen die gezamenlijk de beste waterkwaliteit opleveren. Het succes van (een combinatie van) maatregelen kan worden bepaald door (1) afname van concentraties in het water, (2) afname van negatieve effecten op mens en milieu, (3) het makkelijker halen van eisen die worden gesteld aan het water voor gebruiksfuncties, (4) het halen van duurzaamheidscriteria zoals energieverbruik, hergebruik van materialen en water. In het kader van dit rapport is een korte inventarisatie gemaakt die als aanzet voor verder onderzoek kan dienen.

2.5 Methodiek voor bescherming van drinkwater

De bovenstaande methodiek komt op een aantal punten onvoldoende tegemoet aan de criteria die voor de productie van drinkwater uit oppervlakte- of grondwater relevant zijn. De uitwerking van methodiek waarin de bescherming van drinkwaterbronnen centraal staat, wordt in eerste instantie overgelaten aan de Structurele aanpak opkomende stoffen drinkwatervoorziening. Als de resultaten van die aanpak bekend zijn, wordt op basis van die resultaten nader invulling gegeven aan de bescherming van drinkwaterbronnen in de strategie voor opkomende stoffen.

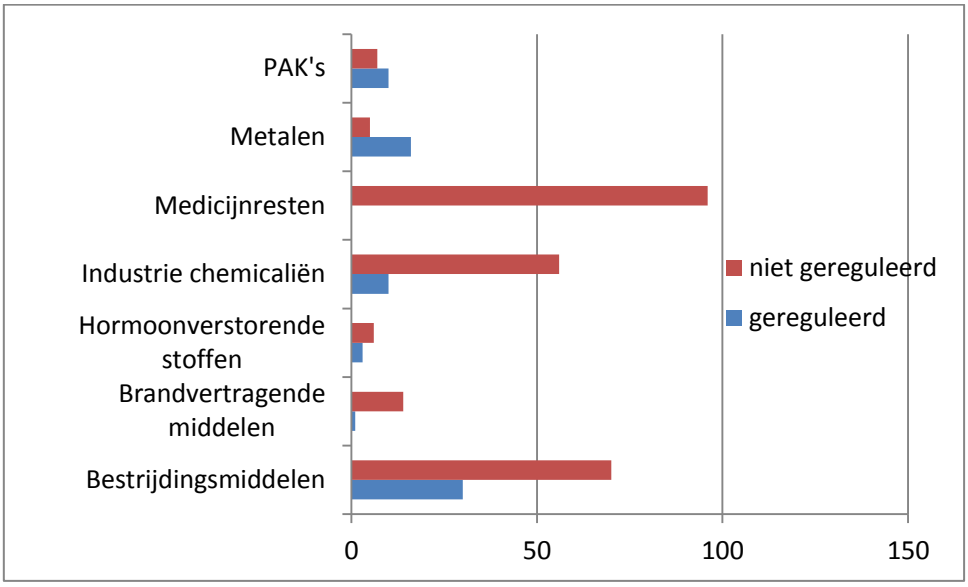
3 Resultaten

3.1 Basisinformatie

De hieronder gepresenteerde lijsten zijn tot stand gekomen op basis van de inventarisatie beschreven in hoofdstuk 2.

3.1.1 In- en effluenten (Watson database)

Na het toepassen van de criteria dat er minimaal 10 metingen moeten zijn waarvan 3 of meer boven de rapportagegrens, blijven er gegevens over van 148 stoffen in het influent en 324 stoffen in het effluent. Belangrijkste oorzaak voor dit verschil is dat effluent vaker wordt bemonsterd en eenvoudiger analyseerbaar is. Verder is het van belang te vermelden dat ca. 1/3 van deze stoffen al gereguleerd is in het Besluit kwaliteitseisen monitoring water (Bkmw) of de Ministeriële Regeling monitoring Kaderrichtlijn water (Rm). Als de stoffen die zijn gereguleerd worden verwijderd, komen het aantal stoffen op 104 voor het influent en 254 voor het effluent. Figuur 3.1 laat zien dat medicijnen, industriële stoffen en gewasbeschermingsmiddelen het vaakst worden aangetroffen.



Figuur 3.1 Weergave van het aantal wel/niet via de KRW-gereguleerde stoffen per gebruikstype, gemeten in het effluent van RWZI's.

De stoffen met de hoogste concentraties zijn vooral geneesmiddelen en industriële chemicaliën. Deze stoffen zijn ook vaak gemeten. Gewasbeschermingsmiddelen worden ook vaak gemeten, maar komen niet voor in de top-10 hoogste concentraties.

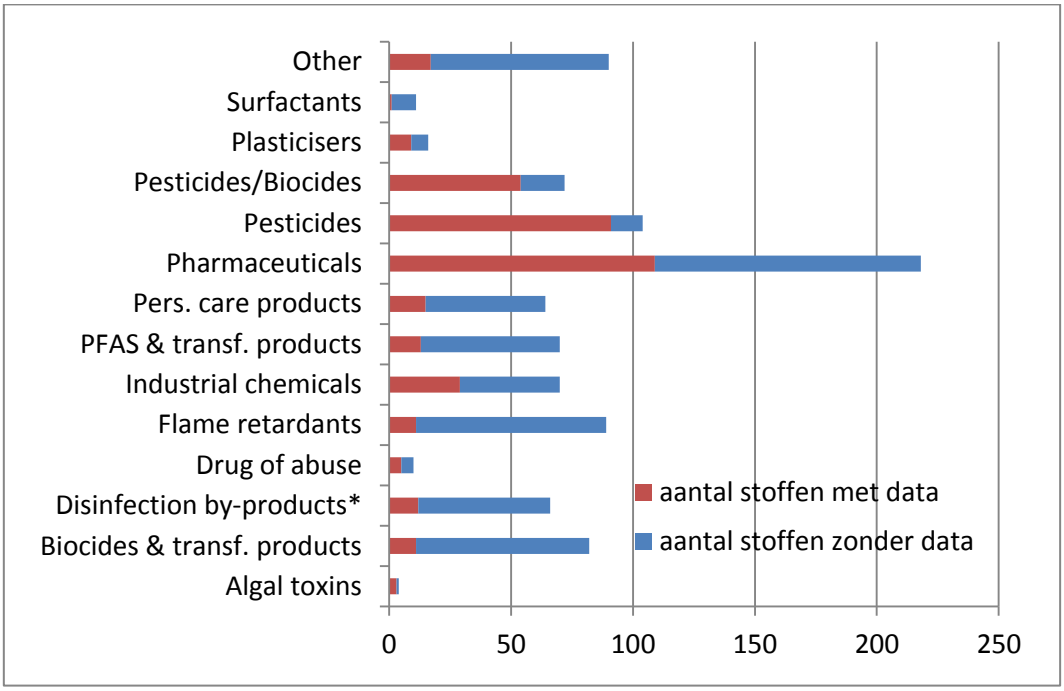
3.1.2 Lijsten met zorgstoffen

De achtergrond van de lijsten met zorgstoffen is beschreven in paragraaf 2.1.4. Uit de beschrijving is duidelijk dat er verschillende criteria aan de lijsten ten grondslag liggen. De lijst van het Rijnmeetprogramma is volledig gebaseerd op het aantreffen van stoffen, RIWA toetst gemeten concentraties aan een vaste waarde (0,1 µg/L), de NERCs-lijst is opgesteld op basis van gemodelleerde blootstelling, gevaarseigenschappen en ecotoxiciteit, de stoffen van de voormalige Nederlandse watchlist zijn geselecteerd op basis van meetgegevens en een beperkte ecologische risicoschatting en de Europese watchlist is gebaseerd op een uitgebreidere vergelijking van potentiële risico's voor het waterecosysteem, inclusief drinkwaterfunctie en doorvergiftiging, maar de uiteindelijke lijst is om beleidsmatige redenen beperkt tot 10 stoffen. Door de verschillende insteek is het niet mogelijk en niet zinvol om de stoffen of lijsten onderling te prioriteren. Bij de synthese is verder alleen gekeken óf een stof op een of meerdere lijsten voorkomt. Als alle lijsten worden samengevoegd resulteert dat in een totaal van 126 stoffen.

3.1.3 Concentraties in Nederlands oppervlaktewater

De RIWA-database bleek eenvoudig in te lezen in de NORMAN-software en bevatte weinig tot geen onvolkomenheden. De data van het Waterkwaliteitsportaal vroegen meer aanpassingen om goed te worden ingelezen en bij het beoordelen van resultaten kwamen fouten aan het licht. De meeste fouten konden gecorrigeerd worden (zie bijlage A), maar een database met ca. 1 miljoen gegevens van bijna 30 verschillende beheerders is niet perfect. Zo bevatten de locatiegegevens onnauwkeurigheden. Soms zijn de X,Y-coördinaten niet exact gelijk of is de locatienaam niet eenduidig beschreven, bijvoorbeeld met of zonder spatie. In dat geval wordt één locatie gezien als twee of meer locaties met elk hun eigen meetreeks en hun eigen kental (bijvoorbeeld een 90-percentiel). Voor de locaties waar dit speelt, zijn de kentallen die uiteindelijk in de NORMAN-methodiek wordt gebruikt niet helemaal correct berekend.

Van de 966 stoffen op de NORMAN-lijst zijn er 380 gemeten in het Nederlandse oppervlaktewater. Dat betekent ook dat er bijna 600 stoffen zijn die door het NORMAN-netwerk als opkomende stof worden gezien, maar in Nederland nooit zijn geanalyseerd. Figuur 3.2 bevestigt dat: voor de meeste categorieën is de rode balk (metingen beschikbaar) altijd kleiner dan de blauwe balk (geen metingen). De groepen pesticiden (incl. pesticiden/biociden) en geneesmiddelen bevatten de meeste gemeten stoffen. De categorie 'other' bevat ook een flink aantal stoffen. Een scan van deze stoffen wijst op een diversiteit van stoffen, waaronder relatief veel grondstoffen en bijproducten van verschillende industriële processen. Deze stoffen zijn niet altijd te koppelen aan een bepaald gebruikstype.



Figuur 3.2 Gebruikscategorieën van de in Nederlands oppervlaktewater gemeten stoffen.

** Het gaat hier om stoffen die ontstaan bij de desinfectiestap tijdens de productie van drinkwater.*

3.1.4 Ecotoxiciteitdata

Zoals beschreven in paragraaf 2.1.2, zijn er twee databronnen gebruikt met gegevens over ecotoxiciteit. Ten eerste de PNEC-waarden in de NORMAN database, ten tweede een vergelijkbaar risiconiveau (de HC_5) op basis van de SSD-curves in de ESF-TOX. De top-25 van stoffen met de laagste PNEC's uit de NORMAN-lijst (= de meest giftige stoffen) bevat vooral gewasbeschermingsmiddelen; verder gebromeerde brandvertragers en enkele geneesmiddelen. Ook volgens de ESF-TOX zijn de meest toxische stoffen vooral gewasbeschermingsmiddelen.

Voor deze studie zijn alleen de PNEC's uit NORMAN gebruikt. In het geval dat stoffen nader onderzoek vragen, wordt de betrouwbaarheid van deze PNEC beoordeeld, bijvoorbeeld door de gebruikte veiligheidsfactor vast te stellen. Ook wordt een vergelijking gemaakt met ESF-TOX (voor een algemene vergelijking, zie bijlage C). Indien de ene methode aangeeft dat een stof heel toxisch is, terwijl dat volgens de andere methode erg meevalt, is dat een signaal dat dergelijke stoffen een nadere beoordeling van de ecotoxiciteit vragen. De ESF-TOX kan ook gebruikt worden voor stoffen die niet in de NORMAN-database zijn opgenomen.

3.2 De overzichtstabel

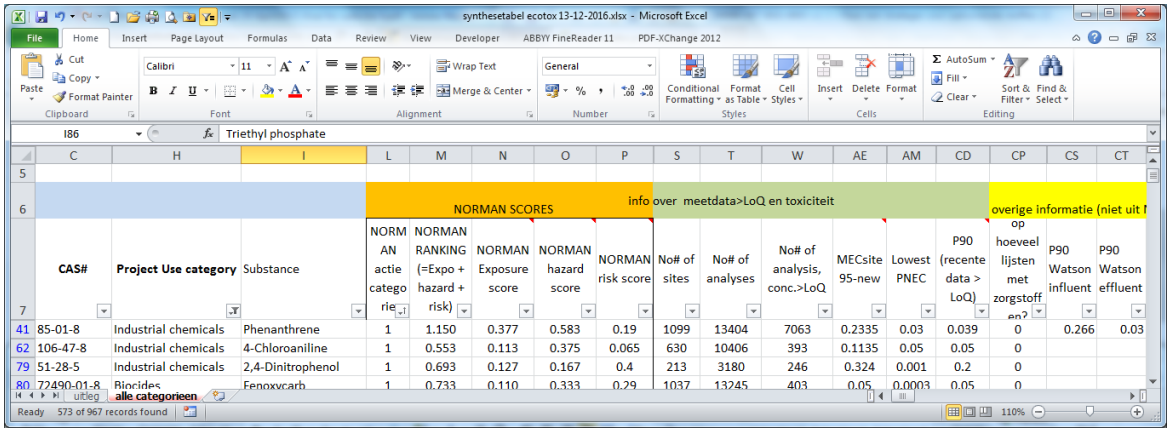
3.2.1 Samenstelling van de tabel

De bewerkingen op de basisinformatie, met name de NORMAN-prioritering leidt tot de volgende parameters in de Excel overzichtstabel (zie Figuur 3.2):

- CAS-nummer en stofnaam
- Het NORMAN-gebruikscategorie, bijvoorbeeld industriële chemicaliën, biociden of geneesmiddelen. Er zijn vooralsnog 14 gebruikstypen overgebleven.
- De NORMAN-actiecategorie waarin de stof valt. De actiecategorieën geven aan welke actie nodig is. Advies voor: reguleren, meer meten, lager kunnen meten, meer toxiciteitsinformatie (zie Tabel 2.1).

- De NORMAN-ranking, die is gebaseerd op 3 criteria (met elk maximaal 1 punt): blootstelling (exposure), gevaarseigenschappen (hazard) en risico (risk; d.w.z. concentratie/PNEC). Dit geeft elke stof een score die theoretisch tussen 0 en 3 ligt, maar in de praktijk heeft de hoogst gerankte stof een score van 1,5. Ook de individuele scores voor de 3 criteria zijn in de overzichtstabel vermeld.
- De basisgetallen voor de rankingscriteria, zoals: het aantal meetdata, het aantal meetdata > de rapportagegrens, de MECsite95[9], de PNEC, de P50 en P90 van alle metingen > rapportagegrens.
- De P90-waarde van alle meetdata in oppervlaktewater en in RWZI-effluent
- De P90 van het RWZI-effluent gedeeld door de NORMAN-PNEC.
- Het vóórkomen van stoffen op een lijst met zorgstoffen. Zoals aangegeven in paragraaf 0 is in deze lijst is geen ranking aangebracht, omdat de basis voor de verschillende lijsten heel verschillend is.
- Enkele beleidsgerelateerde parameters: of een stof is opgenomen in wet- of regelgeving onder de KRW of daaruit is verwijderd omdat het geen probleemstof meer was, of een stof in het Landelijk meetnet gewasbeschermingsmiddelen zit.

Figuur 3.2 toont de overzichtstabel. De tabel is beknopt en overzichtelijk. Door in rij 7 filters aan en uit te zetten kunnen selecties worden gemaakt. In verborgen kolommen en werkbladen is alle basisinformatie nog aanwezig, zodat op elk moment achtergrondinformatie kan worden betrokken bij de selecties.



Figuur 3.3 Weergave van de Excel-overzichtstabel.

3.2.2 Welke stoffen in welke NORMAN-categorie?

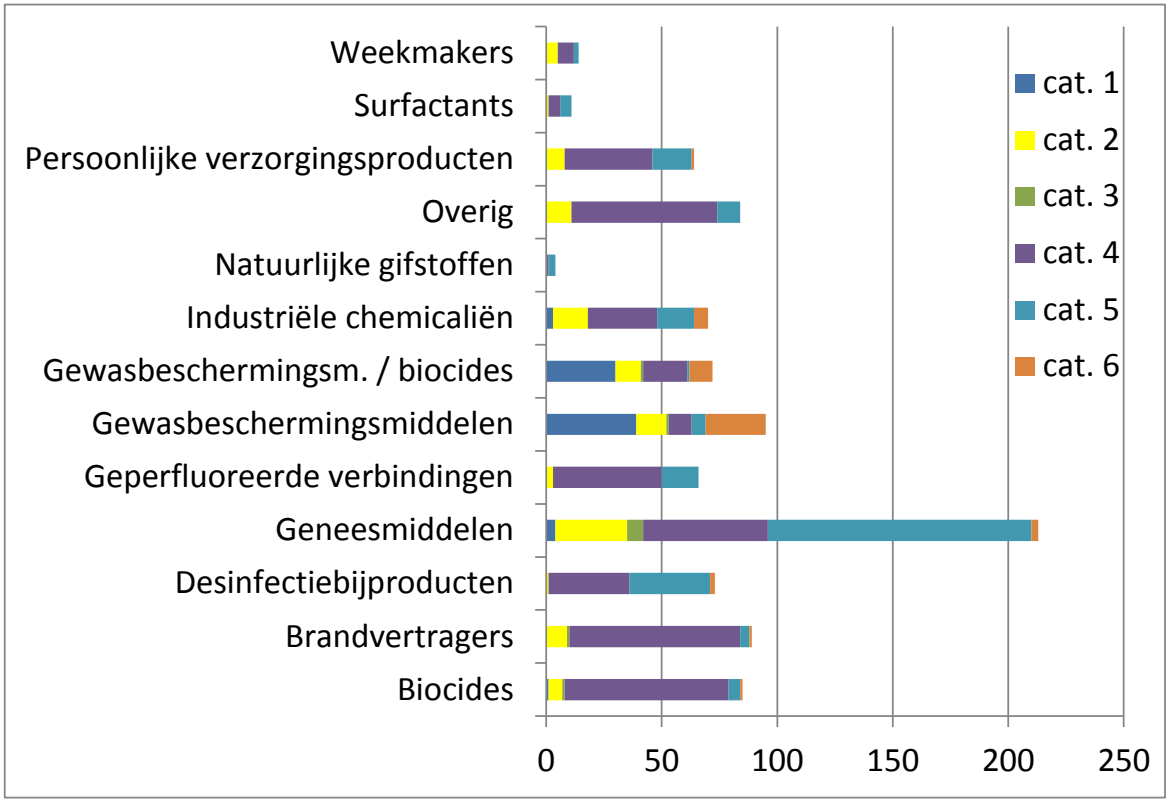
In Tabel 3.1 is weergegeven welke stoffen/stofgroepen vooral voorkomen in de betreffende categorie.

[9] *De MECsite95 wordt berekend door de maximale waarde per locatie (Maximal Environmental Concentrations per site; MECsite) te nemen over de periode 2009-2014 en vervolgens de 95-percentiel waarde van alle MECsite te nemen. Meer informatie over criteria en voorwaarden van de MECsite95 zijn te vinden in bijlage B .*

Tabel 3.1 Globale informatie over de stoffen in verschillende actiecategorieën.

Nr	Actiecategorie	Karakterisering stoffen
1	Regulering nodig	77 stoffen, waarvan 35 gereguleerd in Bkmw/Rm. 70 stoffen in de categorie pesticiden/biociden, verder 4 medicijnen, 3 industriële stoffen
2	Meetdata nodig	114 stoffen, waarvan 4 gereguleerd in Bkmw/Rm. Mix van allerlei typen stoffen.
3	Ecotoxdata nodig	11 stoffen, waarvan 1 stof gereguleerd vooral geneesmiddelen Voor 3 stoffen is wel een HC5 afgeleid met indicatie 'betrouwbaar'.
4	Verbetering analysetechnieken nodig	462 stoffen, waarvan het overgrote deel in subcategorie 4F. Dit zijn stoffen wat heel weinig over bekend is. Metingen liggen boven rapportagegrens en wat de haalbare rapportagegrens is, is onbekend. Vooral veel biociden, vlamvertragers en geneesmiddelen.
5	Monitoring en ecotoxdata nodig	234 stoffen, veel geneesmiddelen en stoffen die ontstaan bij de desinfectiestap tijdens de productie van drinkwater.
6	Geen prioriteit voor verdere actie	68 stoffen, vooral gewasbeschermingsmiddelen

Figuur 3.4 toont grafisch hetzelfde als Tabel 3.1, maar dan per actiecategorie. Voor een deel zijn deze stoffen al gereguleerd, maar voor een ander deel nog niet.



Figuur 3.4 NORMAN-actiecategorieën voor alle stoffen op de NORMAN stoffenlijst per gebruikscategorie (zie Tabel 3.1 voor verklaring van de nummers van de actiecategorieën.

3.2.3 Ranking

De ranking bestaat uit 3 onderdelen (zie paragraaf 2.2): exposure (blootstelling), hazard (gevaarseigenschappen) en risk (overschrijding van de PNEC). Daarin valt op dat de exposure-score maximaal 0,53 is, de hazardscore 1 en de riskscore 0,59 (allen op een schaal van 0-1). De hazardscore telt dus relatief zwaar mee. De top10-lijsten van elke categorie zijn weergegeven in bijlage **0**.

Categorie 1 bevat de stoffen die voldoende gemonitord zijn en een risico geven op overschrijding van de PNEC. Volgens de NORMAN-methodiek vragen deze stoffen om regulering, maar ongeveer de helft van deze stoffen is niet opgenomen in Nederlandse wet- of regelgeving onder de KRW. De top-10 bestaat voornamelijk uit gewasbeschermingsmiddelen. Verder scoort carbamazepine hoog in categorie 1. Andere niet-gewasbeschermingsmiddelen in categorie 1 zijn: 2,4-dinitrofenol, diclofenac, clarithromycine en ibuprofen. De gemiddelde bijdrage aan de totaal-rankingscore in categorie 1 is 30% exposure, 50% hazard en 20% risk. Per stof varieert de bijdrage van de 3 deelscores sterk: voor carbamazepine draagt de riskscore maar 10% bij, terwijl dat voor 2,4 dinitrofenol bijna 60% is.

De top-10 voor categorie 2 zijn de stoffen die meer of betere monitoring vragen. De beperkte informatie die er is, geeft aan dat risico's niet uitgesloten kunnen worden, maar het aantal meetgegevens is te beperkt om hier definitieve uitspraken over te doen. Deze groep is veel diverser dan categorie 1 en bevat stoffen uit alle gebruikscategorieën.

Categorie 3 zijn de stoffen waarvoor de ecotoxiciteitsgegevens te beperkt zijn. Deze groep bevat slechts 10 stoffen. Dit geringe aantal stoffen betekent dat ecotoxiciteitsinformatie zelden een beperkende factor is. Deze actiecategorie bevat vooral medicijnen. Deze worden dus wel gemeten boven de rapportagegrens, maar de schadelijkheid daarvan is onbekend. Vooralsnog zijn de riskscores relatief laag, dus de gemeten concentraties zijn lager dan de predicted PNEC's[10].

De top-10 in categorie 4 (stoffen waarvoor de analysemethodes tekortschieten) wordt vooral bepaald door de exposurescore. Als er geen metingen beschikbaar zijn, is de exposurescore gebaseerd op het gebruikspatroon en op gegevens over de jaarlijkse productie. Hoge scores voor het gebruikspatroon worden gegeven voor stoffen die direct in het milieu worden gebruikt, lage scores voor stoffen die in gecontroleerde (industriële) condities worden gebruikt. De jaarlijkse productie staat voor alle stoffen op 0 en dat betekent dat de exposurescore voor categorie-4-stoffen maximaal 0,5 kan zijn. Deze exposurescore is wel heel bepalend, want alle stoffen met exposurescore 0,5 hebben ook de hoogste totaalranking.

[10] *Predicted PNEC's zijn afgeleid op basis van structuurrelaties met stoffen waarvoor wel toxiciteitsdata zijn. Met name voor specifiek werkende stoffen zijn predicted PNEC's hoogst onzeker, omdat het voorspellen van de ecotoxiciteit lastig is.*

Voor categorie 5 (te weinig meet- en effectdata) geldt op hoofdlijnen hetzelfde als voor categorie 4. De top-20 heeft een exposurescore > 0. De riskscore is voor alle stoffen in deze groep 0. De stoffen in deze top-10 hebben allemaal een exposurescore van 0,5, hetgeen betekent dat ze volgens de informatie in de NORMAN-database direct in het milieu worden geloosd.

De belangrijkste reden dat stoffen in categorie 6 (geen prioriteit) terecht komen, is dat de riskscore laag is. Het is opvallend dat er ook stoffen in deze categorie vallen die op dit moment in het Bkmw of Rm staan. Diuron, tetrachloormethaan, dicofol, cybutryne, chloorprofam, tributylfosfaat, tolclofosmethyl, metrifonaat en chloridazon zouden volgens de NORMAN-methodiek geen probleem vormen voor de waterkwaliteit. Het verdient aanbeveling om deze conclusie te controleren aan de hand van de KRW-rapportages, temeer omdat de wijze van beoordelen verschilt.

3.3 Synthese

Zoals in paragraaf 2.3 is beschreven, is de informatie van de individuele bouwstenen samengebracht in één tabel die het mogelijk maakt om de verschillende invalshoeken te combineren. Hoewel het aantal doorsnedes dat kan worden gemaakt oneindig is, levert het combineren van informatie en expertkennis een aantal zinvolle observaties op.

3.3.1 Nadere duiding NORMAN-categorieën 1, 2, 3 en 6.

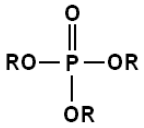
Categorie 1 (voldoende informatie; regulering gewenst)
Categorie 1 betreft de stoffen waarover voldoende informatie is, die tot het oordeel ‘mogelijk risico’ leidt. Nadat de reeds gereguleerde stoffen zijn verwijderd blijven 41 stoffen over, waarvan 4 geneesmiddelen, 22 gewasbeschermingsmiddelen en 14 gewasbeschermingsmiddelen, die ook als biocide kunnen worden ingezet. De aanpak van geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen is beschreven in paragraaf 3.3.1. Voor de middelen die zowel als biocide en als gewasbeschermingsmiddel worden gebruikt, is vaak weinig bekend over de relatieve bijdrage van het gebruik als biocide aan de oppervlaktewaterbelasting.

De enige stof in categorie 1 met een ander gebruikstype is 2,4-dinitrofenol. Deze industriële stof is bekend van de productie van verfstoffen en houtverduurzamingsmiddelen en als pesticide (https://en.wikipedia.org/wiki/2,4-Dinitrophenol), maar heeft in Nederland geen toelating als gewasbeschermingsmiddel of biocide. Verder werd de stof tussen 1933 en 1938 gebruikt als afslankmiddel (voor sporters en bodybuilders), maar bleek zeer schadelijk voor de gezondheid. Toch worden nog steeds afslankpillen van deze stof verkocht op internet en zijn er recent nog doden gevallen ten gevolge van het slikken van deze pillen[11]. 2,4-dinitrofenol heeft de hoogste riskscore (0,4). Wel valt op dat de ESF toxiciteitsdatabase 2,4-Dinitrophenol relatief als veel minder toxisch kwalificeert. De lage PNEC in de NORMAN-database van 0,001 µg/l is een (oud) Nederlands indicatief MTR. De REACH-PNEC is 4 µg/L (bestaande uit een veiligheidsfactor 50 op laagste NOEC).

[11] *Bijv: http://www.bbc.com/news/uk-england-beds-bucks-herts-20016068 of http://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/death-of-medical-student-sarah-houston-after-taking-banned-slimming-drug-dinitrophenol-highlights-8584597.html*

Categorie 2 (meer meetdata nodig)

Categorie 2 bevat de stoffen die mogelijk een risico vormen, maar dat oordeel is gebaseerd op onvoldoende informatie over het voorkomen van de stof in oppervlaktewater. Aangezien deze groep 114 stoffen omvat, is een selectie gemaakt. Allereerst zijn de geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen verwijderd, omdat primair door andere beleidskaders worden afgedekt. Dan blijven 52 stoffen over. De 15 stoffen met de hoogste ranking en met de hoogste riskscore, alsmede de stoffen die op lijsten van zorgstoffen worden genoemd, zijn geïnventariseerd in Tabel 3.2. In die top-15 komen 3 fosfaatesters voor. Fosfaatesters hebben de algemene structuur zoals hiernaast weergegeven, waarbij de R staat voor een alkyl-groep. In totaal komen ca. 20 fosfaatesters voor in de lijst. Het is aan te bevelen om te bekijken of het zinvol is om deze als groep nader te onderzoeken.



Tabel 3.2 De stoffen in NORMAN categorie 2, niet behorend in de groepen geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen, die het hoogste scoren qua NORMAN ranking of risk of op lijsten zorgstoffen voorkomen.

CAS#	Hoofdgebruikscategorie	Stof	Criterium
1222-05-5	stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten	Galaxolide	Top-5 ranking, top-5 riskscore, zorgstof
60-00-4	industriële chemicaliën	Ethyleendiaminetetra-acetic acid (EDTA)	Top-5 ranking, Top-5 riskscore, zorgstof
5466-77-3	stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten	Ethylhexyl methoxycinnamaat	Top-5 ranking, zorgstof
80-05-7	weekmakers	Bisphenol A	Top-5 ranking, zorgstof
139-13-9	industriële chemicaliën	Nitrilotriacetic acid	Top 5-riskscore, zorgstof
84-74-2	weekmakers	Di-n-butylftalaat	Top-5 ranking
57-12-5	overige	Cyanide-Free	Top-5 riskscore
78-40-0	brandvertragers	Triethyl fosfaat	Top-5 riskscore
128-37-0	stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten	gebutyleerd hydroxytolueen	Zorgstof
95-14-7	industriële chemicaliën	1,2,3-benzotriazool	Zorgstof
13674-84-5	industriële chemicaliën	tris(1-chloor-2-propanyl) fosfaat	Zorgstof
62-53-3	industriële chemicaliën	Aniline	Zorgstof
78-51-3	industriële chemicaliën	tris(2-butoxyethyl) fosfaat	Zorgstof
88-04-0	biociden	chloordimethylfenol (chloorxylenol)	Zorgstof
120-18-3	oplosmiddelen	naftaleen sulfonzuur	Zorgstof

Categorie 3 (meer ecotoxdata nodig)

Categorie 3 is weergegeven in Tabel 3.3. In deze categorie zitten slechts 10 stoffen, vooral geneesmiddelen. Deze stoffen worden dus wel in meetbare concentraties aangetroffen in het oppervlaktewater, maar er is zeer weinig bekend over de ecotoxiciteit van deze stoffen. Voor deze groep is de exposurescore het meest bepalend voor de top-10.

Tabel 3.3 Top-10 opkomende (niet gereguleerde) stoffen in categorie 3 met de NORMAN-scores voor blootstelling (exposure), gevaarseigenschappen (hazard) en PNEC-overschrijding (risk).

CAS-nummer	Gebruikscategorie	Stof	Exposure	Hazard	Risk	Ranking
3930-20-9	geneesmiddelen	sotalol	0,32	0,25	0,00	0,57
78649-41-9	geneesmiddelen	iomeprol	0,37	0,17	0,00	0,54
117-96-4	geneesmiddelen	diatrizoate	0,37	0,17	0,00	0,54
58-93-5	geneesmiddelen	hydrochloorthiazide	0,26	0,25	0,00	0,51
25812-30-0	geneesmiddelen	gemfibrozil	0,16	0,25	0,01	0,42
60-80-0	geneesmiddelen	fenazon	0,21	0,21	0,00	0,42
87-82-1	brandvertragers	Hexabroombenzeen	0,07	0,34	0,00	0,41
22071-15-4	geneesmiddelen	Ketoprofen	0,11	0,29	0,00	0,40
55406-53-6	biociden	3-jood-2-propynyl butylcarbamaat (IPBC)	0,12	0,25	0,00	0,37
34622-58-7	Gewasbescher-mingsmiddel	orbencarb	0,07	0,25	0,00	0,32

Categorie 6 (geen nadere actie nodig)
Voor categorie 6 stoffen stelt de NORMAN-methodiek dat er voldoende informatie is die tot het oordeel ‘geen nadere actie nodig’ leidt. In eerste instantie verwachten we in die categorie geen stoffen die vanuit andere kaders zijn geprioriteerd, maar toch bevinden zich in categorie 6 negen stoffen gereguleerd in het Bkmw of de Rm[12] en negen zorgstoffen. Tributylfosfaat behoort tot beide categorieën.

De gereguleerde stoffen zijn: chloridazon, chlorprofam, cybutryne, dicofol, diuron, metrifonaat, tetrachloromethaan, tolclofosmethyl, tributylfosfaat. Zes daarvan zijn bestrijdingsmiddelen. Voor deze middelen is gekeken naar de Nederlandse bestrijdingsmiddelenatlas, www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl (Bma). De Bma hanteert dezelfde normen als de NORMAN-PNECs voor dicofol en diuron. Voor trichlorfon toetst NORMAN aan 0,077, terwijl de Bma 0,001 gebruikt (oud Nederlands MTR). Dat kan verklaren waarom trichlorfon door NORMAN niet als probleemstof wordt gezien. Diuron laat in een beperkt aantal waterlichamen een normoverschrijding zien, dicofol is (door een te hoge rapportagegrens) niet toetsbaar. Er moet nader onderzocht te worden waarom dicofol en diuron in categorie 6 komen. In deze categorie vallen ook het antifoulingmiddel cybutryne (Europese prioritaire stof, in Nederland niet meer toegelaten), de brandvertrager tributylfosfaat[13] en de Europese prioritaire stof tetrachloormethaan, vroeger gebruikt als vlekkenwater, maar tegenwoordig aan strenge regels gebonden in gesloten proces.

[12] *Overigens zijn er ook nog 12 gereguleerde stoffen die in categorie 2,3,4 of 5 terechtkomen. Voor 8 stoffen zijn geen meetdata beschikbaar, voor de overige 4 wordt zeer beperkt boven de bepalingsgrens gemeten.*

[13] *Tributylfosfaat is bij de herziening van de Rm in de regeling gebleven omdat stof vaak werd aangetroffen en niet kon worden uitgesloten dat de norm zou worden overschreden.*

Zorgstoffen: de negen zorgstoffen in categorie 6 zijn, naast tributylfosfaat, de gewasbeschermingsmiddelen clothianidine (EU Watchlist en NERCs-lijst), glyfosaat (RIWA-lijst) en aminomethylfosfonzuur (AMPA) (RIWA-lijst). Daarnaast staan ook biocide/verzorgingsmiddel DEET (RIWA-, NL-Watchlist, Rijnmeetprogramma), de geneesmiddelen sulfamethoxazool (Rijnmeetprogramma), metoprolol en metformine (beide op 4 lijsten: NL-watchlist, RIWA-, Rijnmeetprogramma), en methyl-tert-butyl ether (MTBE, toevoeging aan benzine om de klopvastheid te verhogen) (RIWA) op de lijsten met zorgstoffen.

Voor de meeste stoffen is de indeling in categorie 6 wellicht verklaarbaar. Als een stof vanwege drinkwaterzorgen op een lijst van zorgstoffen is gezet, kan het terecht zijn dat de stof voor de ecotoxicologie geen probleem vormt. Voor metoprolol en metformine worden wel hoge concentraties gemeten, ook in het effluent van RWZI's, maar de P90-concentratie in het effluent ligt nog altijd een factor 20 onder de PNEC. Stoffen die in het Rijnmeetprogramma zitten, zijn geprioriteerd op basis van de hoogst gemeten concentratie en frequentie van aantreffen, niet op basis van effecten. Zowel de MEC95 als de P90 effluent voor sulfamethoxazool zijn gelijk aan de helft van de PNEC; voor DEET liggen deze waarden nog veel verder onder de PNEC. Voor clothianidine, een insecticide (behorend tot de neonicotinoïden) is de indeling in categorie 6 niet meteen verklaarbaar. Aangezien deze stof niet is opgenomen in het gewasbeschermingsmiddelenmeetnet, zal deze stof ook worden doorgegeven aan de projectleider van het Landelijk meetnet gewasbeschermingsmiddelen.

3.3.2 Gebruiks- en stofcategorieën

Geneesmiddelen

Deze stofgroep heeft een eigen beleidstraject. Dat neemt niet weg dat de acties uitgevoerd in dit project een signalerende functie kunnen hebben voor dit dossier. Voor de geneesmiddelen is gekeken of de stof ooit boven de rapportagegrens is aangetoond in RWZI-effluent en op een van de lijsten met zorgstoffen voorkomt. Vervolgens zijn drie groepen geselecteerd. NORMAN-categorie 1 (voldoende informatie, reden tot zorg), NORMAN categorie 2 (onvoldoende meetgegevens, maar op basis van beperkte gegevens reden tot zorg) en alle stoffen waarvoor de P90 in de Watson-database de PNEC overschrijdt. Op deze manier worden stoffen geselecteerd die bekend zijn als zorgstof, en waarvan het RWZI-effluent voor en na verdunning tot een mogelijk risico leidt. Dat levert de volgende stoffen op (waarbij een * aangeeft dat de stof op de EU-watchlist staat):

- NORMAN-categorie 1: clarithromycine*, diclofenac, ibuprofen, en carbamazepine.
- NORMAN-categorie 2: erytromycine*, ciprofloxacine, azitromycine*, roxitromycine, caffeine.
- P90 concentratie in de Watson-database overschrijdt de PNEC: 17-beta-estradiol, beta-sitosterol. 17-beta-estradiol is een natuurlijk vrouwelijk hormoon dat ook als geneesmiddel wordt gebruikt; beta-sitosterol is een steroïde hormoon afkomstig uit planten. Voor zover bekend kent beta-sitosterol in Nederland geen toepassing als geneesmiddel. Het van nature voorkomen van deze stoffen, waardoor ze wellicht een beperkt handelingsperspectief hebben, neemt niet weg dat ze toch een probleem kunnen vormen voor aquatische organismen en dus aandacht verdienen.

Deze stoffen (inclusief de bijbehorende metingen, toxdata, etc., die zijn verzameld in deze studie) zullen worden doorgegeven aan het beleidstraject geneesmiddelen.

Gewasbeschermingsmiddelen
Voor gewasbeschermingsmiddelen is gekeken naar de stoffen die niet via de KRW zijn of waren gereguleerd en die in NORMAN categorie 1 en 2 komen. Deze stoffen vormen een potentieel risico voor het oppervlaktewater, maar zijn niet afgedekt in bestaande regelgeving. Van deze stoffen wordt nagegaan of ze zijn opgenomen in het Landelijk meetnet gewasbeschermingsmiddelen. Dit blijkt voor 34 stoffen niet het geval en deze stoffen (inclusief de bijbehorende metingen, toxdata, etc., die zijn verzameld in deze studie) worden doorgegeven aan de projectleider van het meetnet.

Biociden
Van het voorkomen van biociden in het water is weinig bekend, met uitzondering van biociden die (ook) worden gebruikt als gewasbeschermingsmiddel. Voor de groep die ook als gewasbeschermingsmiddel wordt gebruikt, is het vooral interessant om zicht te krijgen op bijdrage van het biocidengebruik ten opzichte van het totale gebruik en het effect daarvan op de waterkwaliteit. Van de hele groep biociden, die deels ook worden gebruikt als gewasbeschermingsmiddel, in producten voor persoonlijke verzorging en als industriële stof, zijn 141 stoffen niet gereguleerd via de KRW. Zonder de gewasbeschermingsmiddelen blijven 88 stoffen over. Daarvan blijkt er slechts een voor te komen in de Watsondatabase: N,N-diethyltoluamide (DEET). Deze stof staat ook op de zorgstoffenlijsten, maar wordt volgens de NORMAN-methodiek in categorie 6 (geen prioriteit) ingedeeld. Op de lijsten van zorgstoffen zijn, naast DEET, nog drie stoffen met biocidenwerking vermeld: chloordimethylfenol (=chloorxylenol), triclocarban en formaldehyde. Verder valt op dat triclosan, dat ook in persoonlijke verzorgingsproducten zit, veruit de hoogste ranking van alle biociden heeft (0,79). Dit wordt grotendeels bepaald door de hazardscore (0,54), maar de stof heeft als een van de weinig biociden een riskscore (0,07) groter dan 0 en een relatief hoge exposurescore (0,18).Voor de groep van biociden is er naast een gebrek aan meetgegevens, ook weinig bekend over de ecotoxiciteit. Voor 68 van de 87 biociden (excl. Gewasbeschermingsmiddelen) bevat de NORMAN-database een predicted PNEC (P-PNEC). Het enige biocide dat voldoende gemeten is, maar waar ecotoxiciteitsinformatie ontbreekt (NORMAN-categorie 3) is 3-iodo-2-propynyl butylcarbamaat (IPBC). De biociden in categorie 2 zijn: chloramine-T, piperonyl butoxide, chlorfenapyr, flufenoxuron, chloordimethylfenol (=chloorxylenol). Onderstaande tabel geeft een overzicht van de biociden die het eerst in aanmerking komen voor nader onderzoek.

Tabel 3.4 Biociden (niet in gebruik als gewasbeschermingsmiddel conform de NORMAN-database) die als eerste aandacht vragen met de reden van selectie.

Cas nr	Stofnaam	Reden voor selectie
127-65-1	chloramine-T	NORMAN cat.2
51-03-6	piperonyl butoxide	NORMAN cat.2
122453-73-0	chloorfenapyr	NORMAN cat.2
101463-69-8	flufenoxuron	NORMAN cat.2
88-04-0	chloordimethylfenol (chloorxylenol)	Zorgstof, NORMAN cat.2
55406-53-6	3-jood-2-propynyl butylcarbamaat (IPBC)	NORMAN cat.3
101-20-2	triclocarban	Zorgstof, NORMAN cat.4
3380-34-5	triclosan	NORMAN cat.2, hoge ranking
50-00-0	formaldehyde	Zorgstof, NORMAN cat.4

Van de stoffen in Tabel 3.4 is nagegaan of ze in Nederland zijn toegelaten als biocide via de toelatingendatabank van het Ctgb (http://www.ctgb.nl/toelatingen). Pipronyl-butoxide is toegelaten als biocide en gewasbeschermingsmiddel. Chloorfenapyr, chloordimethylfenol, triclocarban en triclosan hebben geen toelating als biocide. De drie laatstgenoemde stoffen zitten vooral in persoonlijke verzorgingsproducten zonder primaire biocidenclaim. Flufenoxuron was tot 2016 toegelaten als middel tegen houtworm, IPBC was toegelaten als conserveringsmiddel, maar de toelating is in 2016 ingetrokken op verzoek van de fabrikant. Formaldehyde is toegelaten als desinfectiemiddel.

Geperfluoreerde verbindingen
Deze groep van stoffen blijkt in de NORMAN-prioritering in diverse categorieën te worden ingedeeld: PFOS is opgenomen in het Bkmw (dus geen opkomende stof), twee stoffen worden in categorie 2 ingedeeld: Perfluoroctaanzuur (PFOA) en perfluorhexaanzuur, 51 stoffen in categorie 4, 16 in categorie 5. Met name in categorie 4 en 5 zitten vermoedelijk vervangers of bijproducten die zelden worden gemeten, maar nu of in de toekomst in schadelijke concentraties zouden kunnen voorkomen. Deze groep stoffen staat al langere tijd in de belangstelling, zie bijvoorbeeld een rapport over deze stoffen uit 2004 (Schrap et al., 2004). Meer recent hebben PFOS en PFOA veel aandacht gekregen door incidenten zoals een lozing van blusschuim bij Schiphol in 2008 en de in 2016 bekend geworden emissies vanuit de fabriek van Chemours in Dordrecht. Voor PFOA is door Noorwegen en Duitsland in het kader van REACH een restrictiedossier opgesteld dat veel informatie bevat (ECHA, 2014). Deze groep vraagt nadere analyse, die niet alleen kijkt naar gemeten concentraties, maar ook naar het verschil in ecotoxiciteit van deze verbindingen, het gebruik van deze stoffen en de mogelijke routes naar het oppervlaktewater. Specifiek aandachtspunt voor deze stoffen zijn de effecten van doorvergiftiging in de voedselketen en de potentiële blootstelling van mensen via drinkwater en het eten van vis. Onderzoek heeft uitgewezen dat het blusincident tot extreem hoge concentraties in vis heeft geleid (Kotterman and Kwadijk, 2009). Vanwege de ontwikkelingen in internationale stoffenkaders en de verbinding met volksgezondheidsaspecten, is een integrale benadering nodig.

Alkylfosfaatesters, gehalogeneerde alkylfosfaatesters en arylfosfaatesters
Deze stoffen worden voornamelijk gebruikt als vlamvertragers en smeermiddelen in de techniek, maar ook in cosmetica. Ze dienen ook als vervanger van gebromeerde en de fluoreerde brandvertragers die verboden worden. De NORMAN-database bevat 22 fosfaatesters waarvan er 8 in Nederland gemeten zijn. Deze zijn vermeld in Tabel 3.5.

Tabel 3.5 In Nederland gemeten alkyl/arylfosfaatesthers

CASnr	Gebruikscategorie	Stofnaam	NORMAN actie categorie
78-40-0	brandvertrager	triethylfosfaat	2
13674-84-5	industriële stof	tris(1-chloor-2-propanyl) fosfaat	2
126-71-6	weekmaker	tris(2-methylpropyl) fosfaat	2
13674-87-8	brandvertrager	tris(1,3-dichloor isopropyl) fosfaat	2
78-51-3	industriële stof	tris(2-butoxyethyl) fosfaat	2
115-96-8	brandvertrager	tris(2-chloorethyl) fosfaat	2
115-86-6	brandvertrager	trifenylfosfaat	2
126-73-8	brandvertrager	tributylfosfaat	6

Stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten
Ook deze groep kent een groot aantal stoffen in categorie 4 en 5. In totaal worden 63 stoffen op de lijst (ook) als persoonlijk verzorgingsproduct gebruikt. De niet-gereguleerde stoffen die wel op lijsten met zorgstoffen voorkomen zijn galaxolide, ethylhexyl methoxycinnamaat, gebutyleerd hydroxytolueen (allen NORMAN categorie 2) en dodecamethylcyclohexasiloxaan (D6) (categorie 4). Gebutyleerd hydroxytolueen zit ook als hulpstof in vlooiendruppels, infuusvloeistoffen en als voedseladditief. Een ander opvallend aspect aan deze groep is dat 51 van de 62 stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten een P-PNEC hebben; er is dus erg weinig bekend over de ecotoxiciteit van deze stofgroep.

3.3.3 Verdere selecties

- Er zijn 118 niet-gereguleerde stoffen die op de lijst van zorgstoffen voorkomen. 72 daarvan zijn opgenomen in de NORMAN-lijst. Als de geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen niet mee worden genomen, blijven 13 stoffen over. Als gekeken wordt naar de NORMAN-riskscore zijn er 5 stoffen met een riskscore groter dan nul. Behalve MTBE scoren deze stoffen ook hoog in de totale NORMAN-ranking.

Tabel 3.6 Niet gereguleerde zorgstoffen, uitgezonderd geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen met een NORMAN risk-score >0.

CAS#	Gebruikscategorie	Stof
60-00-4	industriële chemicaliën	ethyleendiaminetetraazijnzuur (EDTA)
139-13-9	industriële chemicaliën	nitrilotriazijnzuur
1222-05-5	stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten	galaxolide
80-05-7	weekmakers	bisfenol A
1634-04-4	brandstof additief	methyl-tert-butyl ether (MTBE)

- De NERCs-lijst is de enige lijst die niet gebaseerd is op concentraties in RWZI-effluent of oppervlaktewater. Deze lijst is in eerste instantie gevoed met stoffen die ergens in nieuwe wetenschappelijke of niet-wetenschappelijke media opduiken, waarna een inschatting van het risico is gemaakt op basis van modelberekeningen en informatie over effecten (zie 2.1.4). In totaal staan er 20 stoffen op deze lijst. Drie daarvan zijn gereguleerd via de KRW. Dat lijkt vreemd, maar deze NERCs-lijst is vooral gericht op het inbrengen van stoffen in het REACH-kader. Van de 17 overige stoffen, komen er 8 alleen voor op deze lijst (zie Tabel 3.7), de andere 9 staan ook op andere lijsten van zorgstoffen. Vier van de 8 unieke NERCs-lijst-stoffen zitten in de NORMAN-database, allen in categorie 4 (verbetering van analytische methoden nodig).

Tabel 3.7 Niet gereguleerde stoffen op de NERCs-lijst, die niet op andere lijsten van zorgstoffen staan.

CAS-nr	Gebruikscategorie	Stof	Op NORMAN lijst?
101-20-2	Biociden	triclocarban	ja
50-00-0	Biociden	formaldehyde	ja
25713-60-4	Brandvertragers	2,4,6-tris(2,4,6-tribroomfenoxy-1,3,5-triazine	ja
85535-84-8	brandvertragers / weekmakers	5-chloordecaan (SCCP)	nee
111-76-2	industriële chemicaliën (oplosmiddel)	2-buthoxyethanol (EGBE)	nee
3010-96-6	industriële chemicaliën (oplosmiddel, weekmaker)	2,2,4,4-tetramethyl-1,3-cyclo butaandiol	nee
540-97-6	industriële chemicaliën	dodecamethylcyclohexasiloxaan (D6)	ja
141-02-6	industriële chemicaliën	di(2-ethylhexyl) fumaraat (DEHF)	nee

- Het gebruikstype diergeneesmiddelen komt niet voor in de gebruikte informatiebronnen, maar sommige geneesmiddelen worden ook als diergeneesmiddel gebruikt. Op de NORMAN stoffenlijst staan 44 geneesmiddelen die ook in NL geregistreerd zijn als diergeneesmiddel; 32 worden gebruikt bij grootvee, de rest alleen bij huisdieren en/of paarden. Monitoringsgegevens zijn er voor 34 diergeneesmiddelen, waarvan 26 bij grootvee worden gebruikt en 8 alleen bij huisdieren en paarden. (persoonlijke communicatie met Anja Derksen, AD eco advies). Het CLM heeft recent in opdracht van Stowa een rapport over diergeneesmiddelen gepubliceerd (Stowa, 2016b), waarin wordt geconcludeerd dat 18 middelen nadere aandacht vragen. Daarvan zijn er zeven vermeld op de NORMAN-lijst (zie Tabel 3.8). Het valt op dat het vooral antibiotica betreft en een anti-parasiticum. Antibiotica vormen de grootste volumes.

Tabel 3.8 Diergeneesmiddelen die volgens STOWA (2016b) om nadere aandacht vragen en op de NORMAN-lijst zijn vermeld.

CAS-nr	Stof	NORMAN actie categorie	Aantal analyses	PNEC
42835-25-6	flumequine	2	17	5
1401-69-0	tylosin	2	99	1.38
70288-86-7	ivermectine	4	82	0.000025
14698-29-4	oxolinezuur	4	-	15
55297-95-5	tiamuline	5	752	27.05
108050-54-0	tilmicosine	5	-	13.089
738-70-5	trimetoprim	6	1129	60

3.3.4 Stoffen niet op de NORMAN-lijst

In verband met de categorisering en ranking is de NORMAN-lijst als uitgangspunt gekozen voor de synthese. Er blijken in de andere bouwstenen (effluentmeting, zorgstoffen) vrij veel stoffen voor te komen die niet op de NORMAN-lijst staan:

- Op de lijsten met zorgstoffen betreft dat 42 van de 127 stoffen. Het betreft een mix van geneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen en industriële stoffen.

- In de Watsondatabase zijn ca. 100 van de 250 niet gereguleerde organische stoffen niet op de NORMAN-lijst te vinden. Het betreft een mix van geneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen en industriële chemicaliën.
- In de Nederlandse monitoringdata (Waterkwaliteitsportaal en RIWA-base) zijn meer stoffen opgenomen dan gebruikt zijn in de NORMAN prioritering. Het is momenteel niet bekend om hoeveel stoffen het gaat.
- In het landelijk meetnet gewasbeschermingsmiddelen zijn 175 stoffen opgenomen, waarvan er 109 niet in de NORMAN-lijst staan.

Er is zo goed als zeker overlap in bovenstaande lijsten, maar het is duidelijk dat minimaal 100 stoffen waarvoor meetgegevens in oppervlaktewater of effluent beschikbaar zijn, niet in de NORMAN-lijst voorkomen.

3.4 Haalbaarheid maatregelen voor reductie van opkomende stoffen in oppervlaktewater

Binnen dit project is een inventarisatie gedaan van mogelijke maatregelen om de emissies van (opkomende) stoffen naar oppervlaktewater te verminderen. Deze inventarisatie heeft een algemeen karakter en er is nog niet specifiek gekeken naar de stoffen en stofgroepen die uit de NORMAN-analyse als mogelijke risicostof naar voren zijn gekomen. In Tabel 3.9 zijn voor elk onderdeel van de levenscyclus van een stof maatregelen gedefinieerd. De sectoren die deze maatregelen kunnen nemen zijn ook gespecificeerd. Vaak is een mix van maatregelen nodig om tot effectieve reductie van de oppervlaktewaterbelasting te komen. De effectiviteit van maatregelpakketten kan vergeleken worden met behulp van technieken als levenscyclusanalyses (LCA), waarbij de hele cyclus van productie, gebruik en afvalfase wordt meegenomen.

Tabel 3.9 Levenscyclus van stoffen met karakteristieken van mogelijke maatregelen

Type maatregel	**Stadium levenscyclus**	**Randvoorwaarden / criteria**	**Actoren**
“Benign by design” (milieuvriendelijk ontwerp) (Kümmerer, 2016)	Ontwikkeling	Lage milieubelasting	Industrie, onderzoek & onderwijs
“Green chemistry”: gericht op hernieuwbare en milieuvriendelijke grondstoffen	Productie	Hergebruiks-mogelijkheden / afbreekbaarheid	Industrie
Toepassing van best beschikbare technieken	Industriële productieprocessen	Oplosbaarheid / mobiliteit in water	Industrie
Gebruik en afvalscheiding (emissiepreventie)	(Advies over) gebruik	Punt- vs. diffuse bronnen	Industrie (desinfectie), landbouw, groendiensten, brandweer, medici, burgers
Afvalwaterzuivering	Afvalfase / hergebruik	verwijderbaarheid	Afvalverwerkers, waterbeheerders
Verbod, gebod, keurmerken, stimulering, etc.	Alle	analysemogelijk-heden/-kosten (handhaafbaarheid)	Alle

Bijlage E geeft een nadere beschrijving van de verschillende stadia in de levenscyclus.

3.4.1 Geschiktheid van maatregelen

In het bovenstaande overzicht is al duidelijk geworden dat negatieve effecten van chemische stoffen in meerdere stadia van de levenscyclus gereduceerd kunnen worden. Principes zoals 'benign by design', die het gebruik van schadelijke stoffen in producten vermijden, hebben natuurlijk de voorkeur. Voor de stofgroepen of gebruikscategorieën waarvoor dit niet of nog niet mogelijk is, kan in grote lijnen worden aangegeven in welke fase van de levenscyclus ingrijpen waarschijnlijk het meest effectief is. Dit is samengevat in Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Overzicht van maatregelen die geschikt zijn indien stoffen specifieke eigenschappen of specifiek gebruik hebben.

Maatregel	**Welke stoffen/gebruikstypen**
Ontwerp en productie duurzame alternatieven	Vooral voor stoffen die in de onderstaande categorieën leiden tot onvoldoende effect.
Keuze duurzamere alternatieven (keurmerken)	Indien er verschillende stoffen met de zelfde werking beschikbaar zijn
Emissiebeperkende maatregelen	Vooral bij direct gebruik in het milieu (gewasbeschermingsmiddelen, sommige biociden, diergeneesmiddelen)
Inzameling (afvalscheiding)	Restproducten/afval zolang ze niet gemengd zijn met bijvoorbeeld rioolwater.
Waterzuivering	Apolaire en niet-persistente stoffen die als puntbron het oppervlaktewater bereiken.

Voor een succesvol beleid is draagvlak en medewerking nodig bij de verschillende stakeholders. Voor de specifiek genoemde stoffen zijn dat:

- Biociden: industrie, particuliere en professionele gebruikers
- (Dier)geneesmiddelen: farmaceutische industrie, apothekers, (dieren)artsen, burgers.
- Brandvertragers, weekmakers en andere industriële stoffen die bij productie van materialen worden gebruikt: industrie, professionele gebruikers en adviseurs zoals de brandweer.
- Stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten: producenten, drogisterij-branche, consumenten.
- Gewasbeschermingsmiddelen: gewasbeschermingsmiddelenindustrie, landbouwadviseurs (erfbetreders), branche-organisaties, boeren.

4 Discussie

4.1 Algemeen

In dit traject is een aanpak gevolgd waarin vanuit 5 invalshoeken basisinformatie wordt verzameld die vervolgens wordt geanalyseerd en samengebracht om stoffen- en stofgroepen te prioriteren voor verdere actie. Aangezien het de wens was om in deze fase van het project zo optimaal mogelijk gebruik te maken van bestaande informatie, is niet op alle thema's evenredig veel inspanning geleverd. De analyse van meetgegevens van stoffen in oppervlaktewater in relatie tot hun potentiële effecten door middel van de NORMAN-methodiek vormt het zwaartepunt van dit rapport, aangevuld met informatie over belasting van RWZI's en de identificatie van stoffen als 'zorgstof' vanuit diverse kaders. Het onderdeel kennis over toepassing en rendement van maatregelen is alleen in verkennende zin aangestipt.

Het begrip 'opkomende stof' kan op diverse manieren geïnterpreteerd worden. In dit project is vooraf geen onderscheid gemaakt in stoffen of stofgroepen, maar bij de interpretatie van de uitkomsten is wel de keuze gemaakt of een stofgroep verdere aandacht nodig heeft binnen het traject Aanpak Opkomende Stoffen. Er is voor gekozen om alle stoffen die al zijn opgenomen in het Bkmw of de Rm, niet als opkomende stof te beschouwen. Deze stoffen zijn via de reguliere monitoring en vergunningverlening voldoende in beeld. Van stoffen die in 2015 beargumenteerd uit de Rm zijn verwijderd, is destijds geconcludeerd dat ze geen risico vormen voor de waterkwaliteit en deze stoffen worden ook niet beschouwd als opkomende stof. Stoffen waarvoor een beleidstraject loopt, zoals gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen, zijn niet bij voorbaat uitgesloten van een specifieke aanpak binnen dit project, maar het ligt voor de hand dat het initiatief voor deze stofgroepen in eerste instantie binnen die beleidstrajecten ligt. De WG AOS vervult voor deze groepen een signaalfunctie naar het betreffende beleidstraject.

4.2 Het verzamelen van basisinformatie

4.2.1 Informatie over belasting door gebruik van producten

In deze fase van het project is ervoor gekozen om informatie over metingen in influenten en effluenten van RWZI's uit de Watson-database te gebruiken voor dit onderdeel. Dit geeft een beperkt beeld van het gebruik van slechts een beperkt aantal stoffen. Het aantal stoffen met bruikbare metingen is 148 in influent en 324 in effluent. Figuur 3.1 laat zien dat medicijnen, industriële stoffen en gewasbeschermingsmiddelen het vaakst worden aangetroffen. Voor een deel hangt dit samen met analysepakketten: geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen worden altijd in pakketten geanalyseerd, waarbij er een grote bijvangst aan stoffen is. Andere groepen blijken juist nauwelijks gemeten; vooral biociden, waarvoor het riool een belangrijke emissieroute is, lijken niet systematisch te worden gevolgd of als zodanig te worden gerapporteerd. Gewasbeschermingsmiddelen komen qua concentratie niet voor in de top10. Als echter naar de P90/PNEC wordt gekeken, staan er wel 3 gewasbeschermingsmiddelen/biocides in de top10: imidacloprid (insecticide), terbuthylazine (onkruidbestrijdingsmiddel) en terbutryn (onkruidbestrijdingsmiddel). Deze hoge score is voor deze stoffen logisch, omdat ze een relatief lage PNEC hebben en toepassingen hebben die de emissie op het riool kunnen verklaren (bijvoorbeeld op verhardingen en openbaar groen) en omdat ze (ook) als biocide zijn toegelaten. Dit laatste is in ieder geval van toepassing op alle drie deze stoffen. Imidacloprid heeft bovendien een toelating als diergeneesmiddel.

Voor stoffen die zowel in het influent als in het effluent zijn gemeten kunnen zuiveringsrendementen worden berekend. Hoewel al enkele criteria zijn geformuleerd in paragraaf 2.1.1, zijn de zuiveringsrendementen zeer onzeker en sterk afhankelijk van de RWZI, de milieucondities en kunnen ze sterk in de tijd variëren, waardoor er circa een dag tussen de in- en effluentmeting zou moeten zitten. De zuiveringsrendementen zijn uiteindelijk niet gebruikt in de prioritering. Dat neemt niet weg dat goede kennis over zuiveringsrendementen zeer nuttig is om te bepalen in hoeverre stoffen goed behandelbaar zijn in een RWZI.

4.2.2 Inzicht in concentraties en effecten

Data in oppervlaktewater
De kwaliteit van de data in het Waterkwaliteitsportaal is een belangrijk punt van aandacht. De database van het Waterkwaliteitsportaal wordt gevuld door beheerders en die zijn ook verantwoordelijk voor de kwaliteit van deze database. Vooral in de oudere jaren (2009-2011) bleken veel fouten te zitten. Er waren bijvoorbeeld data in sediment of peilbuizen gerapporteerd als oppervlaktewater, er zaten onrealistisch hoge of lage data in en er waren locaties waar alle stoffen exact dezelfde waarde hadden Deze fouten zijn zo veel mogelijk gecorrigeerd (zie bijlage A voor details). Om de beschikbare meetgegevens optimaal te kunnen gebruiken voor dit soort evaluaties, is het essentieel dat de gegevens correct worden ingevoerd.

Een belangrijk onopgelost knelpunt in de huidige database, is dat de namen van de locaties niet altijd hetzelfde waren geschreven (bijvoorbeeld met of zonder spatie of leestekens) of dat de GPS-coördinaten niet exact gelijk waren. De locaties worden daardoor als aparte locaties gezien. Naar schatting is 10-15% van de locaties niet uniek en wordt dus meermalen meegeteld. Het probleem van de onnauwkeurigheid in de aanduiding van de meetlocaties moet worden opgelost. Het grote aantal locaties heeft onder meer tot gevolg dat er minder data per locatie beschikbaar zijn waardoor de criteria voor het aantal data (boven de rapportagegrens) niet worden gehaald. Door middel van een GIS bewerking is het waarschijnlijk mogelijk om locaties zeer dicht bij elkaar en in hetzelfde water te bundelen tot een locatie. Dit zou nader bekeken moeten worden ook gericht op toekomstige monitoring.

De database bevat een grote diversiteit aan wateren: grote rivieren, meren, kanalen, middelgrote wateren, beken, kleine slootjes. Het type onderzoek dat is opgenomen is ook zeer divers, van reguliere monitoringsprogramma's, KRW-metingen, projectonderzoek tot gerichte onderzoeksprojecten op hotspot locaties. Aangezien het kengetal dat de NORMAN-methodiek gebruikt (MECsite95) een 90-percentiel van alle maximale waarden op een locatie, kan een relatief kleine groep wateren, in geval van gewasbeschermingsmiddelen bijvoorbeeld sloten, grote invloed hebben op de MECsite95 en daarmee op ranking. Het zou goed zijn om onderscheid te maken tussen RIWA-locaties, RWS-locaties en regionale wateren.

Ecotoxiciteit: afleiding van de PNEC
Het NORMAN-netwerk maakt gebruik van 'eigen' effectgegevens. Hoewel de NORMAN-PNEC's qua afleidingsmethode het meest aansluiten bij de gangbare manier van normafleiding binnen de Kaderrichtlijn water, moet worden gecontroleerd of het oordeel overeenkomt met de toetsings- en rapportagecyclus onder de KRW. Dit geldt zeker voor stoffen in categorie 1 (regulering nodig) of 6 (geen actie nodig), maar eigenlijk voor alle categorieën. Eén aspect is of de gebruikte PNEC overeenkomt met de Nederlandse waterkwaliteitsnormen, maar ook of de beoordelingsmethode gelijk is.

Verder wordt in Nederland gewerkt met de Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit, die een iets andere aanpak hanteert dan NORMAN, maar met hetzelfde doel: het schatten van de toxiciteit van een stof. De verschillen tussen de twee methoden hebben onder meer te maken met de keuze van de brongegevens, het al dan niet toepassen van statistische extrapolatie en de keuze van veiligheidsfactoren. Een voorbeeld is dat de ESF-TOX acute toxiciteitsgegevens omrekent naar chronische blootstelling met een standaard acuut-chronisch ratio van 10. Voor stoffen met een specifiek werkingsmechanisme is deze acuut-chronisch ratio vaak hoger, en geeft de ESF-TOX dus een onderschatting van het chronische effect. Specifieke effecten worden bij de ESF-TOX ook niet meegenomen. Bij de NORMAN-PNEC's is dit soms wel het geval (bijvoorbeeld hormoonverstoring door 17-α-ethinylestradiol).

Voor stoffen waarvoor deze twee methoden een groot verschil in toxiciteit voorspellen, bijvoorbeeld 2,4-dinitrofenol, wordt aangeraden nader te kijken naar onderbouwing van de toxiciteitswaarde (zie ook 3.3.1). Daarvoor is openheid nodig in de gebruikte basisgegevens. Beide methoden geven zelf ook een indicatie over de betrouwbaarheid. Voor NORMAN is eenvoudig te zien of norm is bepaald op basis van experiment (PNEC) of berekeningen (predicted PNEC ofwel: P-PNEC). Voor de ESF is een betrouwbaarheidscode beschikbaar.

4.3 Gebruikscategorieën

Andere nuttige informatie, die vermeld is in NORMAN-lijst, is het gebruik van de stof. Ook in de andere bouwstenen, zoals de Watson-database en de lijsten met zorgstoffen wordt het gebruik vaak vermeld, maar worden andere categorieën vermeld. Bovendien is het aantal NORMAN-gebruikscategorieën teruggebracht van 29 naar 14. Om het enigszins overzichtelijk te houden, wordt aanbevolen in hoofdgroepen en subgroepen te werken. De voorgestelde hoofgroepen zijn (in alfabetische volgorde):

- bijproducten drinkwaterproductie,
- biociden,
- brandvertragers,
- diergeneesmiddelen
- geperfluoreerde verbindingen
- gewasbeschermingsmiddelen,
- (overige) industriële stoffen en producten,
- medische hulpstoffen en geneesmiddelen,
- natuurlijke gifstoffen (bijv. algentoxines),
- stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten,
- oplosmiddelen,
- weekmakers,
- overige stoffen.

Overigens is de NORMAN-indeling in gebruikstype is gebaseerd op bekende of mogelijke toepassingen van een stof, nu of in het verleden, maar betekent niet dat een stof ook als zodanig in Nederland wordt toegepast of is toegelaten.

Een ander aandachtspunt is het feit dat stoffen in meerdere gebruikscategorieën kunnen vallen. Met name voor de groep gewasbeschermingsmiddelen, biociden en (dier)geneesmiddelen is er overlap, terwijl de emissieroutes verschillend zijn. Voor dit soort stoffen is het nodig om de bijdrage van de verschillende typen gebruik aan de totale emissie te kennen voordat gedacht kan worden aan maatregelen.

Als gebruikstypen worden gecombineerd met de indeling in actiecategorieën, geeft deze indeling een snel overzicht van de hoofdgroepen van stoffen waarvoor een bepaalde actie nodig is. Dit maakt het mogelijk om het individuele stofniveau te overstijgen en een meer generieke of sectorgerichte aanpak te ontwikkelen, zoals deze reeds bestaat voor gewasbeschermingsmiddelen.

4.4 De NORMAN-methodiek

De NORMAN-methodiek is, met kleine aanpassingen ten aanzien van criteria voor het voorkomen van een stof, goed bruikbaar gebleken om de Nederlandse meetgegevens te ordenen en te prioriteren. De analyse maakt inzichtelijk welke stoffen en stofgroepen in welke vorm aandacht nodig hebben. Bij de meeste methodieken leidt prioritering tot selectie van stoffen waarover het meest bekend is. De indeling is actiecategorieën helpt om ook stoffen met weinig gegevens bovenaan de lijst te krijgen, omdat ze in een andere actiecategorie vallen. Uiteraard kan daarbij een aantal kanttekeningen worden geplaatst:

Vanwege de opzet van de NORMAN-methodiek, waarbij het aantal locaties met concentraties boven de rapportagegrens als uitgangspunt worden genomen, en niet het aantal metingen boven de rapportagegrens, verdwijnen de monitoringdata uit de RIWA-base in de grote bulk. Dit wordt nog versterkt doordat de locaties in de database van het Waterkwaliteitsportaal niet allemaal uniek zijn. Het zou goed zijn om onderscheid te maken tussen RIWA-locaties, RWS-locaties en regionale wateren.

De NORMAN-methodiek gaat, per definitie, over stoffen die binnen NORMAN zijn aangemerkt als opkomende stof. Niet alle in Nederland gemeten stoffen staan in de NORMAN-lijst, en niet alle stoffen in de NORMAN database zijn relevant voor Nederland (gewasbeschermingsmiddelen). Voor alle bouwstenen (meetdata, zorgstoffen, effluent) is bekeken in hoeverre stoffen in de NORMAN-database zijn genomen. Behalve voor de meetdata (Waterkwaliteitsportaal en RIWA-base) zijn de aantallen stoffen die niet in de NORMAN-lijst zijn opgenomen bekend (zie paragraaf 3.3.4), maar er is niet gekeken of deze stoffen een waterkwaliteitsprobleem zouden kunnen veroorzaken. Een nadere beoordeling zou kunnen resulteren in een selectie van stoffen die aan het NORMAN-netwerk wordt voorgelegd om op te nemen in de lijst en aandacht te vragen voor deze stoffen in andere landen.

De indeling in actiecategorieën volgens de NORMAN-methodiek is mede gebaseerd op ecotoxicologische gegevens. De humaan-toxicologische classificatie speelt uitsluitend een rol bij de hazardscore en daarmee bij de ranking binnen de categorieën. De huidige NORMAN-methodiek is dus met name geschikt voor het inschatten van de risico's voor het ecosysteem. De risico's van blootstellingsroutes die specifiek voor de mens van belang zijn, zoals de inname van drinkwater of voedsel, zijn in deze aanpak onderbelicht en moeten op apart worden meegenomen.

Om te voorkomen dat stoffen waarover weinig bekend is laag geprioriteerd worden, is het nodig dat de actiecategorieën 4 (verbetering analysetechnieken nodig) en 5 (meetdata en ecotoxdata nodig) aandacht moeten krijgen. Het ranken van deze stoffen is echter lastig vanwege dat gebrek aan informatie. Ook blijkt dat het exposure criterium 'jaarlijkse productie' niet gevuld te zijn. Het nader uitwerken van criteria om stoffen waarover weinig bekend is te ranken, zou de kwaliteit van de prioritering ten goede komen.

NORMAN gebruikt een rankingsmethode, die als parameter in de overzichtstabel is opgenomen. In de praktijk blijkt de betrouwbaarheid van de informatie en een goede weging van de criteria cruciaal voor de ranking. Beide aspecten kennen veel complicaties. De betrouwbaarheid komt voor een deel tot uiting in de categorisering (bijv. categorie 3 geeft aan dat er weinig toxicologische informatie is) en in sommige deelscores (bijv. aantal locaties boven de rapportagegrens draagt bij aan de exposurescore). Deze studie levert op dat de hazard-score voor de meeste categorieën bepalend is voor totaalranking. Voor categorie 1 (voldoende informatie) is het de vraag of de risk-score niet zwaarder zou moeten tellen. De ranking moet dus als een eerste indicatie worden gezien, waar kritisch en met verstand van zaken naar gekeken moet worden. Dit is vooral een probleem als stoffen (ten onrechte) laag gerankt worden, omdat ze vaak niet meer in een nadere analyse worden meegenomen.

4.5 Zorgstoffenlijsten

De lijsten met zorgstoffen zijn in dit project meegenomen om inspanningen van andere partijen een plek te geven in de strategie. Het feit dat een stof op een lijst van zorgstoffen voorkomt, betekent niet automatisch dat er een risico voor de oppervlaktewaterkwaliteit veroorzaakt. De criteria zijn dusdanig verschillend, dat het voorkomen op meerdere lijsten de stof niet zorgwekkender maakt. Er is dus geen prioritering gemaakt op basis van het aantal lijsten waarop een stof is vermeld. Wel kan het voorkomen op bepaalde lijsten iets zeggen over de stakeholders die aandacht vragen voor een bepaalde stof, of kan de totale lijst met zorgstoffen een ingang vormen om een stof nader te bekijken. Dat laatste geldt bijvoorbeeld voor het gebruik van andere informatie, bijvoorbeeld aandacht op internet, in media en wetenschappelijke literatuur. ‘Big data technologie’ maakt het mogelijk om efficiënter informatie te destilleren uit dergelijke informatiebronnen.

4.6 Synthese

Het maken van dwarsdoorsnedes op basis van actiecategorie, gebruikstype, concentraties in oppervlaktewater, PNEC’s, NORMAN ranking, effluentdata en lijsten van zorgstoffen, bleek effectief om tot kleinere aantallen stoffen te komen die vervolgens met expertkennis en maatwerk nader kunnen worden onderzocht. Ook het starten vanuit expertkennis, bijv. specifieke ervaring met bepaalde stoffen, kan een ingang zijn om tot een onderbouwde selectie van stoffen te komen.

Hoewel wordt geadviseerd om breder te kijken dan individuele stoffen, is de basisinformatie voor dit project georganiseerd per individuele stof. Mengseltoxiciteit wordt niet meegenomen en effectmetingen evenmin. Uiteindelijk bepaalt het mengsel de toxische stress die een ecosysteem te verwerken krijgt.

4.7 Haalbaarheid van maatregelen

Binnen dit onderzoek is beperkt aandacht geweest voor de haalbaarheid van maatregelen. Dit kan mede sturend zijn op de prioritering van stoffen. Het zou bijvoorbeeld onderdeel van de strategie kunnen zijn om sectorbeleid, dat zich richt op maatregelen vroeger in de levenscyclus (anders produceren, vervangen, inzamelen) vooral te richten op stoffen die diffuus in het milieu worden verspreid of stoffen die slecht worden gezuiverd. Dit vraagt echter een beleidsmatige keuze, omdat dit impliciet betekent dat stoffen die met end of pipe technieken[14] goed te zuiveren zijn, dan minder prioriteit krijgen in de preventieve aanpak. Beleidsmatige uitgangspunten moeten beter in de strategie worden ingebed. In de huidige aanpak is de mogelijkheid voor maatregelen daarom niet als criterium meegenomen voor het prioriteren van stoffen.

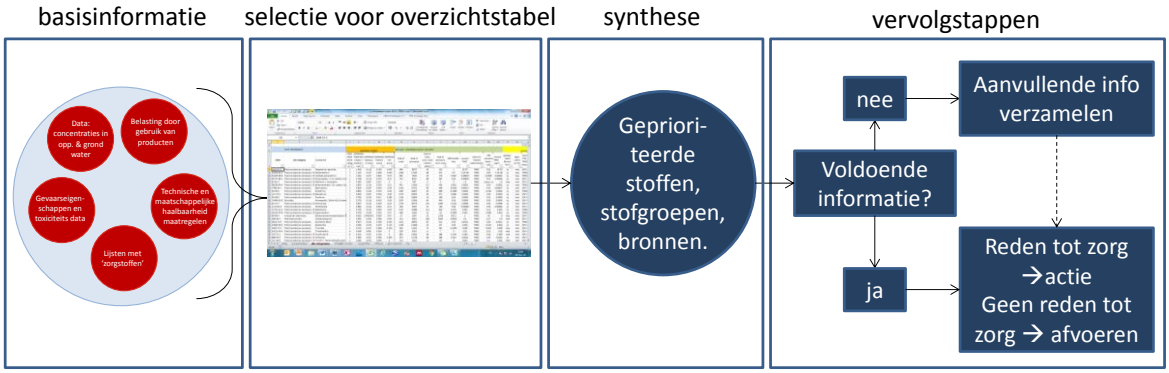
[14] *Naast het beleidsmatige argument, speelde mee dat de gegevens over RWZI rendementen niet betrouwbaar zijn en sterk afhangen van onder meer de (combinatie van) zuiveringstechnieken, de pieken in verontreinigingen en hydraulisch belasting.*

5 Naar een strategie: conclusies en aanbevelingen

In dit rapport zijn de elementen geschetst om tot een strategie voor de aanpak van opkomende stoffen te komen en wordt een eerste toepassing besproken.
De werkwijze om tot een strategie te komen kent vier stappen:

1. Basisinformatie verzamelen uit verschillende bronnen.
2. Relevante informatie selecteren. Het product van deze stap is een overzichtstabel.
3. Synthese. In de overzichtstabel kunnen op vele manieren doorsnedes gemaakt worden van bepaalde opkomende stoffen, stofgroepen of bronnen. Daaruit komt een aantal stoffen, stofgroepen of bronnen, die geprioriteerd worden.
4. Vervolgstappen. Voor de geprioriteerde stoffen, stofgroepen en bronnen worden vervolgstappen geformuleerd. Die bestaan uit het verzamelen van aanvullende informatie of het formuleren van maatregelen.

Onderstaande figuur geeft de stappen weer.



Figuur 5.1 Stappen om tot een strategie voor aanpak van opkomende stoffen te komen.

De stappen basisinformatie, selectie voor overzichtstabel en synthese zijn met succes uitgevoerd op basis van bestaande informatie. De Europese NORMAN-methodiek bleek daarbij zeer waardevol te zijn voor het prioriteren van stoffen op basis van blootstelling, gevaarseigenschappen en risico van stoffen. De resultaten van NORMAN zijn samen met overige informatie (concentraties in effluent, zorgstoffen, haalbaarheid van maatregelen) gebundeld tot een overzichtstabel. Uit de overzichtstabel zijn, op basis van relevante selecties, stoffen, stofgroepen en bronnen geïdentificeerd die meer aandacht vragen. De vervolgstappen bestaan in eerste instantie uit de vraag of er kwantitatief en kwalitatief voldoende informatie is. ‘Voldoende’ betekent niet automatisch dat alle bouwstenen (meetdata, toxdata, bronnen, rendement maatregelen) volledig moeten zijn. Indien er echter te weinig informatie is om een oordeel op te baseren, moet de basisinformatie gericht worden aangevuld voor het type informatie dat mist.

Het tweede type vervolgstappen betreft de haalbaarheid van maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren, bij voorkeur door zo vroeg mogelijk in de levenscyclus in te grijpen. De maatregelen zijn echter generiek geformuleerd en (nog) niet gericht op stoffen of sectoren. Aangezien de haalbaarheid van maatregelen zowel technische als beleidsmatige aspecten bevat, wordt aanbevolen om meer beleidsmatige inbreng te organiseren.

5.1 Welke stoffen zijn in beeld gekomen in deze studie?

Hieronder zijn de stoffen en stofgroepen opgesomd die op basis van de synthese nadere aandacht vragen. We onderscheiden drie stappen:

1. Voor deze stoffen worden de basisgegevens beter beoordeeld, bijvoorbeeld: komen de hoge concentraties voor in bepaalde watertypen of regio's? Kunnen uitbijters de hoge ranking hebben veroorzaakt? Wat is de betrouwbaarheid van de toxiciteitsdata? In welke RWZI's is de stof gemeten? Wat is er bekend uit KRW dossiers? Wat is de toelatingsstatus in Nederland? Etc. De vragen kunnen per stofgroep variëren.
2. Als blijkt dat de kwaliteit van de basisinformatie voldoende betrouwbaar is, wordt aanvullende informatie verzameld over bronnen, concentraties, toxiciteit en haalbare maatregelen (op basis van bestaande informatie en/of modellering).
3. Het uitvoeren van aanvullend onderzoek, bijvoorbeeld monitoring in oppervlaktewater en dichtbij of in bronnen, het verzamelen van toxiciteitsdata. Tevens kan aanvullende informatie worden verzameld over potentiële maatregelen (vervangbaarheid, zuiveringsefficiëntie, inperking gebruik of toepassing, …).

5.1.1 Gebruikscategorieën

Om het aantal gebruikscategorieën enigszins overzichtelijk te houden, wordt aanbevolen in hoofdgroepen en subgroepen te werken. De voorgestelde hoofgroepen zijn (in alfabetische volgorde):

- bijproducten drinkwaterproductie,
- biociden,
- brandvertragers,
- diergeneesmiddelen[15]
- geperfluoreerde verbindingen
- gewasbeschermingsmiddelen,
- (overige) industriële stoffen en producten,
- medische hulpstoffen en geneesmiddelen,
- natuurlijke gifstoffen (bijv. algentoxines),
- stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten,
- oplosmiddelen,
- weekmakers,
- overige stoffen.

Vier gebruikscategorieën vragen nadere aandacht van de Werkgroep Aanpak Opkomende stoffen (WG AOS).

1. Biociden. Voor de biociden die ook als gewasbeschermingsmiddel zijn toegelaten, moet de bijdrage van biocidegebruik (door bijvoorbeeld particulieren, industrie) in kaart worden gebracht. Dit kan door bronnen onderzoek (bijv. gebruikscijfers of schattingen), maar ook door metingen bij RWZI of andere potentiële bronnen. Voor stoffen die alleen als biocide worden gebruikt ontbreekt vaak zowel monitoring informatie als informatie over toxiciteit. Hier moet op alle fronten werk verricht worden. Specifieke aandacht is gewenst voor de stoffen in Tabel 3.4. Daarbij is het relevant of het gebruikstype in de NORMAN-database overeenkomt met de toelatingen van het Ctgb.

[15] *Deze groep stoffen wordt in geen enkele informatiebron expliciet benoemd. De diergeneesmiddelen die door Stowa* (Stowa, 2016b) *zijn geïnventariseerd en voorkomen op de NORMAN-lijst zijn hebben in de overzichtstabel het gebruikstype 'geneesmiddel en diergeneesmiddel' gekregen.*

2. Geperfluoreerde verbindingen (of wellicht nog breder: gehalogeneerde verbindingen). Deze groep vraagt eerst nadere studie door middel van literatuur onderzoek en het raadplegen van experts. Daarna kan gericht nader onderzoek worden uitgevoerd met een specifiek doel.
3. (gehalogeneerde) alkylfosfaatesters worden voornamelijk gebruikt als vlamvertragers en smeermiddelen in de techniek, maar ook in cosmetica. Ze dienen als vervanger van gebromeerde en de fluoreerde brandvertragers die verboden zijn of worden. De NORMAN-database bevat 22 fosfaatesters waarvan er 8 in Nederland gemeten zijn.
4. Stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten. Hier ligt de uitdaging in eerste instantie in het verzamelen van toxiciteitsinformatie, maar er is ook weinig inzicht in het voorkomen van deze stoffen in oppervlaktewater. Aangezien deze middelen voor een deel via de RWZI in het milieu komen, lijkt het verstandig om deze stoffen eerst in het RWZI effluent proberen te meten.
5. Diergeneesmiddelen. Het gebruikstype diergeneesmiddel komt niet voor in de verschillende informatiebronnen, terwijl Nederland een omvangrijke veestapel heeft. Een deel van de geneesmiddelen wordt echter ook als diergeneesmiddel gebruikt. Het CLM heeft 20 diergeneesmiddelen benoemd, die nadere aandacht vragen in relatie tot waterkwaliteit en ecologie. Acht van die stoffen staan op de NORMAN-lijst. Vanwege het diffuse karakter van deze bron vraagt de groep als geheel ook aandacht.

Voor geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen heeft de WG AOS een signalerende rol en zal een memo sturen naar de projectleider van het landelijk meetnet gewasbeschermingsmiddelen en één naar het project ‘Ketenaanpak Geneesmiddelen uit Water’ voor vervolgaanpak.

Geneesmiddelen: de 217 geneesmiddelen in de NORMAN-lijst worden doorgegeven aan het beleidstraject geneesmiddelen, met vermelding van de 41 middelen die zijn ingedeeld in de categorieën 1,2 en 3. Verder wordt specifieke aandacht gevraagd voor middelen die frequent gemeten zijn in effluent én die op een of meerdere zorglijsten staan: clarithromycine, diclofenac, ibuprofen, carbamazepine, erythromycine, ciprofloxacine, azithromycine, roxithromycine, en cafeïne. Tenslotte zijn er nog twee stoffen die door NORMAN in categorie 4 worden ingedeeld met hoge effluentconcentraties ten opzichte van de PNEC. Het gaat om 17-beta-estradiol, een natuurlijk vrouwelijk hormoon dat ook als geneesmiddel wordt gebruikt, en beta-sitosterol, een steroïde hormoon afkomstig uit planten. Voor zover bekend kent beta-sitosterol in Nederland geen toepassing als geneesmiddel. Toch kunnen ze een probleem vormen voor aquatische organismen en verdienen ze aandacht.

Gewasbeschermingsmiddelen: de 129 niet-gereguleerde gewasbeschermingsmiddelen worden doorgegeven aan het beleidstraject geneesmiddelen, met vermelding van de 56 middelen die zijn ingedeeld in de categorieën 1,2 en 3. Specifieke aandacht krijgen de 34 gewasbeschermingsmiddelen die niet in de monitoring zijn opgenomen.

5.1.2 Actiecategorieën.

Er is één niet-gereguleerde stof in NORMAN categorie 1, die niet als gewasbeschermingsmiddel of geneesmiddel is ingedeeld: 2,4-dinitrofenol (DNP). Deze industriële stof wordt gebruikt bij de productie van verfstoffen en werd toegepast als houtverduurzamingsmiddel.

In actiecategorie 2 zijn 52 stoffen niet gereguleerd, die niet tot het gebruikstype geneesmiddel of gewasbeschermingsmiddel behoren. Twaalf daarvan komen ook voor op zorglijsten (zie Tabel 3.2).

Voor de stoffen uit categorie 3 (zie Tabel 3.3) is het zinvol om te kijken of er meer informatie over toxiciteit is te vinden. Een van de bronnen daarvoor is de database achter de ESF TOX (Stowa, 2016a), maar ook bij het RIVM is veel informatie over toxiciteit beschikbaar.

Er staat een negental stoffen in categorie 6 (geen probleem voor de waterkwaliteit) die momenteel wel in het Bkmw of de Rm zijn opgenomen. Het verdient aanbeveling om deze conclusie te controleren aan de hand van de KRW-rapportages, temeer omdat de wijze van beoordelen verschilt. Ook de stof clothianidine in categorie 6 vraagt aandacht gezien het feit dat deze op de NERCs-lijst en EU-watchlist is gezet. Het feit dat deze op de EU-watchlist staat betekent wel dat deze stof op Europees niveau onder de aandacht is.

5.1.3 Stoffen met informatie, maar niet in de NORMAN-lijst

Voor minimaal 100, maar vermoedelijk meer, stoffen die niet in de NORMAN-lijst zijn opgenomen, is meetinformatie beschikbaar in de monitoringdata, het landelijk meetnet gewasbeschermingsmiddelen, of in effluenten. Het is aan te raden hier nader naar te kijken en (een deel daarvan) voor te dragen bij het NORMAN netwerk, zodat ze ook op Europees niveau in beeld zijn.

5.1.4 Zorgstoffen

Als de zorgstoffen, uitgezonderd geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen, worden geïnventariseerd, levert dat 13 stoffen op, waarvan er 5 een risk-score >0 hebben (zie Tabel 3.6). We stellen voor om die stoffen als eerste te bekijken.

5.1.5 NERCs-lijst (New or Emerging Risk of Chemicals)

Als specifiek naar de NERCs-lijst wordt gekeken, die betreft stoffen die niet op basis van voorkomen in water zijn geselecteerd, zijn er 8 stoffen (zie Tabel 3.7) die niet op andere lijsten van zorgstoffen voor komen. De NERCs-lijst die in dit rapport is meegenomen, is echter niet exclusief op waterkwaliteitsrisico's gericht, maar op milieurisico's in de breedte. Voor de acht unieke NERCs-stoffen moet eerst worden onderzocht of ze een risico voor het Nederlandse oppervlaktewater kunnen vormen.

5.2 Stoffen waar we niets van weten

Deze studie heeft zich vooral gericht op stoffen waar we iets van weten. Een actie die echt gericht is op het opsporen van (nog) niet opgekomen stoffen betreft de NERCs-lijst. Die komt tot stand door het oppikken van signalen over zorgstoffen via diverse bronnen (wetenschappelijke literatuur, nieuwsbronnen, websites, databases, netwerken, etc.). Er zijn meer mogelijkheden om stoffen op te sporen via andere bronnen dan monitoring, nl:

- Inventariseren welke stoffen zijn vermeld in vergunningstrajecten (o.m. procestool Rijkswateren),
- Een frequentieanalyse van het aantal wetenschappelijke publicaties dat de afgelopen jaren is verschenen (analoog aan (Halden, 2015)
- Laat stoffen/technologie experts in een workshop een toelichting geven over het nut en het vrijkomen van bepaalde stofcategorieën,
- Analyse van huishoudelijk producten die relatief veel via het riool worden afgevoerd,
- non-target (niet-doelstof) analyses.

'Big data technologie' kan mogelijk bijdragen aan efficiëntere informatie-inwinning uit dergelijke informatiebronnen.

5.3 Overige aanbevelingen voor verdere acties

5.3.1 Zuiveringsrendementen

De kennis over zuiveringsrendementen voor stoffen is laag, mede door de grote variabiliteit. Zowel de berekende rendementen op basis van de Watson database als de gemodelleerde rendementen met EPISUITE worden als onbetrouwbaar gezien en zijn niet meegenomen in de synthese. Een van de mogelijkheden om daar meer kennis over te verwerven is om bij pilots die lopen rond aanpak van geneesmiddelen in de Maas en in Delfland bijvoorbeeld ook de verwijdering van een aantal andere relevante stoffen te laten opnemen.

5.3.2 Gebruik en belasting

In het huidige rapport is slechts gebruik gemaakt van effluentmetingen als indicator voor gebruik en belasting van oppervlaktewater. Dit is relevant voor stoffen die (grotendeels) via de RWZI worden geloosd en (op het goede moment) in effluent zijn gemeten. Het meten in andere blootstellingsroutes (diffuse bronnen, industrie, etc.) is noodzakelijk om een breder beeld te krijgen van de belasting van het oppervlaktewater.

5.3.3 Periodieke update

Het woord opkomende stoffen zegt het al: er zit een tijdsaspect in. Dat betekent dat voor deze groep stoffen een periodieke update nodig is. Daarbij worden nieuwe stoffen relevant, maar kunnen ook stoffen worden afgevoerd. Halden (2015) beschrijft, de opgaande lijn van ca. 15 jaar en daarna een neergaande lijn die ook 15 jaar duurt, lijkt een updateperiode van 3 tot 6 jaar zinvol, dus 1 a 2 keer per KRW-periode. Dat betekent concreet dat in de komende 3 jaar wordt gewerkt aan verdieping van stoffen, stofgroepen en bronnen en dat in 2019 weer een nieuwe NORMAN-run wordt uitgevoerd. In de tussenliggende jaren wordt in Europees kader wel bijgedragen aan verbetering van de methodiek.

5.4 Praktische aanbevelingen op basis van leerervaringen in dit project

Tijdens dit project werd duidelijk dat bescherming van drinkwater op een aantal punten andere eisen stelt en andere uitgangspunten kent, dan bescherming van de ecologie (lagere organismen). Het wordt aanbevolen om een aparte prioriteringsmethodiek te ontwikkelen voor drinkwater. Voor de invulling daarvan wordt gewacht tot de Structurele aanpak opkomende stoffen drinkwatervoorziening is afgerond.

Voor landelijke beleidsprojecten is de database van het Waterkwaliteitsportaal een zeer waardevolle informatiebron. De kwaliteit van de data vormt echter wel een knelpunt. Hoewel in de recentere jaren veel minder fouten zitten, moet de kwaliteitsborging worden verbeterd. Dat geldt niet alleen voor de foute waarden, maar ook voor de metagegevens, zoals locatienamen en coördinaten. Nader overleg hierover met IHW over hoe verbetering gerealiseerd kan worden is gewenst.

De NORMAN-methodiek bleek zeer bruikbaar voor ons doel. De ervaring om voor Nederland te rekenen leverde de volgende observaties op:

- Het indelen van categorieën is heel zinvol omdat stoffen waarover weinig informatie beschikbaar is bovenaan komen te staan in categorie 4 of 5. De exposurescore wordt dan berekend op basis van productie en gebruik, maar productie staat voor alle stoffen op nul. Dat moet worden verbeterd en wellicht moet er zelfs worden nagedacht over ranking van dergelijke stoffen waarover weinig bekend is.
- De methode is gevoelig voor hoge uitbijters en fouten. Het kental (MECsite95) dat NORMAN maakt gebruik van de hoogste waarde per locaties. Er is geen correctie/waarschuwing voor extreme waarden.

- Het evenredig meetellen van alle locaties kan er toe leiden dat belangrijke monitoringslocaties waar goed en veel gemeten worden, wegvallen in het grote aantal locaties.
- De database bevat een grote diversiteit aan wateren: grote rivieren, meren, kanalen, middelgrote wateren, beken, kleine slootjes. Aangezien het kengetal dat NORMAN gebruikt een 90-percentiel van alle maximale waarden op elke locatie, kan een relatief kleine groep wateren grote invloed hebben op de MECsite95 en daarmee op ranking. Het zou goed zijn om onderscheid te maken tussen RIWA-locaties, RWS-locaties en regionale wateren.
- Ranken blijkt lastig, om verschillende redenen:
    - De ranking is gebaseerd op 3 elementen: exposure, hazard en risk, die allen een score 0-1 kunnen hebben. In de praktijk blijken de scores voor exposure en risk van 0-0,5 te lopen en hazard van 0-1. Hazard bepaalt dus in de praktijk 50% van de score. Dat is niet wenselijk, juist omdat hazard niets zegt over de specifieke locatie.
    - Er zijn opvallend veel stoffen met een risk-score van 0. Deze moeten nader worden bekeken.
    - De betrouwbaarheid van de informatie speelt een grote rol bij het indelen van de categorieën. Vooral bij de risk-score is de betrouwbaarheid van de MECsite95 en de PNEC essentieel. Voor een eerste indicatie is het aan te bevelen om de MECsite95 en de PNEC te voorzien van een betrouwbaarheidsscore (bijv. laag, middel, hoog). Voordat actie wordt ondernomen (bijv. monitoring, maatregelen), moet diepgaander worden gekeken naar de hardheid van de informatie.
- Omdat risk gebaseerd is op het voorkomen van de stof ten opzichte van de norm, is het zinvol om behalve de totale rankingsscore, specifiek naar de risk-score van een stof te kijken.
- NORMAN neemt een zevental stofeigenschappen mee in de ranking: carcinogeniteit, mutageniteit, reprotoxiciteit, de combinatie ‘persistent, bio-accumulerend en toxisch’ en hormoonverstoring. De combinatie ‘persistent en mobiel (PMOC)’ wordt niet meegenomen. Dit is voor prioritering vanuit een ecotoxicologisch perspectief wellicht terecht, maar vanuit bescherming van grond- en drinkwater niet. Hier wordt nader invulling aan gegeven als de Structurele aanpak opkomende stoffen drinkwatervoorziening is afgerond.

6 Referenties

Adviescommissie Water, 2016. Delta-aanpak waterkwaliteit en zoetwater. Werkprogramma.

Baken, K., 2014. Klantperceptie omtrent contaminanten in drinkwater. Deel I : Inventarisatie waardering waterkwaliteit, oorzaken en aanbevelingen.

Bakker, J., Bruinen de Bruin, Y., Hogendoorn, E., Kooi, M., Palmen, N., Salverda, J., Traas, T., D., S., 2014. Progress report on New or Emerging Risks of Chemicals (NERCs). RIVM rapport 2014-0040.

Bannink, A., 2016. Drinkwater relevante stoffen en nieuwe, opkomende stoffen. Notitie RIWA.

Carvalho, R.N., Ceriani, L., Ippolito, A., Lettieri, T., 2015. Development of the first List under the Environmental Quality Standards Directive. Directive 2008/105/EC, as amended by Directive 2013/39/EU, in the field of water policy. European Commission, Directorate General Joint Research Centre. JRC rapport 95018.

Coppens, L.J.C., van Gils, J.A.G., ter Laak, T.L., Raterman, B.W., van Wezel, A.P., 2015. Towards spatially smart abatement of human pharmaceuticals in surface waters: defining impact of sewage treatment plants on susceptible functions. Water Res. 81, 356–365. doi:10.1016/j.watres.2015.05.061

Denzer, S., Herrchen, M., Lepper, P., Müller, M., Sehrt, R., Storm, A., Volmer, J.., 1999. Revised proposal for a list of priority substances in the context of the Water Framework Directive (COMMPS procedure). Schmallenberg.

Dulio, V., Von der Ohe, P.C., 2013. NORMAN Prioritisation framework for emerging substances. NORMAN Association.

ECHA, 2014. ANNEX XV RESTRICTION REPORT PROPOSAL FOR A RESTRICTION PFOA-related substances The German and Norwegian competent authorities.

Gezondheidsraad, 2010. Leidraad classificatie carcinogene stoffen. Gezondheidsraad A10/07. Den Haag, Nederland.

Halden, R.U., 2015. Epistemology of contaminants of emerging concern and literature meta-analysis. J. Hazard. Mater. 282, 2–9. doi:10.1016/j.jhazmat.2014.08.074

IAWR, RIWA-Maas, IAWD, AWWR, AWE, 2013. Memorandum regarding the protection of European rivers and watercourses in order to protect the provision of drinking water. Düsseldorf, oktober 2013.

ICBR, 2015. Rijnmeetprogramma chemie buitengewoon onderzoek met HPLC MS/MS in 2013. ICBR Rapport 221.

Kotterman, M.J.J., Kwadijk, C.J.A.F., 2009. PFOS onderzoek in waterbodem en vis.

Kümmerer, K., 2016. Benign by Design, in: Green and Sustainable Medicinal Chemistry: Methods, Tools and Strategies for the 21st Century Pharmaceutical Industry. pp. 73–81.

Mons, M.N., Heringa, M.B., van Genderen, J., Puijker, L.M., Brand, W., C.J., van L., Stoks, P., van der Hoek, J.P., van der Kooij, D., 2013. Use of the Threshold of Toxicological Concern (TTC) approach for deriving target values for drinking water contaminants. Water Res. 15, 1666–78.

RIWA, 2012. 30 Jaar RIWA-base. Details van het gegevensbeheer 1.0. Vereniging van Rivierwaterbedrijven (RIWA), Nieuwegein.

Schrap, M., Pijnenburg, J.A.M.C.M., Geerdink, R.B., 2004. verbindingen in Nederlands oppervlaktewater een screening in 2003.

Schriks, M., Heringa, M.B., Van der Kooi, M.M., De Voogt, P., Van Wezel, A.P., 2010. Toxicological relevance of emerging contaminants for drinking water quality. Water Res 44, 461–476.

Smit, C.E., Wuijts, S., 2012. Specifieke verontreinigende en drink- water relevante stoffen onder de Kaderrichtlijn water Selectie van potentieel relevante stoffen voor Nederland. RIVM rapport 601714022.

Stowa, 2016a. Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit.

Stowa, 2016b. Diergeneesmiddelen en waterkwaliteit 2016.

Van der Kooij et al., 2010. Drinkwaterkwaliteit Q21: een horizon voor onderzoek en actie. BTO 2010.042. KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein, Nederland.

World Health Organization, 2011. Guidelines for Drinking Water Quality, Fourth Edition. WHO, Genève, Zwitserland.

A Achtergrondinformatie over de (bewerking van de) databases

De bronnen
De RIWA-base bevat monitoringsgegevens van het RIWA-meetnet van RIWA-Rijn en RIWA-Maas. Het gaat om 4 locaties in het Rijnstroomgebied (Lobith, Andijk, Nieuwegein en Maassluis) en 5 locaties in het Maasstroomgebied[16] (Eijsden, Heel, Brakel, Keizersveer en Stellendam) (RIWA, 2012). Op enkele van deze locaties wordt oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater ingenomen.

De data op www.waterkwalteitsportaal.nl worden verzameld, beheerd en ontsloten door het Informatiehuis Water (IHW). Op het Waterkwaliteitsportaal worden gegevens uit drie bronnen verzameld: 1) Monitoringsdata van de waterschappen in grotere en kleinere regionale wateren, 2) Monitoringsdata van gewasbeschermingsmiddelen. Voorheen werd deze data apart verzameld in de Bestrijdingsmiddelenatlas. De Bestrijdingsmiddelenatlas is sinds enige jaren integraal opgenomen in het waterkwaliteitsportaal. 3) Monitoringsdata van Rijkswaterstaat in de rijkswateren (sinds 2011).

De monitoringsdata in het waterkwaliteitsportaal zijn zeer divers. Naast data van gewasbeschermingsmiddelen en andere microverontreinigingen zijn ook gegevens van algemene parameters (pH, O2, doorzicht, chlorofyl, nutriënten enz.) en metalen opgenomen.

De data
Voor de werkgroep aanpak opkomende stoffen zijn alle data van organische microverontreinigingen die voorkomen op de NORMAN-stoffenlijst (zie bijlage B) uit de periode 2009-2014 uit de RIWA-base en het Waterkwaliteitsportaal centraal verzameld. Met name voor de data van het Waterkwaliteitsportaal waren hiervoor diverse bewerkingen noodzakelijk, namelijk:

- het verwijderen van algemene parameters en metalen,
- het omwerken naar het NORMAN format,
- het toevoegen van het watertype en stroomgebied (Rijn, Maas, Schelde en Eems),
- het harmoniseren van eenheden,
- de kwaliteitscontrole: het verwijderen van incorrecte, onvolledige of onbetrouwbare data.

Data van zoute wateren en overgangswateren zijn in de prioritering buiten beschouwing gelaten. Een belangrijke reden hiervoor is dat de beschikbare toxiciteitsdata zijn gebaseerd op zoetwatersoorten. Om de prioritering zuiver te houden is daarom alleen zoetwater monitoringsdata gebruikt. Het aantal analyses, gemeten stoffen en meetlocaties in zoute wateren en overgangswateren is beperkt: in totaal bijna 7500 analyses in zoute wateren en >9000 overgangswater en maximaal 44 stoffen op maximaal 33 locaties per jaar. Aangetroffen stoffen zijn vooral gewasbeschermingsmiddelen, fenantreen, benzo(a)antraceen, tolueen en tributylfosfaat. Ingeschat wordt dat het buiten beschouwing laten van de zoute wateren en overgangswateren geen gevolgen heeft voor de uitkomsten van de prioritering.

[16] *In het Nederlandse deel van het Maasstroomgebied. De twee locaties in België en één locatie in Frankrijk zijn buiten beschouwing gelaten.*

De locaties
De locaties uit de RIWA-base betreffen 11 frequent gemonitorde locaties lang de Rijn en Maas. Het betreft locaties bij de grens, inname locaties van oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding en andere strategische locaties.

Het Waterkwaliteitsportaal bevat zeer veel locaties vergeleken met de RIWA-base (>2000). Voor een deel betreffen dit 'niet unieke' locaties: de namen van de locaties zijn soms niet helemaal hetzelfde geschreven (bijvoorbeeld met of zonder spatie of leestekens) of de GPS-coördinaten verschillen iets. De locaties worden daardoor als aparte locaties gezien. Naar schatting is 10-15% van de locaties niet uniek en wordt dus meermalen meegeteld. Dit heeft consequenties gehad voor de berekening van de MECsite95 (zie paragraaf **0**). Door middel van een GIS bewerking is het waarschijnlijk mogelijk om locaties zeer dicht bij elkaar en in hetzelfde water te bundelen tot een locatie. Dit zou nader bekeken moeten worden ook gericht op toekomstige monitoring.

Daarnaast bevat het Waterkwaliteitsportaal locaties van zeer diverse achtergrond: zee, estuaria, grote rivieren, meren, kanalen, middelgrote wateren, beken, kleine slootjes. Het type onderzoek wat is opgenomen is ook zeer divers, van reguliere monitoringsprogramma's, KRW-metingen, projectonderzoek tot gerichte onderzoeksprojecten op hotspot locaties. Dit laatste is van belang omdat – door het gebruik van de MECsite95 - hoge concentraties grote invloed op de resultaten van de ranking.

Vooral in de oudere jaren (2009-2011) van de Waterkwaliteitsportaal-database bleken veel fouten te zitten. Op hoofdlijnen zijn de volgende correcties gemaakt:

- Sediment-, enclosure-, depot-, peilbuis- en effluentmetingen (in de database gerapporteerd als oppervlaktewater) zijn verwijderd
- Onrealistische waarden zijn verwijderd, deels generiek: -1 waarden zijn verwijderd, maar ook waarden boven 1000000. Verder is per stof bepaald welke waarde/rapportagegrens als onrealistisch wordt gezien.
- Er bleken P90-waarden in de database te zitten (herkenbaar aan meer dan 5 cijfers achter de komma). Deze zijn verwijderd.
- Locaties die voor alle stoffen dezelfde waarde hadden zijn verwijderd.

B De NORMAN prioriteringsmethodiek

Het NORMAN netwerk is een Europees netwerk van laboratoria, onderzoekcentra en gerelateerde organisaties die zich bezig houden met het voorkomen en de effecten van nieuwe stoffen (www.norman-network.net). Een belangrijke output is de NORMAN-database (EMPODAT). Deze is voor alle leden toegankelijk. Een van de Working Groups, bestaande uit experts uit heel Europa, houdt zich specifiek bezig met het prioriteren van nieuwe stoffen. Voor dat doel zijn toxiciteitsdata verzameld (genoemd in paragraaf 2.1.3). De toxiciteitsmodule in de EMPODAT database is nog niet toegankelijk, maar daar wordt aan gewerkt.

De NORMAN stoffenlijst prioriteringsmethodiek is gebaseerd op een inventarisatie onder de NORMAN-leden die heeft geleid tot een lijst van ruim 700 nieuwe stoffen. In april 2015 is de lijst uitgebreid naar bijna 1000 stoffen[17]. Voor deze stoffen zijn en worden gegevens verzameld, die worden gebundeld in de EMPODAT database, onder andere monitoringsgegevens, detectielimieten, effectdata en fysisch chemische parameters die de verspreiding in het milieu bepalen. De waarde van een prioritering staat of valt uiteraard met de kwaliteit van de gegevens die de basis vormden. De prioritering is een voortdurend proces, waarbij verdere optimalisering mogelijk is als aanvullende monitoringsgegevens en/of effectdata beschikbaar komen.

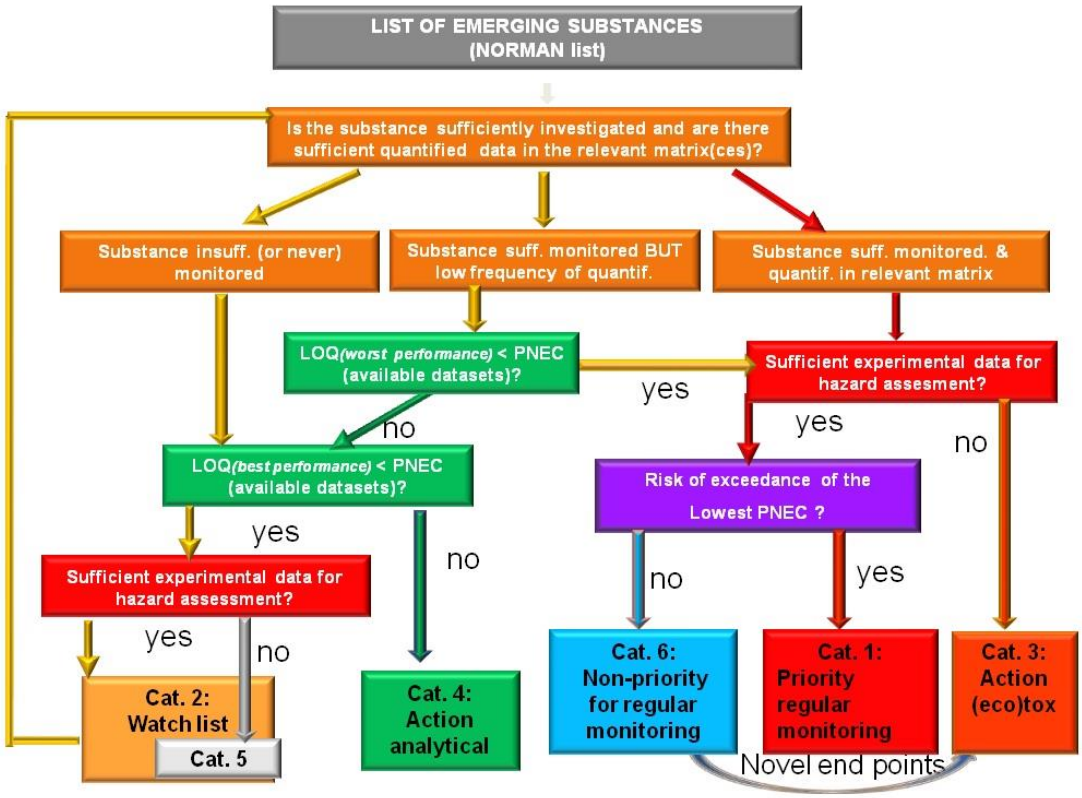
In de meeste prioriteringsmethodieken op basis van concentraties en toxiciteit vallen stoffen met onvoldoende informatie over een van de twee (of beide) elementen af. Ze krijgen geen verdere aandacht. In een aantal gevallen is dit onterecht. De NORMAN-prioriteringsmethodiek (Dulio and Von der Ohe, 2013) houdt expliciet rekening met het feit dat voor veel nieuwe stoffen gegevens voor een volledige risicoschatting ontbreken. Daarom bestaat de NORMAN-methodiek uit twee onderdelen: het indelen van alle stoffen in actiecategorieën en binnen de categorie het geven van een ranking voor elke stof (**0**-3). De methode van ranking kan per categorie iets verschillen, vanwege het wel of niet beschikbaar zijn van gegevens. Het heeft daarom de voorkeur om de rankingen alleen met elkaar te vergelijken binnen dezelfde actiecategorie.

De gebruikte methodiek wordt samengevat in figuur C.1. Cruciale informatie voor de indeling is:

1 De stof moet op de NORMAN-stoffenlijst voorkomen (grijs). Deze lijst bestaat uit organische microverontreinigingen die zijn aangedragen door de leden van het NORMAN-netwerk. Een stof die niet op deze basislijst staat kan niet geprioriteerd worden.
2 De beschikbaarheid van monitoringdata ('voldoende gemonitord') – oranje in het schema,

[17] *De NORMAN-stoffenlijst bestaat uitsluitend uit organische microverontreinigingen. Dat houdt in dat metalen, nanodeeltjes en microplastics niet in de prioriteringssystematiek worden meegenomen. De lijst is op basis van consensus samengesteld door experts binnen het NORMAN netwerk. De lijst wordt periodiek herzien, waarbij de experts kunnen aangeven welke stoffen zij als opkomend beschouwen en aan de lijst zouden willen toevoegen. Stoffen die niet langer als opkomend worden beschouwd worden aangemerkt als 'former NORMAN substance'. Voor deze stoffen wordt niet langer actief naar nieuwe informatie gezocht, maar bestaande informatie blijft wel bewaard.*

3 Het analytische detectieniveau (LoQ) – groen in het schema,
4 De beschikbaarheid van ecotoxiciteitsgegevens – rood in het schema en
5 De mate waarin de PNEC wordt overschreden – paars in het schema.



Figuur B.1 Stroomschema NORMAN prioriteringsmethodiek.

Elke stof hoort in een van de zes categorieën die NORMAN als hoofdindeling hanteert (zie Tabel B.1). Op die manier verdwijnt een stof nooit van de lijst vanwege een gebrek aan gegevens.

Tabel B.1 De hoofdcategorieën in de NORMAN prioriteringsmethodiek.

Categorie	Beschrijving	Actie
1	Voldoende bewijs voor blootstelling en effecten bij gemeten concentraties	Normering nodig
2	Verdenking dat de stof leidt tot negatieve effecten, maar onvoldoende monitoring data	Meer info over voorkomen nodig.
3	Voldoende bewijs voor blootstelling bij gemeten concentraties, maar het effectniveau is gebaseerd op berekende/geschatte toxiciteit	Toxdata nodig
4	Verdenking dat de stof leidt tot negatieve effecten, maar er zijn analytische problemen om de stof voldoende laag te kunnen meten.	Verbetering analysetechnieken nodig
5	Onvoldoende monitoring data en berekende toxiciteit	Monitoring en toxdata nodig
6	Voldoende bewijs dat de stof niet toxisch is bij de gemeten milieuconcentraties.	Geen prioriteit voor verdere actie

In sommige hoofdcategorieën zijn subcategorieën gemaakt, die gedetailleerdere informatie geven over de monitoringsgegevens. Voor de categorieën 2, 4 en 5 is een A, B en F-onderverdeling:

- A: onvoldoende monitoringdata
- B: voldoende monitoringdata, maar niet voldoende boven de rapportagegrens
- F: helemaal geen monitoringdata in de database, maar wel informatie dat een stof meetbaar is in een relevant concentratietraject (tot onder de PNEC).

Voor de categorieën 1 en 6 is onderscheid gemaakt tussen A en B. De B-categorie betreft stoffen met onvoldoende metingen boven de rapportagegrens. De rapportagegrens ligt onder de norm, maar de maximaal gemeten waarden liggen daarboven.

Categories / indicators	Cat. 1		Cat. 2			Cat. 3	Cat. 4			Cat. 5			Cat. 6	
	1A	1B	2A	2B	2F	3	4A	4B	4F	5A	5B	5F	6A	6B
Analyses available in relevant matrix(ces)	Yes	Yes	Yes/No	Yes	No data	Yes	Yes or No data	Yes	Yes OR No data	Yes/No	Yes	No data	Yes	Yes
≥ 4 countries with analysis	Yes	Yes	<4 countries *AND/OR* <100 sites	Yes	No data	Yes	<4 countries *AND/OR* <100 sites	Yes	-	<4 countries *AND/OR* <100 sites	Yes	No data	Yes	Yes
≥100 sites with analysis	Yes	Yes		Yes	No data	Yes		Yes	-		Yes	No data	Yes	Yes
≥ 20 sites with analyses > LOQ (recent data)	Yes	No	-	No	No data	Yes OR No AND LOQ_{max}< PNEC	-	No	-	-	No	No data	Yes	No
LOQmax <PNEC	-	Yes	-	No	No data		No or No data	No	No or No data	-	No	No data	-	Yes
LOQmin <PNEC	-	Yes	LOQ_{min} (datasets) < PNEC *OR* $LOQ_{literat}$ <PNEC	LOQ_{min} (datasets) < PNEC *OR* $LOQ_{literat}$ <PNEC	No data	-	No or No data	No	No or No data	LOQ_{min} (datasets) < PNEC *OR* $LOQ_{literat}$ <PNEC	LOQ_{min} (datasets) < PNEC *OR* $LOQ_{literat}$ <PNEC	No data	-	Yes
$LOQ_{literat}$ <PNEC	-	-			Yes	-	No	No	No data			Yes	-	-
Suff. data for hazard assessment	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	-	-	-	No	No	No	Yes	Yes
Potential risk identified (MEC_{95} /Lowest PNEC≥1)	Yes	Yes[9]	-	-	No data	-	-	-	No data	-	-	No data	No	No[9]

Figuur B.2 Stroomschema NORMAN prioriteringsmethodiek.

De categorisering in de NORMAN-methodiek vindt plaats op basis van 13 vragen, die met Ja of Nee beantwoord kunnen worden (zie figuur C.2). Dat levert een 13-cijferige code op die gekoppeld is aan een (sub-)categorie (zie NORMAN-manual pagina 26). In Tabel B.2 is aan de hand van deze vragen voor 3 stoffen bepaald in welke categorie ze terecht komen.

Tabel B.2 Berekening van de actiecategorie voor 3 willekeurige stoffen. RG = rapportagegrens.

nr.	Criteria (aangepast voor NL)	Ateno-lol	Diatri-zoaat	Fenan-treen
1	Is er minimaal 1 waarde beschikbaar in de Europese EMPODAT?	J	J	J
2	Is de stof in minimaal 1 land gemeten? Altijd JA	J	J	J
3	Is de stof op minimaal 50 locaties gemeten?	J	J	J
4	Is de stof op minimaal 10 locaties boven de RG gemeten	J	J	J
5	Is er geen enkele locatie met waarden boven de RG aanwezig?	N	N	N
6	Ligt de hoogste RG onder de laagste PNEC?	J	J	N
7	Ligt de laagste RG onder de laagste PNEC?	J	J	J
8	Is er een RG in de literatuur beschikbaar?	J	N	J
9	Ligt de RG in de literatuur onder de laagste PNEC?	J	J	J
10	Ligt de laagste RG of de literatuur-RG onder de laagste PNEC?	J	J	J
11	Zijn er voldoende data om de PNEC te bepalen?	J	N	J
12	Ligt de MECsite95-new* onder de laagste PNEC?	N	N	J
13	Ligt de MECsite95-alle-jaren** onder de laagste PNEC?	N	N	J
	De code van J en N resulteert in een categorie	6A	3	1A

* MECsite95-new is de MECsite95 van de laatste 6 jaar
** MECsite95-alle-jaren is de MECsite95 over alle beschikbare data

Ranking van een stof
Er zijn drie elementen die deel uitmaken van de ranking:

- blootstelling: de mate dat de stof in het milieu voorkomt,
- gevaar: stofeigenschappen
- risico: de frequentie en mate van overschrijding van de PNEC.

Voor elk element kan de stof 1 punt krijgen, zodat de theoretisch hoogste score 3 kan zijn. Op die manier kan per actiecategorie een ranking worden gemaakt.

Blootstelling
De blootstellingsscore is gebaseerd op de frequentie waarmee een stof boven de rapportagegrens wordt gemeten en het aantal locaties met metingen boven de rapportagegrens. Beiden tellen evenredig mee. Indien onvoldoende montoringsdata beschikbaar zijn (categorieën 2F,4,5) wordt de blootstellingsscore gebaseerd op de waarschijnlijkheid van voorkomen op basis van gebruik. Deze waarschijnlijkheid wordt bepaald op basis van een score voor het jaarlijkse gebruikte tonnage en de wijze waarop een stof gebruikt wordt (‘use pattern’).

Gevaar
Het gevaar van een stof wordt toegekend op basis van stofeigenschappen[18]. Een stof krijgt punten als deze:

- persistent, bioaccumulerend EN toxisch (PBT) en/of zeer persistent EN sterk bioaccumulerend (vPvB) is,
- carcinogeen, mutageen OF reprotoxisch (CMR) is
- endocrine disrupting ED is.

Voor elk onderdeel kan maximaal 1 punt worden toegekend. Voor de totale score voor gevaar worden de punten opgeteld en gedeeld door drie.

Risico
Voor het bepalen van het risico zijn twee waarden van belang: de MECsite95 en de laagste PNEC. De PNEC is reeds beschreven in paragraaf 2.1.3. De MECsite95 wordt als volgt bepaald:

- Voor de locaties met minimaal 1 meetwaarde boven de rapportagegrens, is de maximale waarde (*Maximal Environmental Concentrations per site*; MECsite) gekozen over de periode 2009-2014.
- De MECsite95 wordt vervolgens berekend door de 95-percentiel waarde van alle maximale waarden te nemen onder de voorwaarde dat er op minimaal 20 locaties voldoende betrouwbaar gemeten data boven de rapportagegrens beschikbaar zijn. Indien het niet mogelijk is een betrouwbare MECsite95 uit te rekenen is gebruik gemaakt van de maximale waarde van alle locaties met recente metingen (d.w.z. de laatste zes jaar) bepaald, de MECsite_max.
- Aanvullend zijn per stof de P10, P50, P90 en de maximale waarde bepaald op basis van alle individuele metingen > de rapportagegrens. Deze waarden spelen geen rol in de ranking.

Er zijn verschillende redenen om in de prioritering voor de MECsite95 te kiezen:

- Om onderschatting van het risico van stoffen met sterk wisselende emissies (zoals gewasbeschermingsmiddelen) te voorkomen.
- Voor opkomende stoffen zijn vaak niet genoeg monitoringdata beschikbaar om een betrouwbaar gemiddelde of mediaan te kunnen uitrekenen.
- Door het gebruik van de MECsite95 wordt de onzekerheid in het rekenen met waarden beneden de rapportagegrens voorkomen. Dit geldt met name voor stoffen waarbij de rapportagegrens sterk verschilt.
- Door gebruik van de MECsite95 (in tegenstelling tot de 90 percentiel waarde van de gemiddelde concentraties die wordt gebruikt in de methodiek van JRC voor selectie van nieuwe Prioritaire stoffen) wordt een meer conservatieve inschatting van het potentiële risico gemaakt.

De keuze voor het gebruik van de MECsite95 heeft een aantal gevolgen:

- Het gebruik van de MECsite95 is gevoelig voor uitbijters aan de bovenkant omdat op elke locatie de hoogste waarde wordt geselecteerd. De kwaliteitscontrole op deze hoge waarden is heel belangrijk, maar tegelijkertijd nauwelijks mogelijk voor een landelijke database over vele jaren.
- Alle locaties waar is gemeten tellen even zwaar mee, onafhankelijk van de frequentie en kwaliteit van de monitoringdata.

[18] *De data voor stofeigenschappen in de EMPODAT database zijn op 7 juni 2016 geactualiseerd. In de prioritering zijn deze nieuwe data gebruikt.*

Het risico wordt berekend door het percentage locaties waar de MECsite95 de laagste PNEC overschrijdt en de mate waarin de MECsite95 de laagste PNEC overschrijdt, uitgedrukt in een ratio van 0 tot 1. Indien geen betrouwbare MECsite95 bepaald kan worden wordt de MECsite_max gebruikt om te bepalen of er een lokaal risico op overschrijding van de PNEC is.

Net als voor de categorie-indeling is voor de ranking een rekenvoorbeeld gemaakt. In Tabel B.3 is de ranking voor dezelfde 3 stoffen berekend. Daarin zijn de criteria vermeld die van belang zijn voor de ranking van een stof. In de kolom (sub)score is te zien hoeveel punten gescoord kunnen worden.

Tabel B.3 Berekening van de NORMAN-ranking voor 3 willekeurige stoffen.

nr	Criteria	(sub) score	Ateno-lol	Diatri-zoaat	Fenan-treen
EXP sub 1	fractie metingen boven bepalingsgrens	fractie	0.76	0.81	0.53
EXP sub 2	aantal landen met >1 meting boven bepalingsgrens	0.1	0.1	0.1	0.1
EXP sub 3	aantal locaties met >1 meting boven bepalingsgrens	>=1: 0.1 >10: 0.2 >100: 0.5 >1000: 1	0.2	0.2	0.5
EXPOSURE observed	gemiddelde van EXP sub1,2 en 3	0 - 0.53	0.353	0.37	0.377
EXPOSURE predict	gebruikspatroon	direct in milieu: 1 diffuus: 0.75 puntbronnen: 0.5 onbekend: 0.25 gesloten syst.: 0.1	0	0	0
EXPOSURE	**cat. 1,2A/B,3,6: EXPOSURE observed**	**0-0.7**	**0.353**	**0.37**	**0.377**
EXPOSURE	cat. 2F,4,5: EXPOSURE predict	0-1	0	0	0
HAZ sub 1	PBT/vPvB	0-1	0.375	0.25	1
HAZ sub 2	max (Carcinogeniteit, Mutageniteit, Reprotoxiciteit)	0-1	0.5	0.25	0.5
HAZ sub 3	hormoonverstorende werking	0-1	0	0	0.25
HAZARD	**gemiddelde van HAZ sub 1, 2 en 3**	**0-0.96**	**0.353**	**0.37**	**0.583**
RISK sub 1	fractie locaties waar PNEC wordt overschreden	0-0.77	0	0	0.28
RISK sub 2	mate van overschrijding: MECsite95/PNEC	<1: 0 <10: 0.1 <100: 0.25 <1000: 0.5 >1000: 1	0	0	0.1
RISK	**gemiddelde RISK sub1 en sub2**	**0-0.59**	**0**	**0**	**0.19**
FINAL	**EXPOSURE + HAZARD + RISK**	**0-1.46**	**0.645**	**0.537**	**1.15**

Voor dit project is geen gebruik gemaakt van de Europese monitoringsgegevens, maar zijn de monitoringdata in het Nederlandse oppervlaktewater gebruikt (zie paragraaf 2.1.2). Dat vraagt wel enkele aanpassingen van de Europese methodiek, vooral ten aanzien van de criteria voor ‘voldoende gemonitord’. Waar de Europese methodiek een minimum van 4 landen en 100 locaties (waarvan 20 met analyses boven de bepalingsgrens) stelt, hebben we voor de Nederlandse prioritering gekozen voor de volgende criteria:

- Data uit 1 land, nl. Nederland
- Minimaal 50 locaties waar is gemeten
- Minimaal 10 locaties waar minimaal 1 meting boven de bepalingsgrens ligt

C Achtergrondinformatie over Toxiteit

C.1 Ecotoxiciteit

NORMAN PNECs

Het NORMAN-netwerk heeft PNECs verzameld voor alle stoffen op de NORMAN-stoffenlijst. De oorsprong, kwaliteit en betrouwbaarheid van PNECs is zeer divers:

- het kan gaan (al dan niet formele) nationale (concept-)normen[19],
- in de literatuur gerapporteerde PNECs,
- door NORMAN zelf afgeleide PNECs op basis van individuele effectdata uit ecotoxiciteitstesten,
- PNECs op basis van geschatte ecotoxiciteitswaarden (predicted PNECs of p-PNECs).

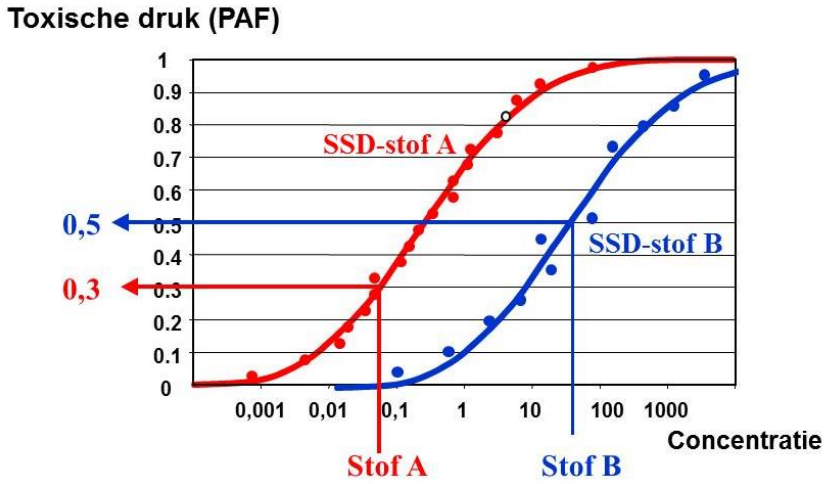
Uit de verzamelde PNECs is binnen NORMAN – op basis van expert judgement - de laagst betrouwbare PNEC gekozen, die wordt gebruikt in de prioritering. De methodiek om tot de laagste PNEC te komen is beschreven in de NORMAN Prioritisation Manual (Dulio and Von der Ohe, 2013). De laagste PNEC kan zowel op acute als op chronische effecten zijn gebaseerd en via verschillende methoden zijn afgeleid, waaronder ook de SSD-methode. Predicted PNECs worden alleen in de prioritering gebruikt indien geen experimentele toxiciteitsdata beschikbaar waren. Door de keuze voor de laagste PNEC is de NORMAN prioritering conservatief.

ESF Toxiciteit

De ecologische sleutelfactor toxiciteit (ESF-TOX) maakt gebruik van soortgevoeligheidsverdelingen, waarbij een curve wordt gemaakt van alle beschikbare studies (Stowa, 2016a).

Om uit een milieuconcentratie van een stof de toxiciteit (of: toxische druk) van een watermonster af te kunnen leiden, worden eerst alle beschikbare toxiciteitsgegevens van deze stof verzameld. Vervolgens worden deze gegevens, afkomstig van allerlei verschillende soorten, gebruikt om per stof een zogenoemde soorten-gevoeligheidsverdeling te maken (in het Engels: SSD, Species Sensitivity Distribution). Een SSD is een cumulatieve verdelingscurve, waarbij met toenemende concentraties op de x-as het percentage soorten dat een toxisch effect zal ondervinden (y-as) toeneemt tot uiteindelijk de concentratie zo hoog is dat alle soorten een effect ondervinden. De Y-as loopt dus van 0 tot 1 (of 100%; zie Figuur C.1). Het toxische effect dat op de Y-as wordt weergegeven is niet voor elke SSD gelijk. Doorgaans wordt onderscheid gemaakt in de blootstellingsvorm (chronische of acute effecten), en in het toxicteitsniveau (NOEC of EC/LC_{50}). Als de SSD-curve voor een stof, het toxiciteitsniveau en de blootstellingsvorm eenmaal is vastgesteld, is het bepalen van de toxische druk niets anders dan op de y-as een percentage beïnvloede soorten aflezen behorend bij de concentratie in het oppervlaktewater (x-as).

[19] *De methodiek voor het afleiden van PNEC waarden en normen is gelijk. Het verschil is dat aan normen een beleidsmatige status is toegekend, en aan PNEC waarden niet.*



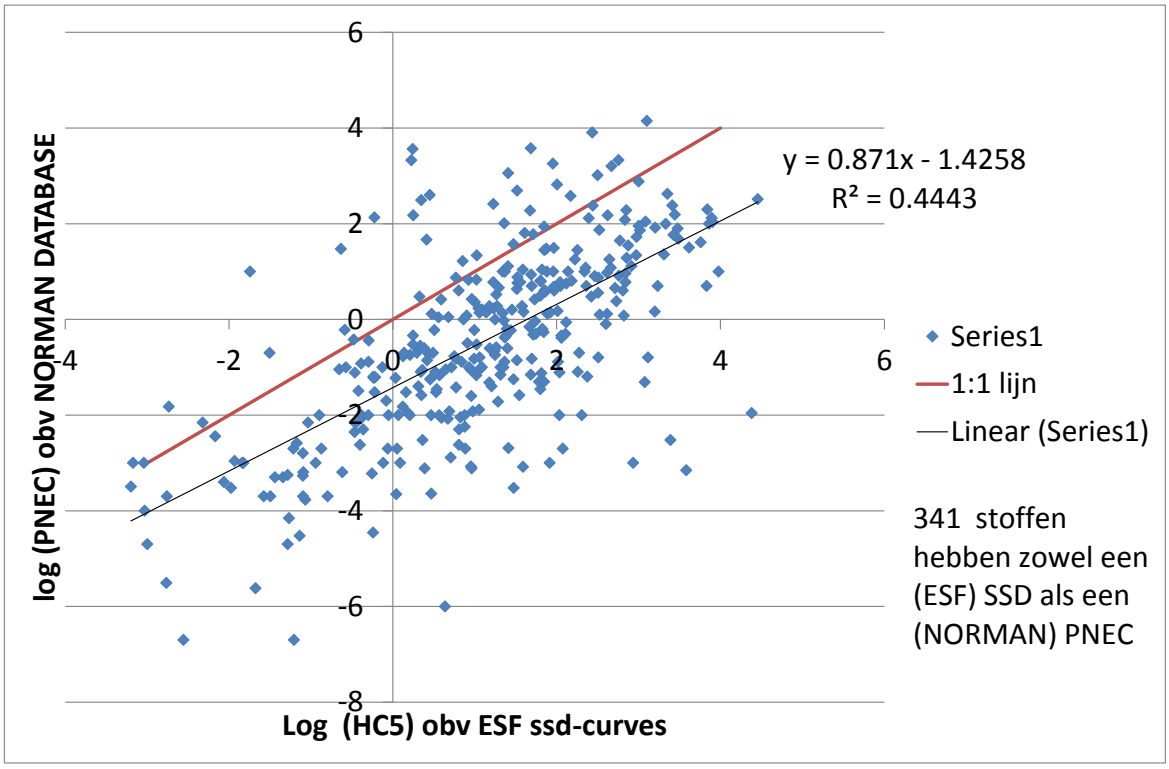
Figuur C.1 Toepassing van soorten-gevoeligheidsverdelingen (SSDs) bij het afleiden van de toxische druk die veroorzaakt wordt door een mengsel van twee stoffen (stof A met SSD-A, en stof B met SSD-B). De punten zijn toxiciteitsgegevens van testen met de verschillende stoffen en verschillende soorten waterorganismen. Bij een milieuconcentratie (X) van een stof wordt de toxische druk (Y) van die stof afgelezen en uitgedrukt als toxische druk van die stof (PAF). Die waarden worden geaggregeerd tot de totale mengsel-toxische druk (zie tekst).

Voor de ESF-Toxiciteit zijn in totaal bijna 95.000 testgegevens (verdeeld over 4436 stoffen en 2257 soorten, met soms dus meer testgegevens per stof-soort combinatie) verzameld, gestandaardiseerd en verwerkt. Gestandaardiseerd wil zeggen dat alle bioassays worden ingedeeld op basis van de duur (chronisch vs. acuut) en eindpunt (NOEC/ vs. EC/LC_{50}) van het experiment. Op basis van de experimentele data zijn acute EC_{50} SSD's afgeleid. Niet voor alle stoffen zijn voldoende acute EC_{50}-data beschikbaar. Een eerste stap is dan om gebruik te maken van chronische data of NOEC-data (extrapolatie). Voor elke stof is een aanduiding toegevoegd die de onderbouwing van de SSD-curve weergeeft. Een tweede stap is nog dat er gebruik gemaakt wordt van de SSD van een "zuster-stof" is, maar alleen als die toxischer is. De SSD van isodrin is bijvoorbeeld gebaseerd op de SSD van dieldrin.

Tabel C.1 Aanduiding van de kwaliteit van de afgeleide SSD-curves.

code	Uitleg onderbouwing SSD-curve
1	Not extrapolated - Officially enough species (>10) for ERA with SSDs
2	Not extrapolated - Enough species (6-10) for ERA with SSDs
11	Extrapolated from Acute NOEC - Officially enough species (>10) for ERA with SSDs
12	Extrapolated from Acute NOEC - Enough species (6-10) for ERA with SSDs
22	Extrapolated from Chronic EC50 - Enough species (6-10) for ERA with SSDs
31	Extrapolated from Chronic NOEC - Officially enough species (>10) for ERA with SSDs
32	Extrapolated from Chronic NOEC - Enough species (6-10) for ERA with SSDs
41	Lumped data - Officially enough species (>10) for ERA with SSDs
42	Lumped data - Enough species (6-10) for ERA with SSDs
43	Lumped data - marginally enough species (3-5) for ERA with SSDs

De vergelijking tussen de NORMAN-PNEC en SSD-curves.
Voor 340 stoffen is zowel een NORMAN-PNEC als een ESF-HC_5 beschikbaar. Deze waarden zijn niet 1 op 1 met elkaar te vergelijken, maar ze beogen beide een veilige risicogrens af te leiden. Figuur D1 geeft de relatie tussen de log PNEC en de log HC_5. De rode lijn is de 1:1-lijn en de meeste datapunten ligger daaronder. Dat betekent dat de PNEC volgens NORMAN gemiddeld genomen een factor 10 tot 100 lager ligt dan de HC_5 volgens ESF-TOX. Belangrijker is dat figuur D1 een duidelijke relatie geeft tussen de twee waarden (R^2=0,44), maar tegelijkertijd aantoont dat de spreiding groot is. Het belangrijkste in figuur D1 is of een stof qua rangschikking ongeveer gelijk scoort volgens de twee methoden. Dat houdt in dat een stof met een hoge PNEC volgens NORMAN ook een relatief hoge HC_5 zou moeten hebben. Stoffen die heel ver van de regressielijn afliggen vertonen dus een groot verschil. De ene methode geeft aan dat ze heel toxisch zijn, terwijl dat volgens de andere methode erg meevalt. Daarmee is geen oordeel te geven over de kwaliteit van beide methoden, maar het is wel een signaal dat dergelijke stoffen een nadere beoordeling van de ecotoxiciteit vragen.



Figuur C.2 Vergelijking van de log (HC_5) op basis van de ESF Toxiciteit met de PNEC in de NORMAN toxiciteitsdatabase.

De vergelijking laat zien dat de verschillen in methodiek tot andere risicogrenzen kunnen leiden. De stoffen die het meest afwijken van de (zwarte) regressielijn zijn opgenomen in tabel D1.

Tabel C.2 Niet gereguleerde stoffen waarvoor beiden methoden (ESF Toxiciteit en NORMAN) de grootste relatieve verschillen in toxiciteit vertonen.

NORMAN-PNEC >> ESF-HC_5	**ESF-HC_5 >>NORMAN-PNEC**
fluracil	di-isodecyl ftalaat
tetra-ethyllood	17-alpha-ethinylestradiol
furosemide	Piperonyl butoxide / 2-(2-butoxyethoxy)ethyl 6-propylpiperonyl ether
chloorpicrine	2-broom-2-(broommethyl)pentanedinitril / 1,2-dibroom-2,4-dicyanobutaan
lincomycine	2,4-dinitrofenol
tetramethyl lood	7a-ethyldihydro-1H,3H,5H-oxazolo[3,4-c]oxazool
neomycine	coumatetralyl
difenyltin	propan-1-ol
5-tolutriazole	C14-17 chlooralkanen
dexamethason	brodifacoum

C.2 Bescherming drinkwaterkwaliteit

Gezondheidskundige grenswaarden door inname van drinkwater zijn gebaseerd op effecten die kunnen optreden na langdurige blootstelling zoals chronische toxiciteit, hormoonverstoring, en genotoxische en carcinogene effecten (World Health Organization, 2011). Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen stoffen met en zonder drempeldosis waar beneden geen nadelige gevolgen voor de gezondheid te verwachten zijn. Het werkingsmechanisme bepaalt of een stof een drempeldosis heeft (Gezondheidsraad, 2010). In de regel hebben genotoxische en/of carcinogene stoffen geen drempeldosis omdat, in theorie, één molecuul al tot ongeremde celgroei kan leiden. Terwijl stoffen met andere werkingsmechanismen wel een drempeldosis hebben.

Stoffen met een drempeldosis zullen pas boven deze dosis (No Observed Adverse Effect Level, NOAEL) effecten veroorzaken. Uit de NOAEL waarde wordt een dosis afgeleid die geacht wordt veilig te zijn voor de mens: de Tolerable Daily Intake (TDI, meestal uitgedrukt als mg/kg lichaamsgewicht/dag). Hierbij wordt gebruik gemaakt van een veiligheidsfactor of ‘uncertainty factor’ (UF). Deze is opgebouwd uit bijvoorbeeld een factor 10 voor verschillen tussen proefdieren en mens, een factor 10 voor verschillen in gevoeligheid binnen een soort, en soms aanvullende factoren om te corrigeren voor de bruikbaarheid van de toxiciteitstudies.

TDI = NOAEL / UF

Ten slotte wordt een allocatiefactor toegepast om te corrigeren voor blootstelling via andere routes dan drinkwater (door inslikken, inhalatie en huidcontact). Als de allocatiefactor onbekend is stelt de WHO sinds 2011 voor om een standaard allocatie van 20% te hanteren.

Gezondheidskundige richtlijn drinkwater =
(TDI x lichaamsgewicht x allocatie drinkwater) / 2 liter

Voor stoffen zonder drempeldosis wordt het effect van de stof wordt uitgedrukt als de kans op overlijden door kanker. Aan de hand van een mathematisch model wordt berekend welke concentratie in drinkwater bij levenslange blootstelling 1 extra geval van kanker per 1.000.000 mensen oplevert. Dit wordt door de Nederlandse overheid beschouwd als een verwaarloosbaar risico, wat strikter is dan 1 extra geval op 100.000 mensen zoals getolereerd wordt door de WHO. Omdat bij het vaststellen van het verwaarloosbaar risiconiveau specifiek wordt uitgegaan van blootstelling aan een stof via drinkwater, wordt bij deze methode geen allocatiefactor voor drinkwater meegenomen (Van der Kooij et al., 2010).

Voor een aantal stoffen zijn door WHO (n=90), EPA (n=90), EU (n=26) en het drinkwaterbesluit (n=29) richtlijnen gepubliceerd (Baken, 2014). Met name voor opkomende stoffen zijn dergelijke gegevens vaak niet beschikbaar (Schriks et al., 2010). Er bestaan echter wel generieke richtlijnen zoals de Threshold of Toxicological Concern (TTC) voor als er onvoldoende toxicologische gegevens beschikbaar zijn voor afleiding van een gezondheidskundige norm. De TTC geeft op basis van de toxiciteit van structureel verwante stoffen een blootstellingsniveau aan waar beneden risico's voor de gezondheid te verwaarlozen zijn. Voor drinkwater zijn op basis van de TTC gezondheidskundige drempelwaarden vastgesteld van respectievelijk 0,01 µg/l voor genotoxische/hormoonactieve chemische stoffen en 0,1 µg/l voor alle andere stoffen (Mons et al., 2013; Schriks et al., 2010). Deze TTC benadering kan dan ook gezien worden als een praktische invulling van het voorzorgsprincipe, waarbij een lage (beschermende) drempel wordt gehanteerd voor alle stoffen. In de huidige studie is bij het prioriteren van opkomende stoffen deze generieke beschermende drempel gehanteerd voor de humane relevantie.

D Beschrijving van zorgstoffenlijsten

1. RIWA lijsten

RIWA heeft drie lijsten van stoffen opgesteld die relevant zijn voor de productie van drinkwater uit oppervlaktewater uit de Maas en Rijn (Bannink, 2016). Op de lijsten staan stoffen die tussen 2010 en 2014 op innamepunten zijn aangetroffen in concentraties boven waterkwaliteitseisen, signalerings- of streefwaarden, en nieuwe, opkomende stoffen die op basis van literatuuronderzoek, nieuwe meetgegevens en/of screeningsmonitoring zijn geselecteerd.

Lijst I. drinkwaterrelevante stoffen voor Maas en Rijn[20]

Op de eerste lijst staan de drinkwaterrelevante stoffen voor de Maas, aangevuld met drinkwaterrelevante stoffen die door IAWR zijn aangeleverd voor de Rijnstoffenlijst. De voordracht voor de Rijnstoffenlijst is tot stand gekomen op basis van metingen van de leden van de IAWR en expert-judgement. De drinkwaterrelevante stoffen voor de Maas zijn de stoffen die in Van der Hoek et al. (2015) met 'List 1' zijn aangeduid. De drinkwaterrelevantie is bepaald op basis van een evaluatie van meetgegevens over 2010-2014. Drinkwaterrelevante stoffen voor de Maas zijn stoffen die voldoen aan de volgende criteria (zie schema Figuur 1):

1. Tijdens de afgelopen 5 jaar is de stof op minimaal 2 meetlocaties in het Maasgebied gedurende tenminste 2 jaar minimaal 1 maal per jaar aangetroffen, en
2. Tijdens de afgelopen 5 jaar heeft de stof op minimaal 2 meetlocaties in 1% van de metingen de ERM-streefwaarde of Nederlandse drinkwaternorm overschreden, waarbij rekening wordt gehouden met eventuele verwijdering door conventionele zuivering, en
3. Eén van de overschrijdingen van de drinkwaternorm of de ERM-streefwaarde vond plaats in de afgelopen 3 jaar, en
4. De stof scoort slecht op verwijderbaarheid, humane toxiciteit, geur- en smaak en perceptie, waarbij verwijderbaarheid een grote rol speelt. De mate van verwijdering wordt gescoord op basis van fysisch-chemische eigenschappen (polariteit, vluchtigheid, sorptie aan actief kool), de humane toxiciteit op basis van een humaan-toxicologische limietwaarde.

Als de stof voldoet aan het eerste criterium en de hoogste concentratie hoger is dan de (voorlopige) humaan-toxicologische limietwaarde, is de stof meteen drinkwaterrelevant zonder dat aan criteria 2, 3 en 4 hoeft te worden voldaan.

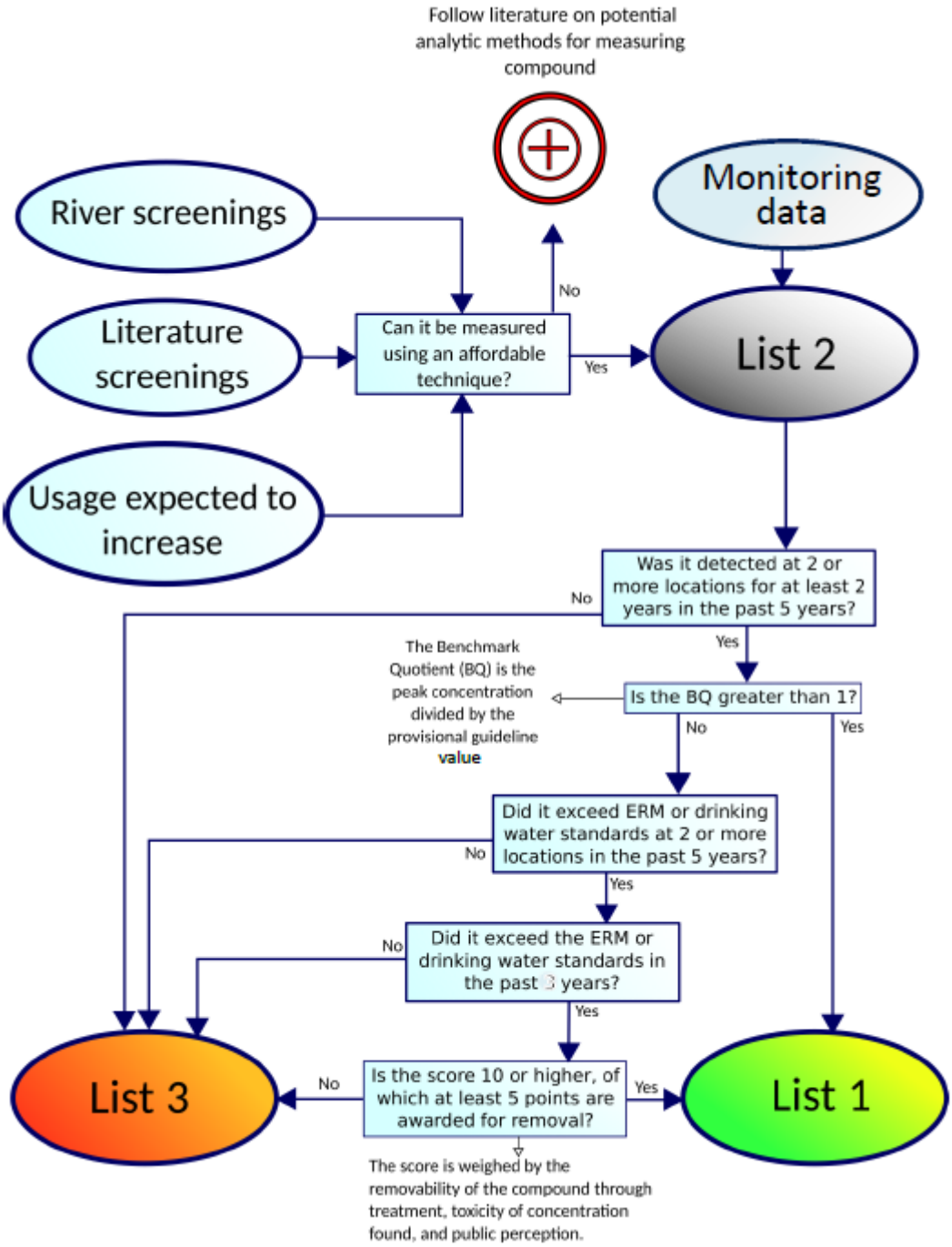
Lijst II. Normoverschrijdende stoffen in Nederland

De tweede lijst van RIWA zijn stoffen die naar voren komen bij toetsing aan de milieukwaliteitseis en signaleringswaarde volgens het Protocol Monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW21. Hierbij zijn meetgegevens gebruikt van Nederlandse meetpunten in het gebied van RIWA Maas en Rijn over 2012-2014. De 90ste percentiel concentratie is getoetst aan de milieukwaliteitseisen en signaleringswaarde uit het BKMW.

---

[20] *Om verwarring te voorkomen met de lijstnummers van RIWA-Maas, zijn de drie lijsten hier met Romeinse cijfers genummerd.*

[21] http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/kaderrichtlijn-water/monitoringsprogramma/@42509/protocol-monitoring/



Figuur D.1 Schematische weergave van de evaluatie van de relevantie voor drinkwater in de Maas. List 1 = drinkwaterrelevant, opgenomen in de RIWA lijst I; List 2 = kandidaat-drinkwaterrelevant, opgenomen in RIWA-lijst III; List 3 = niet (meer) drinkwaterrelevant. Overgenomen uit Van der Hoek et al. (2015).

Lijst III. Nieuwe, opkomende stoffen

In deze lijst staan stoffen die door RIWA-Maas zijn aangemerkt als kandidaat-drinkwaterrelevante stof (Van der Hoek et al., 2015). Dit zijn de stoffen die in Figuur 1 als 'List 2' zijn aangeduid.

Door de verschillende manieren waarop de drie lijsten tot stand zijn gekomen, kunnen stoffen op de ene lijst wel en op de andere lijst niet voorkomen. De stof cyclamaat komt naar voren bij de BKMW-toetsing van meetgegevens in het Nederlandse deel van de Rijn, maar is niet drinkwaterrelevant voor de Maas en niet voorgedragen voor de Rijnstoffenlijst. Melamine is voorgedragen voor de Rijnstoffenlijst, maar geldt voor het Maasgebied (nog) als nieuwe, opkomende stof.

➔ *voor de strategie aanpak opkomende stoffen zijn lijst I, II en III relevant; de lijst van stoffen die niet meer drinkwaterrelevant zijn voor de Maas (List 3 in Figuur 1) kan later in het proces nuttig zijn.*

2. Europese watchlist

EU Richtlijn 2008/105/EU voorziet in het opstellen van een 'watchlist' van stoffen. De watchlist bestaat uit maximaal 10 stoffen of stofgroepen die gedurende 4 jaar in heel Europa worden gemonitord. Doel van de watchlist is om monitoringsgegevens te verzamelen te behoeve van de identificatie van prioritaire stoffen onder de Kaderrichtlijn water. De eerste watchlist is vastgelegd in Uitvoeringsbesluit (EU) 2015/495 van de Commissie van 20 maart 2015. Drie stoffen, diclofenac, 17-beta-estradiol (E2), en 17-alpha-ethinylestradiol (EE2), waren kandidaat-prioritaire stof, maar zijn uiteindelijk niet opgenomen in 2013/39/EU[22]. De overige 7 stoffen zijn geselecteerd uit een groslijst die is samengesteld uit drie groepen stoffen (Carvalho, 2015). De eerste groep betreft stoffen die naar voren kwamen tijdens de meest recente herziening van Annex X van de Kaderrichtlijn water[23], in het bijzonder de stoffen die hoog eindigden maar uiteindelijk niet zijn geprioriteerd vanwege het ontbreken van montoringsgegevens. De tweede groep betreft stoffen uit onderzoeksprojecten naar opkomende stoffen, bijvoorbeeld stoffen die in de NORMAN-prioritering eindigen in Categorie 2 (voldoende inzicht in ecologische effecten, maar onvoldoende meetgegevens), maar ook stoffen die vanuit andere stoffenkaders naar voren komen (bijvoorbeeld neonicotinoïden). De derde groep zijn stoffen die zijn voorgedragen door lidstaten en andere belanghebbenden. Op basis hiervan is een eerste lijst van 43 stoffen opgesteld.

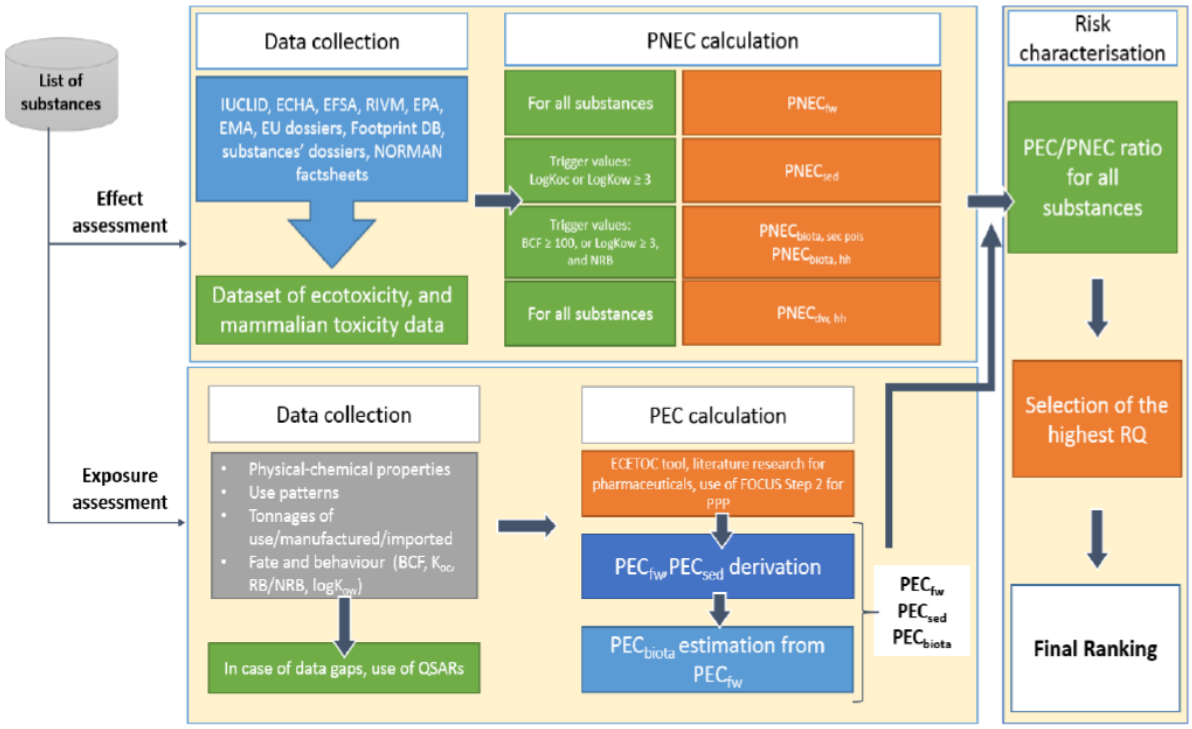
Uit deze lijst zijn vervolgens 16 stoffen gedeselecteerd waarvoor al voldoende monitoringsgegevens beschikbaar waren. De overgebleven 27 stoffen zijn gerangschikt op basis van hun risico's voor het watermilieu, door de voorspelde concentraties in het milieu (PEC) te vergelijken met geen-effectconcentraties (PNEC; zie Figuur 2). Hierbij is naast de directe effecten op het waterecosysteem ook gekeken naar risico's voor sediment, doorvergiftiging en drinkwater. Het hoogste risicoquotiënt voor elk van deze aspecten is gebruikt voor de rangschikking. Naar aanleiding van een expert review zijn vervolgens nog een aantal stoffen uit de lijst verwijderd vanwege te hoge onzekerheid met betrekking tot de PEC of PNEC, stoffen waarvoor een totaalverbod gaat gelden, stoffen met een risicoquotiënt <1 en stoffen waarvoor toch voldoende meetgegevens bleken te zijn.

Van de overgebleven 17 stoffen zijn er uiteindelijk 13 op de watchlist terechtgekomen, door de neonicotinoïden en antibiotica te groeperen is het gewenste aantal van 7 stoffen en stofgroepen bereikt.

[22] *Richtlijn 2013/39/EU bevat de meest recente lijst van prioritaire en prioritair gevaarlijke stoffen. Dit is de opvolger van Richtlijn 2008/105/EU.*

[23] *Dit is de herziening van de lijst van prioritaire stoffen, vastgesteld in Richtlijn 2013/39/EU*

➔ *voor de strategie aanpak opkomende stoffen is de eerste groslijst van 43 stoffen het meest relevant; de redenen om stoffen niet verder mee te nemen voor de Europese watchlist zijn niet persé van toepassing op Nederland.*



Figuur D.2 Schematische weergave van de evaluatie van stoffen voor de Europese watchlist. Overgenomen uit Carvalho et al. (2015).

3. Voormalige Nederlandse watchlist

Tussen 2009 en 2012 heeft een projectgroep van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) gewerkt aan een inventarisatie van nieuwe en opkomende stoffen. Doel was om te komen tot een Nederlandse watchlist die, vergelijkbaar met de Europese, zou kunnen dienen als informatiebron voor nationale regulering onder de Kaderrichtlijn water (Smit en Wuijts, 2012). Er is begonnen met een groslijst van stoffen die was aangeleverd door Rijkswaterstaat (RWS) en RIWA. De stoffen die door RIWA werden aangeleverd waren geselecteerd op basis van drinkwaterrelevantie, vergelijkbaar met de methodiek die hierboven is beschreven. De stoffen die door RWS werden aangeleverd, waren aangetroffen bij screeningsmonitoring en via de prioriteringsmethodiek van RWS naar voren gekomen als mogelijk relevante stof. Het zijn stoffen met een grootschalig gebruik of waarvan bekend is dat ze een diffuse verontreinigingsbron vormen, stoffen waarvan bekend is of wordt vermoed dat ze schadelijk zijn voor waterorganismen en/of mensen. De door RWS gebruikte prioriteringsmethodiek is de zogenoemde COMMPS-methode (Denzer et al., 1999). Dit is een rekenmethode een rekenmethode waarmee een prioriteit-index van een stof kan worden bepaald met behulp van de concentratie en een aantal stofeigenschappen. Hierbij wordt gekeken naar ecotoxiciteit, bioaccumulatie en humaan-toxicologische classificatie (carcinogeniteit, mutageniteit, effecten op de voortplanting en langdurige toxiciteit bij inname). Meer uitleg over de toepassing van COMMPS door RWS is te vinden in een rapport van Grontmij | Aquasense (2010). Van de aangedragen stoffen zijn meet- en effectgegevens verzameld, op basis daarvan zijn de

risico's voor het ecosysteem en drinkwaterwinning geschat. Op basis van de beschikbare gegevens zijn de stoffen vervolgens onderverdeeld in 5 categorieën:

1. Stoffen waarvan het aannemelijk is dat ze een risico vormen voor drinkwater en/of ecologie. Deze stoffen komen (op termijn) in aanmerking voor het BKMW (drinkwaterfunctie) en/of de Regeling monitoring KRW (ecologische effecten).
2. Stoffen die mogelijk een risico vormen voor de drinkwaterfunctie en de ecologie, maar waarvoor nu niet voldoende meetgegevens zijn.
3. Stoffen die mogelijk een risico vormen voor de drinkwaterfunctie, maar waarvoor nu niet voldoende meetgegevens zijn.
4. Stoffen mogelijk een risico vormen voor de ecologie, maar waarvoor nu niet voldoende meetgegevens zijn.
5. Stoffen waarvoor wordt geadviseerd om ze niet op de Nederlandse watchlist op te nemen, omdat voldoende duidelijk is dat ze geen probleemstof zijn.

De stoffen uit categorie 1 zijn in 2012 uitgebreid bemonsterd in heel Nederland en het RIVM heeft gedegen waterkwaliteitsnormen afgeleid. Op basis van de monitoringsgegevens bleek de stof carbamazepine een mogelijk risico te vormen. Er is echter besloten om de stof niet in de Regeling monitoring KRW op te nemen, omdat het reguleren van een enkele stof niet aansloot bij de bredere beleidsinspanningen op het gebied van geneesmiddelen en waterkwaliteit. Voor de stoffen uit categorie 2, 3 en 4 was de bedoeling dat drinkwaterbedrijven en waterbeheerders meetgegevens zouden blijven verzamelen, terwijl het RIVM de effectgegevens zou aanvullen. De inbedding van de Nederlandse watchlist in het Handboek water met een reguliere herziening en aanvulling is echter niet goed van de grond gekomen[24]. Dit is de reden dat in 2015 het onderwerp opkomende stoffen opnieuw is opgepakt.

➔ *voor de strategie aanpak opkomende stoffen zijn de stoffen uit categorie 1, 2 en 4 relevant; stoffen uit categorie 3 worden geacht te zijn afgedekt door de nieuwe lijsten van RIWA.*

4. Rijnmeetprogramma chemie – buitengewoon onderzoek 2013
Dit betreft een onderzoek door de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn in 2013 (ICBR, 2015). Op 9 meetpunten in de Rijn en zijrivieren van de Rijn zijn 4 monsters genomen en geanalyseerd met behulp van een target- en non-targetanalyse. De stoffen die op alle meetpunten zijn aangetroffen zijn gerangschikt op basis van de hoogst gemeten concentratie en frequentie van aantreffen. De maximale score voor concentratie en voor frequentie is 100, de maximale totaalscore is dus 200. De stoffen met een totaalscore >100 zullen worden opgenomen in het Rijnmeetprogramma.

➔ *voor de strategie aanpak opkomende stoffen zijn de stoffen met een score >100 relevant omdat ze in hoge concentraties, of vaak of beide worden aangetroffen.*

[24] *Een van de redenen is een verschil van interpretatie van de watchlist. In het onderliggende rapport vormden de categorieën 1 t/m 4 samen de Nederlandse watchlist. In de praktijk bleek echter alleen categorie 1 als watchlist te worden gezien en was het idee dat met de meetcampagne van 2012 het werk was afgerond.*

5. RIVM project New and Emerging Risks of Chemicals (NERCs)

Het RIVM doet onderzoek naar methoden om nieuwe risico's van stoffen, New or Emerging Risks of Chemicals (NERCs), op te sporen, zodat tijdig maatregelen kunnen worden genomen (Bakker et al., 2014). Het gaat hierbij om de blootstelling en nadelige effecten van stoffen voor werkers, consumenten en het milieu, de laatste is relevant voor de strategie aanpak opkomende stoffen. De methode bestaat uit het oppikken van signalen over zorgstoffen via diverse bronnen (wetenschappelijke literatuur, nieuwsbronnen, websites, databases, netwerken, etc.). Vervolgens wordt gerichter gezocht naar bevestiging van de signalen. Als een stof voor verder onderzoek in aanmerking komt, wordt informatie over blootstelling en effecten verzameld. De stof krijgt een blootstellingsscore op basis van gegevens over tonnage, de manier van gebruik (bijvoorbeeld in een gesloten systeem of wijd verspreide toepassing) en de schaalgrootte (bijvoorbeeld lokaal of wereldwijd). Voor de effectscore worden punten toegekend voor de classificatie met betrekking tot carcinogeniteit, mutageniteit en reproductietoxiciteit (CMR), voor hormoonverstorende eigenschappen, voor persistentie, bioaccumulatie en toxiciteit (PBT) en voor de PNEC voor waterorganismen. De combinatie van blootstellings- en effectscore geeft de 'likelyhood of impact'. Als er meetgegevens zijn, wordt een risicoquotiënt berekend op basis van de PNEC. De resultaten worden gebruikt om aanbevelingen te doen richting beleid.

➔ *voor de strategie aanpak opkomende stoffen zijn de stoffen geselecteerd die in dit project als mogelijk risico voor het milieu zijn geïdentificeerd.*

Referenties

Bakker J, Bruinen de Bruin Y, Hogendoorn E, Kooi M, Palmen N, Salverda J, Traas T, Sijm D. 2014. Progress report on New or Emerging Risks of Chemicals (NERCs). RIVM rapport 2014-0040.

Bannink A. 2016. Drinkwater relevante stoffen en nieuwe, opkomende stoffen. Notitie RIWA.

Carvalho RN, Ceriani L, Ippolito A, Lettieri T. 2015. Development of the first Watch List under the Environmental Quality Standards Directive. Directive 2008/105/EC, as amended by Directive 2013/39/EU, in the field of water policy. European Commission, Directorate General Joint Research Centre. JRC rapport 95018.

Denzer S, Herrchen M, Lepper P, Müller M, Sehrt R, Storm A, Volmer J. 1999. Revised proposal for a list of priority substances in the context of the Water Framework Directive (COMMPS procedure). Schmallenberg, Duitsland: Fraunhofer-Institut Umweltchemie und Ökotoxikologie. Declaration ref.: 98/788/3040/DEB/E1.

Grontmij|Aquasense. 2010. Evaluatie screening RWS (2005-2009). Aanbevelingen wat betreft gewasbeschermingsmiddelen en farmaceutica. Lelystad, Nederland: RWS WD.

ICBR. 2015. Rijnmeetprogramma chemie buitengewoon onderzoek met HPLC MS/MS in 2013. ICBR Rapport 221.

Smit CE, Wuijts S. 2012. Specifieke verontreinigende en drinkwater relevante stoffen onder de Kaderrichtlijn water. Selectie van potentieel relevante stoffen voor Nederland. RIVM rapport 601714022.

Van der Hoek C, Bannink A, Slootweg T. 2015. An update of the lists with compounds that are relevant for the drinking water production from the river Meuse – 2015. HWL rapport 201507.

Top 10-lijsten per NORMAN-categorie

Top 10 opkomende (niet gereguleerde) stoffen in categorie 1

CAS-nummer	gebruikstype	Naam stof	Exposure	Hazard	Risk	Ranking
63-25-2	Pesticides	Carbaryl	0.21	0.67	0.12	1.00
298-46-4	Pharmaceuticals	Carbamazepine	0.36	0.50	0.09	0.95
52888-80-9	Pesticides	Prosulfocarb	0.25	0.38	0.32	0.94
40487-42-1	Pesticides	Pendimethalin	0.22	0.50	0.15	0.87
131860-33-8	Pesticides / Biocides	Azoxystrobin	0.29	0.33	0.22	0.84
30125-63-4	Pesticides	Desethylterbutylazin	0.23	0.25	0.34	0.82
111988-49-9	Pesticides / Biocides	Thiacloprid	0.21	0.42	0.18	0.81
121552-61-2	Pesticides	Cyprodinil	0.26	0.33	0.20	0.79
120068-37-3	Pesticides / Biocides	Fipronil	0.11	0.38	0.30	0.79
2303-17-5	Pesticides	Triallate	0.11	0.50	0.14	0.74

Top 10 opkomende (niet gereguleerde) stoffen in categorie 2

CAS-nummer	gebruikstype	Naam stof	Exposure	Hazard	Risk	Ranking
1222-05-5	Personal care products	Galaxolide	0.30	0.67	0.08	1.04
5466-77-3	Personal care products	Ethylhexyl methoxycinnamate	0.40	0.63	0.00	1.03
80-05-7	Plasticisers	Bisphenol A	0.12	0.83	0.04	0.99
53-16-7	Pharmaceuticals	Estrone	0.07	0.79	0.07	0.93
60-00-4	Industrial chemicals	Ethylenediamine-tetraacetic acid	0.40	0.05	0.47	0.92
84-74-2	Plasticisers	Di-n-butylphthalate	0.09	0.79	0.03	0.91
57-12-5	Other	Cyanide-Free	0.13	0.38	0.39	0.89
1002-53-5	Industrial chemicals	Dibutyltin compounds - Dibutyl tin ion	0.25	0.58	0.00	0.83
85-68-7	Plasticisers	Benzylbutylphthalate	0.08	0.75	0.00	0.83
3380-34-5	Personal care products/ Biocides	Triclosan	0.18	0.54	0.07	0.79

Top 10 opkomende (niet gereguleerde) stoffen in categorie 3

CAS-nummer	gebruikstype	Naam stof	Exposure	Hazard	Risk	Ranking
3930-20-9	Pharmaceuticals	Sotalol	0.32	0.25	0.00	0.57
78649-41-9	Pharmaceuticals	Iomeprol	0.37	0.17	0.00	0.54
117-96-4	Pharmaceuticals	Diatrizoate	0.37	0.17	0.00	0.54
58-93-5	Pharmaceuticals	Hydrochlorothiazide	0.26	0.25	0.00	0.51
25812-30-0	Pharmaceuticals	Gemfibrozil	0.16	0.25	0.01	0.42
60-80-0	Pharmaceuticls	Phenazone	0.21	0.21	0.00	0.42
87-82-1	Flame retardants	Hexabromobenzene	0.07	0.34	0.00	0.41
22071-15-4	Pharmaceuticals	Ketoprofen	0.11	0.29	0.00	0.40
55406-53-6	Biocides	3-iodo-2-propynyl butylcarbamate	0.12	0.25	0.00	0.37
34622-58-7	Plant protection products	Orbencarb	0.07	0.25	0.00	0.32

Top 10 opkomende (niet gereguleerde) stoffen in categorie 4.

CAS-nummer	gebruikstype	Naam stof	Exposure	Hazard	Risk	Ranking
57-63-6	Pharmaceuticals	17-alpha-Ethinylestradiol	0.5	0.917	0.03	1.447
1336-36-3	Industrial chemicals	Polychlorinated biphenyls (PCBs)	0.5	0.917	0	1.417
72-43-5	Plant protection products	Methoxychlor	0.5	0.833	0	1.333
50-28-2	Pharmaceuticals	17-beta-Estradiol	0.5	0.750	0	1.250
25013-16-5	Personal care products / Food additives	Butylated hydroxyanisole	0.5	0.542	0	1.042
98-54-4	Industrial chemicals	4-tert-Butylphenol	0.5	0.500	0	1.000
1163-19-5	Flame retardants	2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-Decabromodiphenyl ether	0.25	0.583	0	0.833
302-01-2	Industrial chemicals	Hydrazine	0.25	0.500	0	0.750
83-46-5	Pharmaceuticals	Beta-sitosterol	0.25	0.458	0	0.708
26761-40-0	Plasticisers	Diisodecyl phthalate	0.25	0.458	0	0.708

Top 10 opkomende (niet gereguleerde) stoffen in categorie 5.

CAS-nummer	gebruikstype	Naam stof	Exposure	Hazard	Risk	Ranking
72-33-3	Pharmaceuticals	Mestranol	Exposure	Hazard	Risk	Ranking
23593-75-1	Pharmaceuticals	Clotrimazole	0.5	0.958	0	1.458
36861-47-9	Personal care products	4-Methylbenzylidene camphor	0.5	0.833	0	1.333
50-18-0	Pharmaceuticals	Cyclophosphamide	0.5	0.750	0	1.250
57-91-0	Pharmaceuticals	17-alpha-Estradiol	0.5	0.750	0	1.250
50-24-8	Pharmaceuticals	Prednisolone	0.5	0.667	0	1.167
131-56-6	Personal care products	2,4-Dihydroxybenzo-phenone	0.5	0.667	0	1.167
131-57-7	Personal care products	Oxybenzone	0.5	0.542	0	1.042
20427-84-3	Surfactants	4-Nonylphenol di-ethoxylate / 2-(2-(4-Nonylphenoxy)ethoxy)ethanol	0.5	0.542	0	1.042
120-47-8	Personal care products	Ethyl paraben	0.5	0.500	0	1.000

Top 10 opkomende (niet gereguleerde) stoffen in categorie 6

CAS-nummer	gebruikstype	Naam stof	Exposure	Hazard	Risk	Ranking
61-82-5	Plant protection products	Aminotriazole	0.12	0.667	0.03	0.817
723-46-6	Pharmaceuticals	Sulfamethoxazole	0.33	0.458	0.005	0.793
23950-58-5	Plant protection products	Propyzamide	0.243	0.500	0	0.743
1634-04-4	Gasoline additives	Methyl-tert-butyl ether	0.317	0.383	0.01	0.710
29122-68-7	Pharmaceuticals	Atenolol	0.353	0.292	0	0.645
1420-07-1	Plant protection products	Dinoterb	0.213	0.417	0	0.630
41859-67-0	Pharmaceuticals	Bezafibrate	0.247	0.333	0	0.580
60207-90-1	Plant protection products / Biocides	Propiconazole	0.217	0.333	0	0.550
37350-58-6	Pharmaceuticals	Metoprolol	0.337	0.208	0	0.545
1066-51-9	Plant protection products	Amino methyl phosphoric acid	0.42	0.125	0	0.545

E Maatregelen

E.1 Maatregelen in verschillende stadia van de levenscyclus

Ontwikkelfase: Voor alle stoffen geldt dat ontwikkeling van milieuvriendelijke alternatieven op de lange termijn en op internationale schaal grote impact kan hebben. Stoffen worden echter ontwikkeld met een bepaald doel en daarbij horen bepaalde eigenschappen die hun milieuvriendelijkheid in de weg kunnen staan. Zo moeten biociden en geneesmiddelen een effect hebben op levende organismen en moeten stoffen tot op zekere hoogte robuust zijn tegen omzetting omdat hun toepassingen dat vragen. De toepassing kan vragen om een goede oplosbaarheid in water, of juist niet, maar dit heeft ook gevolgen voor de mate van zuivering of ophoping in organismen. De ontwikkeling van nieuwe of alternatieve stoffen kan leiden tot minder schadelijke producten, maar het is niet reëel dat er op korte termijn volledig onschadelijke alternatieven komen. Dit betekent dat later in de levenscyclus van stoffen ook maatregelen nodig blijven.

Productie: De industrie past allerlei stoffen toe in productieprocessen. Het gebruiken van milieuvriendelijke grondstoffen en het toepassen van best beschikbare technieken kan de emissie van stoffen tijdens industriële productieprocessen beperken. Door stoffen in juiste hoeveelheden toe te voegen, en op juiste manier in producten te verwerken kan het gebruik ervan gereduceerd worden. Daarnaast kan de formulering in een product ook van invloed zijn op de emissie (denk daarbij aan optimalisatie van coatings en verven op producten). Dergelijke maatregelen zijn vaak al onderdeel van productontwikkeling, omdat optimalisatie ook invloed heeft op de kwaliteit van het product of de kosten voor productie.
Bij hergebruik van materialen en stoffen moet echter goed worden opgelet of verontreinigingen in het hergebruikte materiaal niet juist leiden tot emissies of het opnieuw in omloop brengen van verontreinigingen. Denk bijvoorbeeld aan recycling van plastics en de daarin of daarop aanwezige weekmakers, coatings of brandvertragers en het hergebruik van autobanden in rubbergranulaat.

Gebruik en afvalscheiding (preventie): schoonmaakmiddelen, biociden, bouwmaterialen, gewasbeschermingsmiddelen, verven, lijmen, coatings, smeermiddelen worden overal toegepast. Hoe de gebruiker met deze materialen om gaat bepaalt deels de emissie. Voor veel van dit soort middelen zijn emissiebeperkende maatregelen te nemen waardoor de emissies tijdens de toepassing van producten worden beperkt. Denk daarbij aan driftbeperkende maatregelen en spuitvrije zones voor gewasbeschermingsmiddelen, de verwerking van verven en coatings in ruimten met luchtbehandeling, de juiste verwerking/inzameling/scheiding van restmaterialen. De controle op dergelijke maatregelen is over het algemeen beter uitvoerbaar bij professioneel gebruik dan bij gebruik door consumenten.

Afvalwaterzuivering: Aan het eind van de keten kunnen verontreinigingen in de uit het afvalwater worden verwijderd. De zuiveringsefficiëntie wordt bepaald door stofeigenschappen en de zuiveringstechniek. Grofweg kan onderscheid worden gemaakt tussen technieken die stoffen fysiek tegenhouden (membraantechnieken), technieken die stoffen binden (sorptietechnieken) en technieken die stoffen omzetten in omzettingsproducten (reactieve technieken). Of (aanvullende) zuivering leidt tot reductie van emissies wordt ook bepaald door de bijdrage van afvalwater aan de totale emissie van een stof. Rioolwater is een belangrijke bron voor allerlei huishoudelijke chemicaliën, humane geneesmiddelen, stoffen in persoonlijke verzorgingsproducten. Industrieel afvalwater kan via het riool of via een eigen afvalwaterzuivering op lokale of regionale wateren worden geloosd. Gewasbeschermingsmiddelen en diergeneesmiddelen hebben diffuse bronnen en komen doorgaans door directe emissies, af- of uitspoeling in het oppervlaktewater terecht. Maatregelen die specifiek zijn gericht op het verbeteren van de zuivering zijn niet of nauwelijks effectief voor stoffen met diffuse bronnen en voor (zeer) polaire en persistente stoffen die moeilijk uit het afvalwater te verwijderen zijn (Reemtsma et al. 2016).

Regulering en stimulering: in alle stadia van de levenscyclus is regelgeving mogelijk, of het nu gaat om een verbod om bepaalde producten te maken, om werkvoorschriften hoe met stoffen moet worden omgegaan of om een lozingsvergunning. Wetgeving vraagt echter om handhaafbaarheid. Dat betekent bijvoorbeeld dat stoffen voldoende laag geanalyseerd moeten kunnen worden en dat de ‘pakkans’ hoog genoeg moet zijn. Als bij de actoren draagvlak is voor de uitgangpunten, kunnen stimulerende maatregelen vaak werken: keurmerken, certificaten voor maatschappelijk verantwoord ondernemen, subsidies, voorlichting, etc. Het aantal actoren en de attitude zijn mede bepalend voor keuzes die gemaakt worden.

Een ander punt is dat er verschillende wettelijke kaders bestaan voor verschillende sectoren en voor stofgroepen. Zo speelt de REACH wetgeving (EG-verordening 1907/2006) een belangrijke rol voor de chemische industrie die bulkchemicaliën produceert, maar bestaan er voor specifieke stofgroepen zoals gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen andere Europese wettelijke kaders 1107/2009/EC, 528/2012/EC en 2001/83/EC. Dit betekent dus dat verschillende wettelijke kaders op elkaar moeten worden afgestemd.

Referenties

Reemtsma, T., Berger, U., Arp, H.P.H., Gallard, H., Knepper, T.P., Neumann, M., Benito Quintana, J. and Voogt, P. (2016) Mind the gap: persistent and mobile organic compounds - water contaminants that slip though. Environmental Science & Technology asap, asap.