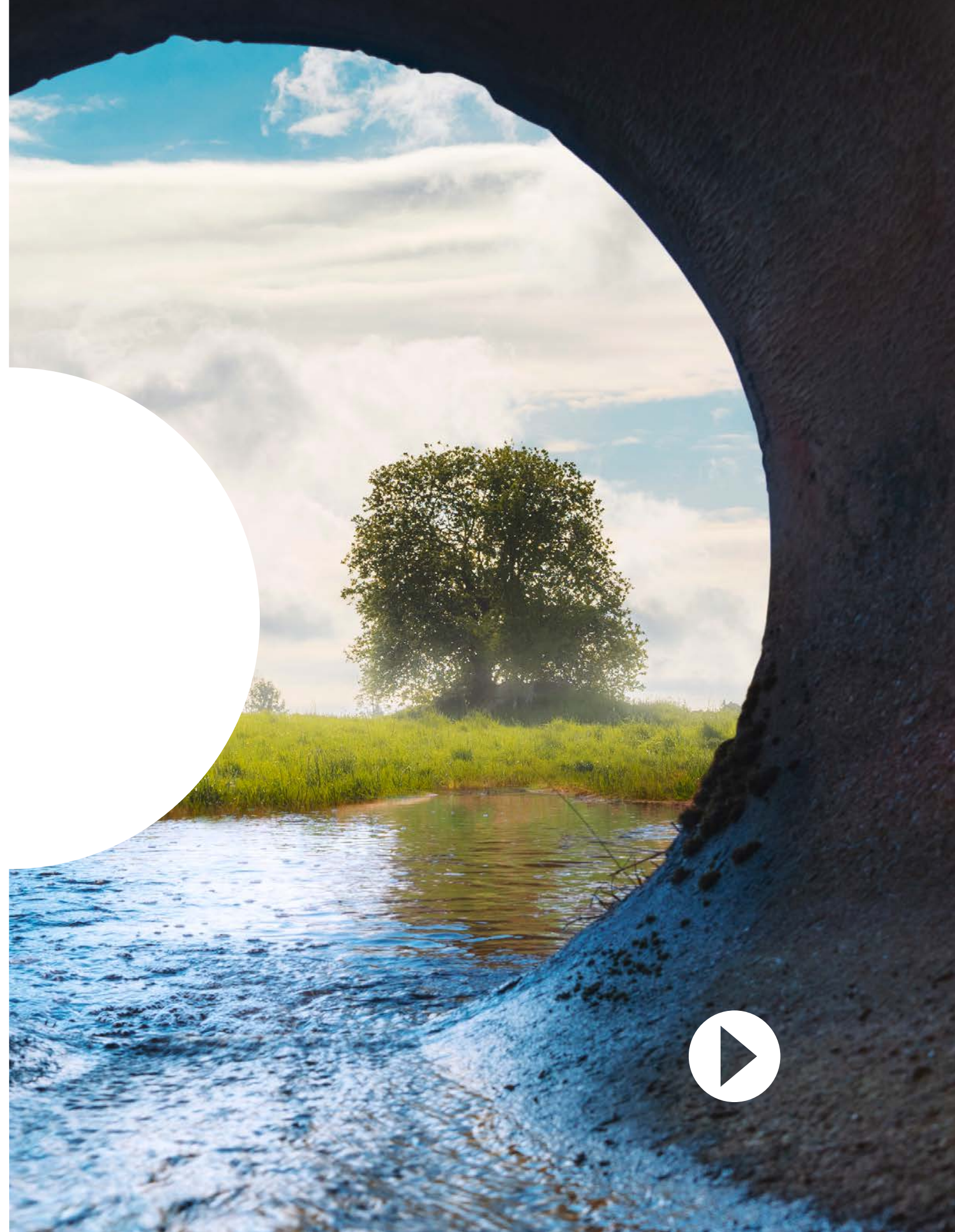


GREEP OP GEVAARLIJKE STOFFEN

FEBRUARI 2020



Raad voor de leefomgeving en infrastructuur

De Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) is het strategische adviescollege voor regering en parlement op het brede domein van duurzame ontwikkeling van de leefomgeving en infrastructuur. De raad is onafhankelijk en adviseert gevraagd en ongevraagd over langetermijnvraagstukken. Met een integrale benadering en advisering op strategisch niveau wil de raad bijdragen aan de verdieping en verbreding van het politiek en maatschappelijk debat en aan de kwaliteit van de besluitvorming.

Samenstelling Rli

Ir. J.J. (Jan Jaap) de Graeff (voorzitter)
Ir. M. (Marjolein) Demmers MBA
Prof. dr. P. (Pieter) Hooimeijer
Prof. mr. N.S.J. (Niels) Koeman
Drs. J. (Jeroen) Kok
Ir. A.G. (Annemieke) Nijhof MBA
Drs. E. (Ellen) Peper
Drs. K.J. (Krijn) Poppe
Prof. dr. J.C. (Co) Verdaas
Em. prof. dr. A.N. (André) van der Zande

Junior-raadsleden

S.P. (Sybren) Bosch MSc
M.W.B. (Mart) Lubben MSc
I.Y.R. (Ingrid) Odegard MSc

Algemeen secretaris

Dr. R. (Ron) Hillebrand

Raad voor de leefomgeving en infrastructuur

Bezuidenhoutseweg 30
Postbus 20906
2500 EX Den Haag
info@rli.nl
www.rli.nl



INHOUD

SAMENVATTING

5

DEEL 1: ADVIES

9

1 INLEIDING

9

1.1 Chemische stoffen in de leefomgeving

9

1.2 Adviesvraag

10

1.3 Afbakening en definities

11

1.4 Leeswijzer deel 1

12

2 PROBLEMEN MET GEVAARLIJKE STOFFEN IN DE LEEFOMGEVING

14

2.1 Gevaarlijke stoffen blijven zich verspreiden

15

2.2 Risico's van cumulatieve blootstelling aan stoffen nemen toe

18

2.3 In de transitie naar een circulaire economie leiden gevaarlijke stoffen tot nieuwe vragen

19

3 INGEZETTE BELEIDSONTWIKKELINGEN NOG ONTOEREIKEND

21

3.1 Risicobeoordeling bij uitvoering stoffen- en milieubeleid is onvolledig

22

3.2 Samenhangende risicobeheersing gedurende gehele levenscyclus ontbreekt

25

3.3 Risico's van cumulatieve blootstelling worden onvoldoende beoordeeld

26

3.4 Wettelijke zorgplicht van bedrijven wordt onvoldoende gehandhaafd

27

3.5 Stoffenbeleid sluit niet aan bij circulaire economie

29

4 AANBEVELINGEN

31

4.1 Aanbevelingen om verspreiding van stoffen in de leefomgeving beter te beheersen

33

4.2 Aanbevelingen om nadelige effecten van cumulatieve blootstelling te beperken

34

4.3 Aanbevelingen om te zorgen voor veilige omgang met stoffen in de circulaire economie

35



DEEL 2: ANALYSE	37	5	EMISSIES VANUIT ONDERDELEN VAN DE KETEN	57	
LEESWIJZER	37	5.1	Plastics (kunststoffen)	57	
1	STOFFEN: CATEGORIEËN EN INDELINGEN	38	5.2	Geneesmiddelen	59
2	FEITEN EN CIJFERS OVER CHEMISCHE STOFFEN IN DE LEEFOMGEVING	42	5.3	Sturing op emissies uit onderdelen van de keten	61
2.1	Ontwikkeling van chemiesector wereldwijd	42	6	NIEUWE VRAGEN DOOR TRANSITIE NAAR CIRCULAIRE ECONOMIE	62
2.2	Concentraties van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving	43	6.1	Ambitie voor een circulaire economie	62
2.3	Effecten van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving	45	6.2	Opgaven voor de chemische sector	63
3	VIER PIJLERS VAN BELEID VOOR VEILIGE ONGANG MET STOFFEN IN DE LEEFOMGEVING	46	6.3	Andere economie, andere risico's	64
3.1	Stoffenregelgeving	47	6.4	Huidig beleid	65
3.2	Productregelgeving	48	6.5	Transparantie nodig voor veilige gesloten kringlopen	66
3.3	Afvalstoffenregelgeving	48	LITERATUUR	69	
3.4	Milieuregelgeving	49	BIJLAGEN	77	
4	EFFECTEN EN NORMERING VAN CUMULATIEVE BLOOTSTELLING	52	BEGRIPPENLIJST	77	
4.1	Effecten van cumulatieve blootstelling	52	TOTSTANDKOMING ADVIES	82	
4.2	Beoordelen van risico bij cumulatieve blootstelling aan stoffen	54	OVERZICHT PUBLICATIES	85	





SAMENVATTING

De samenleving wordt steeds vaker opgeschrikt door berichten over schadelijke stoffen die wijd verspreid in de leefomgeving voorkomen en die risicovol blijken te zijn of waarvan de risico's nog onduidelijk zijn. Zo was er recent beroering over de aanwezigheid van PFAS in de bodem. Andere voorbeelden zijn de groeiende zorgen over de verspreiding van microplastics en de zorgen over de mogelijke aanwezigheid van geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen in het drinkwater. Zulke incidenten leiden tot onrust bij burgers en veroorzaken ook substantiële maatschappelijke schade. Het overheidsbeleid voor het veilig omgaan met gevaarlijke stoffen heeft de afgelopen decennia weliswaar de risico's voor mens en milieu gereduceerd, maar de huidige aanpak lijkt niet meer toereikend om de ontwikkelingen in de toekomst in goede banen te leiden.

Een betere beheersing van de risico's rond gevaarlijke stoffen in de leefomgeving is extra urgent geworden nu de transitie naar een 'circulaire economie' in gang is gezet. Ons land werkt de komende decennia toe naar een productie- en consumptiesysteem met gesloten kringlopen en efficiënter gebruik van grondstoffen. Veiligheid voor mens en milieu is daarbij een voorwaarde. Zonder dat komt de circulaire economie niet tot stand.

Een veilige omgang met gevaarlijke stoffen in de leefomgeving stelt ook eisen aan hoe we anticiperen en reageren op onbekende risico's en hoe we

omgaan met nieuwe ontwikkelingen en inzichten. Preventie en voorzorg zijn van belang, gezien het hoge tempo waarin er nieuwe stoffen op de markt komen en gezien de toenemende productievolumes. Het beoordelen van risico's van bepaalde stoffen is complex en de inzichten veranderen regelmatig. Wat eerst veilig werd geacht, blijkt soms later toch schadelijk te zijn. Het kan jaren duren voordat er wetenschappelijke consensus is over langetermijneffecten van stoffen.

De Raad voor de leefomgeving en infrastructuur heeft zich daarom afgevraagd of een veiliger omgang met gevaarlijke stoffen in de leefomgeving nodig is en welke stappen daartoe moeten worden gezet. Daarover gaat dit advies.

Problemen met gevaarlijke stoffen in de leefomgeving

De overheid heeft de afgelopen decennia maatregelen getroffen om de problemen met gevaarlijke stoffen in de leefomgeving aan te pakken.

Daardoor zijn de gemeten concentraties van veel bekende stoffen verminderd. De inwerkingtreding van de Europese REACH-verordening heeft daarnaast gezorgd voor beter inzicht in eigenschappen van stoffen die door bedrijven op de markt worden gebracht. Desondanks signaleert de raad dat zich op dit moment drie problemen voordoen:

- De verspreiding van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving neemt de laatste jaren onvoldoende af. Er worden stoffen aangetroffen op onverwachte plekken en er doen zich onvoorziene risico's voor. De verspreiding van gevaarlijke stoffen wordt, kortom, onvoldoende beheerst.

- Het risico van gelijktijdige ('cumulatieve') blootstelling aan verschillende stoffen neemt de laatste jaren toe. Waar voorheen het belangrijkste risico voor mens en milieu gevolg was van lokale, relatief hoge concentraties van een individuele stof, gaat het nu veel meer om diffuus verspreide mengsels van stoffen die elk afzonderlijk een lage concentratie hebben, maar tezamen een minstens zo schadelijke uitwerking kunnen hebben.
- Met de transitie naar een circulaire economie dienen zich nieuwe vraagstukken aan bij het gebruik van gevaarlijke stoffen. Want bij hergebruik en recycling komen gevaarlijke stoffen als 'secundaire grondstoffen' in nieuwe productieketens terecht waarbij nieuwe blootstellingsrisico's ontstaan. Ook kunnen niet-afbreekbare gevaarlijke stoffen zich bij veelvuldig recyclen ophopen in producten. Dit kunnen zelfs stoffen zijn die inmiddels verboden zijn.

Aanbevelingen

De raad doet in dit advies tien aanbevelingen die kunnen helpen om meer greep te krijgen op de verspreiding van stoffen in de leefomgeving, de nadelige effecten van cumulatieve blootstelling te beperken en toe te werken naar een veilige circulaire economie in 2050. Deze aanbevelingen richten zich primair op het handelen van de overheid. Maar het verbeteren van de kwaliteit van de leefomgeving is een taak waar overheden, bedrijven, burgers, maatschappelijke organisaties en kennisinstellingen *gezamenlijk* aan moeten werken. Onderstaande aanbevelingen zijn er mede op gericht om maatschappelijke partijen actiever te betrekken bij het maken van een afweging over nut en noodzaak van chemische stoffen. Dit vereist een grotere transparantie, ook gezien de beweging die moet



worden gemaakt naar het veilig gebruiken van stoffen in een circulaire economie. Weten welke stoffen in welke producten zitten en welke risico's dat meebrengt is cruciaal om veilig kringlopen te kunnen sluiten.

Aanbevelingen voor betere controle op de verspreiding van stoffen in de leefomgeving

1. Verplicht bedrijven die (potentieel) zeer zorgwekkende stoffen in een productketen brengen om de volumestroom van deze stoffen door de gehele keten bij te houden met een track & trace-systeem. Bevoegde gezagen en de bedrijven kunnen dan 'lekkers' in alle fasen van de keten signaleren en daarnaar handelen. Deze gegevens zijn ook van belang om een goed beeld te krijgen van de cumulatieve blootstelling in de leefomgeving.
2. Verleen alleen nog tijdelijke milieuvergunningen, zodat bedrijven beter kunnen worden aangesproken op hun zorgplicht om de impact op de leefomgeving te minimaliseren.
3. Maak als bevoegd gezag bij het verlenen van milieuvergunningen meer gebruik van contra-expertise, om de door bedrijven verstrekte informatie over stoffeigenschappen te valideren.
4. Versterk de kennis en capaciteit bij overheden voor beleidsuitvoering, handhaving en toezicht, opdat overheden adequaat kunnen toetsen of bedrijven genoeg doen om de impact van hun emissies op de leefomgeving te minimaliseren. Dit vereist extra geld.
5. Bevorder de mogelijkheden voor burgers en maatschappelijke partijen om druk uit te oefenen ter vermindering van het gebruik van gevaarlijke stoffen in producten. Zorg voor meer transparantie bij bedrijven

over hun omgang met en het gebruik van stoffen. Burgers en investeerders kunnen daarmee beter afgewogen keuzes maken bij aankoop- of investeringsbeslissingen.

6. Stimuleer bedrijfssectoren om positieve lijsten te gebruiken met chemische stoffen die op een veilige manier kunnen worden gebruikt, ook in een circulaire economie.

Aanbevelingen om nadelige effecten van cumulatieve blootstelling te beperken

7. Houd in de milieunormering rekening met het effect van cumulatieve blootstelling. Geef hiervoor als rijksoverheid handreikingen voor het bepalen van het risico van cumulatieve blootstelling bij de mens en in het milieu.
8. Toets de effectiviteit van het beleid met een monitoringprogramma voor het meten van de toxische druk op mens, dier en milieu in gebieden waar een verhoogd risico wordt verwacht. Wanneer nadelige effecten van stoffencumulatie in de leefomgeving worden vastgesteld, kunnen de normen voor vergunningen worden aangescherpt of kan de toelating van specifieke stoffen worden heroverwogen.

Aanbevelingen om te zorgen voor veilige omgang met stoffen in de circulaire economie

9. Agendeer in de Europese Unie de noodzaak om bij het ontwerp van stoffen en producten rekening te houden met veilig gebruik en toepassing in de gehele levenscyclus (Safe by Design). Daarvoor zijn in de



risicobeoordeling aanvullende criteria nodig voor de traceerbaarheid, degradeerbaarheid en verwijderbaarheid.

10. Onderzoek de mogelijkheden voor het invoeren van een materiaalpaspoort voor de chemische samenstelling van producten. Een materiaalpaspoort kan de basis zijn voor de informatie-uitwisseling tussen partijen in ketens en inzicht geven in de hergebruikmogelijkheden van producten en stoffen.



1 INLEIDING

1.1 Chemische stoffen in de leefomgeving

Steeds vaker worden medicijnresten, gewasbeschermingsmiddelen, microplastics, nanomaterialen en andere chemische stoffen aangetroffen in de leefomgeving. Mensen kunnen deze stoffen via de lucht, voedsel of drinkwater binnenkrijgen. Dit kan gezondheidsproblemen geven, variërend van lichte huidirritaties tot een verhoogde kans op kanker. Ook planten en dieren kunnen schade ondervinden van stoffen die in de leefomgeving terechtkomen. Tal van chemische stoffen komen bovendien in het oppervlaktewater, de bodem, het grondwater en de zee terecht en tasten daar de milieukwaliteit en de biodiversiteit aan.

Het huidige beleid voor het veilig omgaan met chemische stoffen lijkt niet toereikend om de ontwikkelingen van vandaag de dag te beteugelen. In hoog tempo komen er nieuwe stoffen op de markt en bestaande stoffen worden in steeds grotere volumes toegepast (United Nations Environment Programme, 2019a). De samenleving wordt in toenemende mate opgeschrikt door berichten over stoffen die wijd verspreid zijn in de leefomgeving en die volgens de nieuwste inzichten risicovol blijken te zijn of waarvan de risico's nog onvoldoende bekend zijn. Zulke incidenten leiden tot onrust bij burgers en ze veroorzaken ook substantiële maatschappelijke schade.

Zo zijn er de laatste tijd zorgen over de risico's van PFAS.¹ Blootstelling aan deze stoffen zorgt in een aantal gevallen voor een verhoogde kans op kanker en de verspreiding ervan in de bodem levert aanzienlijke problemen op in de bouw. Eerder hadden onverwachte lozingen van gewasbeschermingsmiddelen en verhoogde concentraties medicijnresten in de Maas tot gevolg dat de inname van oppervlaktewater voor de drinkwaterbereiding moest worden stilgelegd. Er zijn daarnaast groeiende zorgen over de verspreiding van microplastics. Deze minuscule stukjes kunststof worden inmiddels aangetroffen in het lichaam van mensen en dieren. Bij de huidige concentraties is er geen bewijs voor een wijdverbreid risico, maar over de langetermijneffecten is nog weinig bekend (Sapea, 2019).

Veilig omgaan met chemische stoffen is extra urgent geworden nu de transitie naar een 'circulaire economie' in gang is gezet. Ons land werkt de komende decennia toe naar een productie- en consumptiesysteem met gesloten kringlopen, waarin grondstoffen efficiënter worden gebruikt en waarin minder fossiele grondstoffen nodig zijn². Bij het recyclen van producten blijven echter ook producten waarin potentieel schadelijke stoffen zijn verwerkt langer in omloop. Willen we de circulaire economie van straks veilig laten zijn voor mens en milieu, dan zal nu in beleid moeten worden vastgelegd welke stoffen onder welke condities mogen worden hergebruikt.

1 PFAS is een verzamelnaam voor een groep van ongeveer 6.000 stoffen. Ze zijn water-, vet- en vuilafstotend en zitten onder meer in producten als blusmiddelen, textiel, voedselverpakkingsmaterialen en cosmetica. Van enkele van deze stoffen zijn de risico's al redelijk bekend, maar over de meeste PFAS is nog niet genoeg bekend om tot een risicobeoordeling te komen.

2 Er worden verschillende niveaus van circulariteit onderscheiden (Rli, 2015). Dit advies richt zich op vormen van hergebruik en recycling.

Een veilige omgang met chemische stoffen in de leefomgeving stelt ook eisen aan hoe we anticiperen en reageren op onbekende risico's en hoe we omgaan met nieuwe ontwikkelingen en inzichten. Het beoordelen van risico's van stoffen is complex en de inzichten veranderen regelmatig. Wat eerst veilig werd geacht, blijkt soms later toch schadelijk te zijn. Het kan bovendien jaren duren voordat er wetenschappelijke consensus is over langetermijneffecten van stoffen. Dit komt doordat de onderzoeken veel tijd vergen, maar vooral ook doordat de uitkomsten vaak nog grote onzekerheden met zich meebrengen. We zien dit bijvoorbeeld bij de onderzoeken die worden verricht naar de risico's van glyfosaat in gewasbeschermingsmiddelen en naar risico's van PFAS-stoffen in consumentenartikelen.

1.2 Adviesvraag

De Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (hierna: de raad) heeft zich de vraag gesteld of er voldoende zicht is op de verspreiding van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving, of de daadwerkelijke risico's van deze stoffen goed in beeld zijn en of deze risico's voldoende worden beheerst. De transitie naar een veilige circulaire economie maakt deze vraag extra urgent. De centrale vraag in dit advies luidt daarom: is een veiligere omgang met gevaarlijke stoffen in de leefomgeving nodig? Zo ja, welke stappen moeten daarvoor worden gezet en welke rol heeft de overheid hierbij te vervullen?



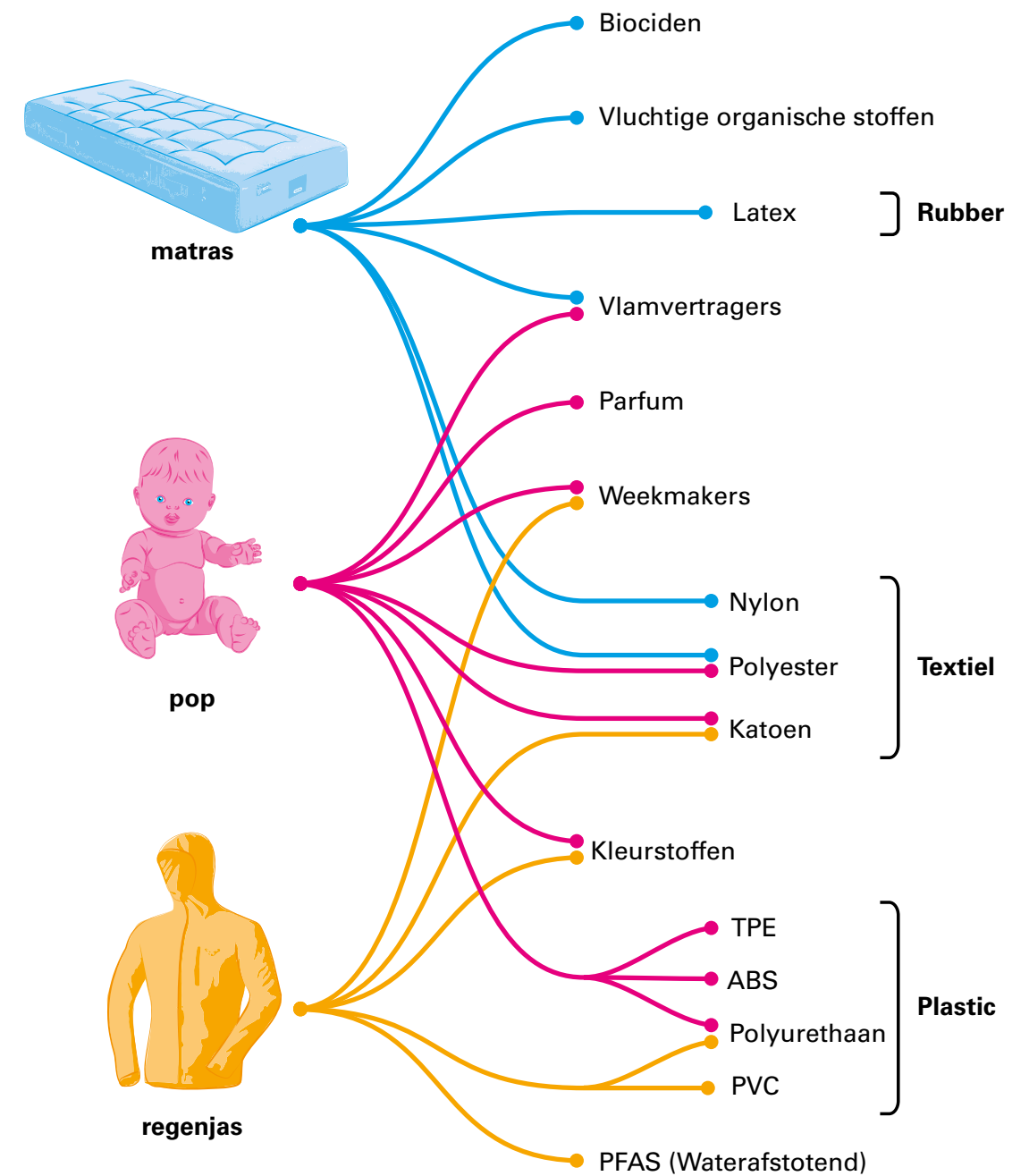
1.3 Afbakening en definities

De raad richt zich in dit advies op 'gevaarlijke stoffen' en rekent daartoe alle stoffen die door de mens worden gebruikt, verwerkt of geproduceerd en die nadelige effecten kunnen hebben bij verspreiding in de leefomgeving of blootstelling van mensen. Deze stoffen kunnen van natuurlijke oorsprong zijn of volledig synthetisch door de mens zijn gemaakt. De raad kijkt hierbij ook naar stoffen die niet op de markt worden gebracht, maar die via productieprocessen, afbraakprocessen of op andere manieren in de leefomgeving terecht kunnen komen. De raad hanteert hiermee een *ruimere* definitie van gevaarlijke stoffen dan de juridische definitie die wordt gehanteerd in het overheidsbeleid.

De raad kiest hiervoor omdat het belangrijk is dat in het beleid rekening wordt gehouden met alle mogelijke risico's van stoffen in de leefomgeving.³

³ De blootstelling aan stoffen in de werkomgeving wordt echter niet meegenomen in dit advies. Dit onderwerp maakt namelijk deel uit van een ander beleidsdossier, waarop andere wet- en regelgeving van toepassing is.

Figuur 1: Welke stoffen zitten er in een regenjas, een speelpop en een matras?⁴



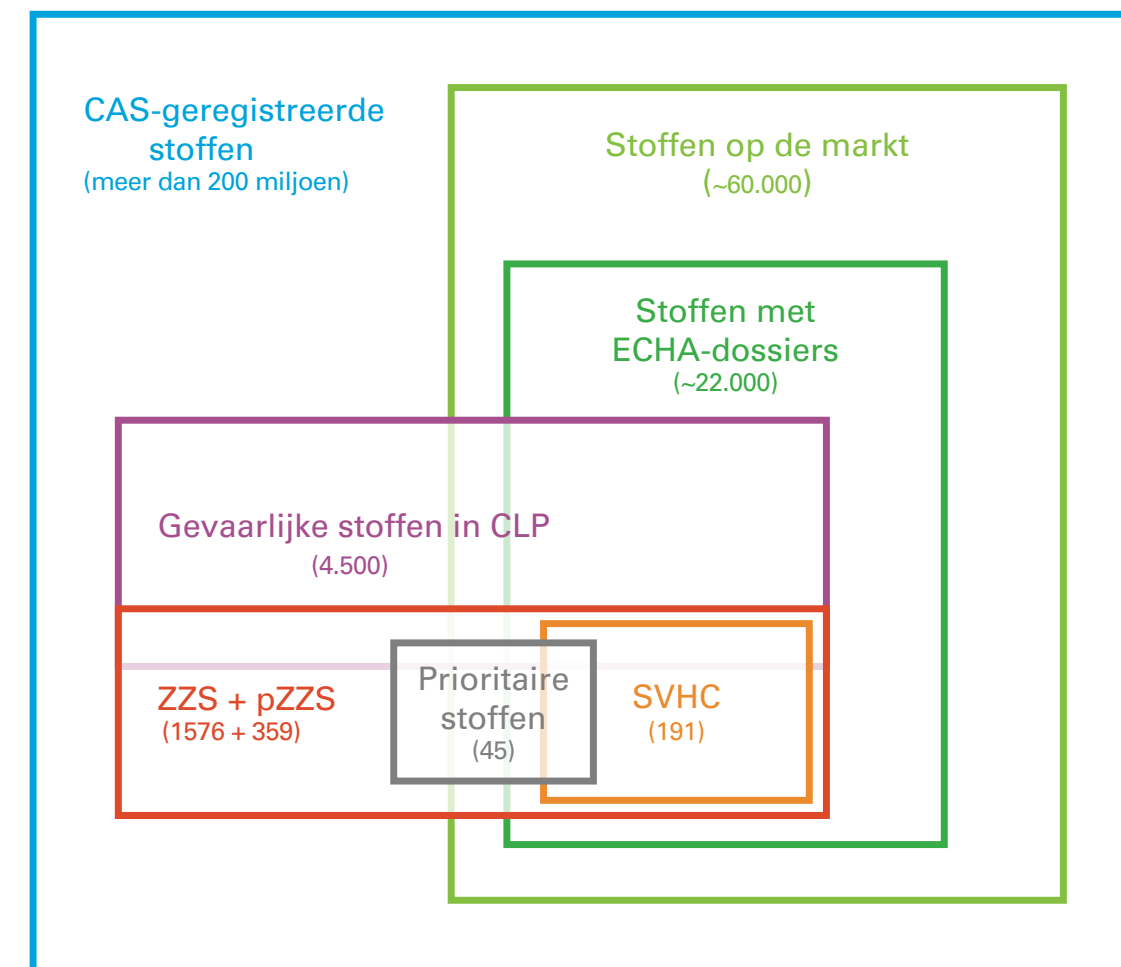
⁴ Figuur 1 is gebaseerd op informatie van www.waarzitwatin.nl

In het internationale stoffenbeleid wordt de term ‘gevaarlijke stof’ gebruikt bij het identificeren en etiketteren van stoffen. Een stof wordt in juridische termen als ‘gevaarlijk’ beschouwd wanneer deze op grond van de eigenschappen in één van de, in internationaal verband, gedefinieerde ‘gevaarscategorieën’ valt.⁵ Daarnaast is in Nederland het milieubeleid gericht op de meest risicovolle stoffen die zijn gecategoriseerd als ‘prioritaire stoffen’, ‘zeer zorgwekkende stoffen’ (ZZS) of ‘potentieel zeer zorgwekkende stoffen’ (pZZS). Deze indelingen overlappen gedeeltelijk met elkaar; zie figuur 2.

In Europese en Nederlandse regelgeving worden toelatingsregimes gehanteerd voor chemische stoffen die op de markt worden gebracht. Deze regimes verschillen sterk per stofgroep. Voorbeelden zijn de afzonderlijke regimes voor respectievelijk gewasbeschermingsmiddelen, biociden, geneesmiddelen en de groep van ‘industriële chemicaliën’.

De nationale wet- en regelgeving voor het veilig omgaan met stoffen is in belangrijke mate gebaseerd op Europese regelgeving. Dit advies richt zich daarom niet alleen op de mogelijkheden voor een effectiever nationaal stoffenbeleid, maar ook op zaken die de Nederlandse overheid op de Europese agenda zou moeten zetten.

Figuur 2: Geschat aantal chemische stoffen in een aantal categorieën⁶



1.4 Leeswijzer deel 1

In deel 1 van dit advies schetst de raad om te beginnen drie problemen die op dit moment spelen rond de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving (hoofdstuk 2). Aansluitend licht de raad toe in hoeverre het

⁵ Zie voor meer informatie over categorieën van stoffen hoofdstuk 1 van deel 2 van dit advies.

⁶ Voor toelichting bij de gebruikte afkortingen zie bijlage Begrippenlijst.



stoffen-, milieu- en productenbeleid van de Nederlandse overheid inspeelt op deze problemen (hoofdstuk 3). Tot slot formuleert de raad aanbevelingen die kunnen helpen om meer controle te krijgen op de verspreiding van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving, de nadelige effecten ervan te beperken en toe te werken naar een veilige circulaire economie in 2050. Omdat de raad er niet aan ontkomt in dit advies technisch jargon te gebruiken, is een begrippenlijst opgenomen als bijlage.





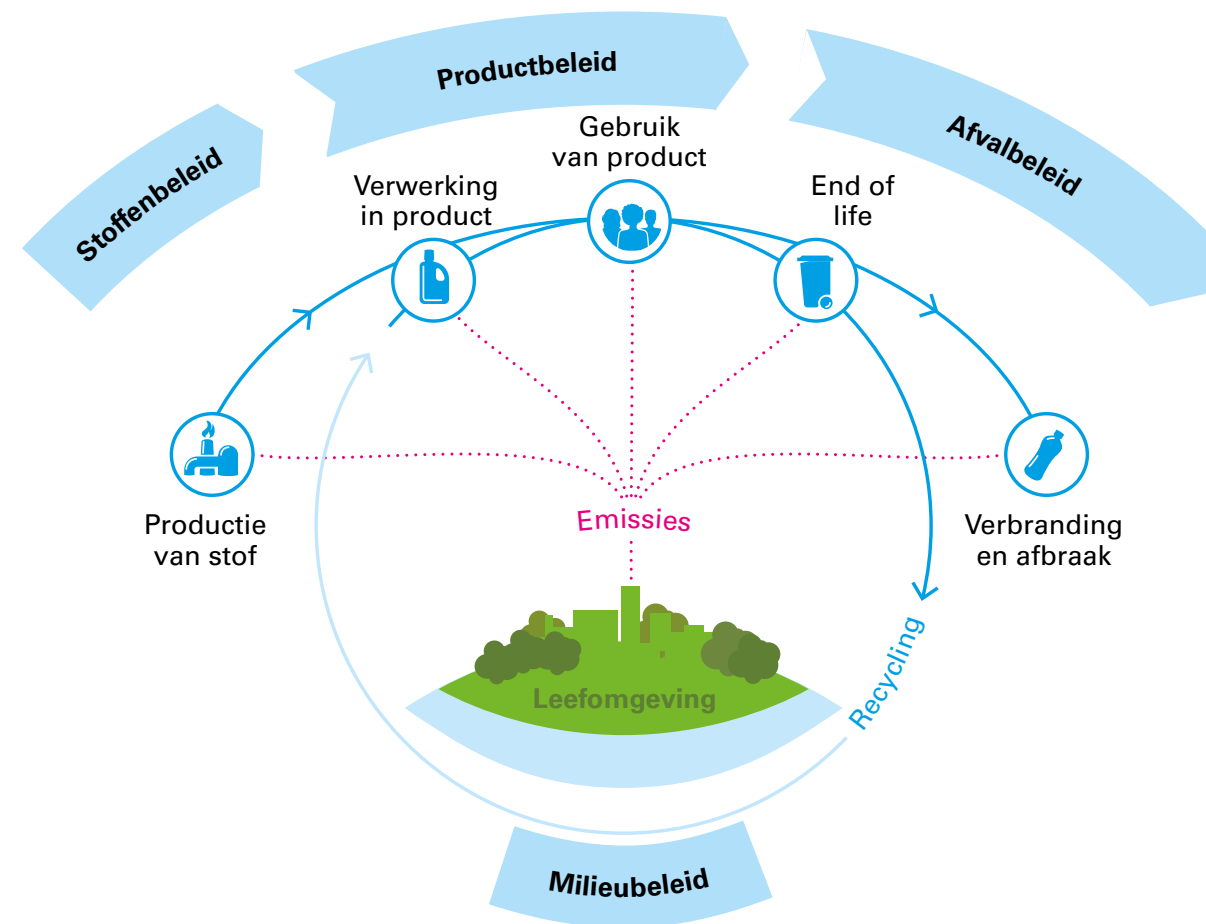
2 PROBLEMEN MET GEVAARLIJKE STOFFEN IN DE LEEFOMGEVING

De afgelopen decennia is de emissie (uitstoot) van veel bekende stoffen naar de leefomgeving verminderd, mede dankzij het Nederlandse beleid (zie figuur 3). Waar in het beleid op de terugdringing van specifieke stoffen werd gestuurd, daalden de concentraties in de leefomgeving substantieel. Daarnaast heeft de inwerkingtreding van de REACH-verordening⁷ in de Europese Unie (EU) gezorgd voor beter inzicht in de stoffen op de Europese markt, hun eigenschappen en toepassingen.⁸

⁷ REACH staat voor: Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen. De REACH-verordening beschrijft waar bedrijven en overheden zich aan moeten houden bij de productie van en handel in chemische stoffen en geldt voor alle EU-lidstaten.

⁸ Zie hoofdstuk 3 van deel 2 van dit advies voor meer informatie over de onderdelen van het beleid.

Figuur 3: Kernelementen van huidig beleid voor omgang met gevaarlijke stoffen in de leefomgeving



Desondanks signaleert de raad dat zich op dit moment drie problemen voordoen. De overheid heeft onvoldoende greep op: (1) de verspreiding van gevaarlijke stoffen, (2) de risico's van cumulatieve blootstelling aan gevaarlijke stoffen en (3) de nieuwe vraagstukken die zich aandienen rond het gebruik van gevaarlijke stoffen in een circulaire economie. De eerste twee problemen zijn acuut en spelen al op dit moment. Het derde probleem zal zich indringender manifesteren bij de overgang naar de circulaire

economie. De drie problemen komen in de nu volgende paragrafen achtereenvolgens aan de orde.

2.1 Gevaarlijke stoffen blijven zich verspreiden

De raad constateert dat de verspreiding van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving de laatste jaren, in weerwil van het overheidsbeleid, onvoldoende afneemt:

- In het oppervlaktewater en de lucht stagneert de daling van concentraties van gevaarlijke stoffen waarvoor specifiek beleid bestaat.
- In de bodem leidt de verspreiding van persistente stoffen tot langdurige problemen met de bodemkwaliteit.
- Regelmatig worden stoffen aangetroffen op onverwachte plekken, waar ze onvoorziene risico's met zich meebrengen.

Door onvoldoende greep op de verspreiding van stoffen ontstaan risico's voor mens en milieu, die het beleid juist zou moeten voorkomen of beperken.

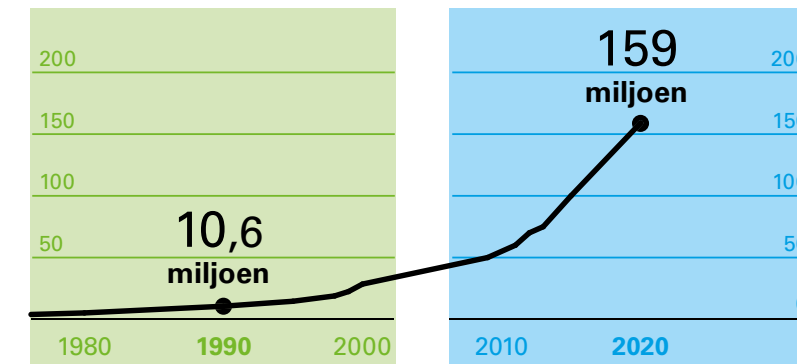
Er zijn bovendien signalen dat de verspreiding van chemische stoffen in de leefomgeving in de toekomst verder zal toenemen. De productie van chemische stoffen groeide de afgelopen decennia sterk, zowel in aantal als in volume (zie figuur 4). De VN-milieuorganisatie UNEP (2019a) verwacht dat de wereldwijde omzet van de chemische sector in 2030 verdubbelt ten opzichte van 2017. Binnen de EU groeit de markt voor chemische stoffen

langzamer, maar het Internationaal Energieagentschap voorziet de komende decennia ook voor de Europese chemiesector een flinke groei (Cefic, 2019).⁹

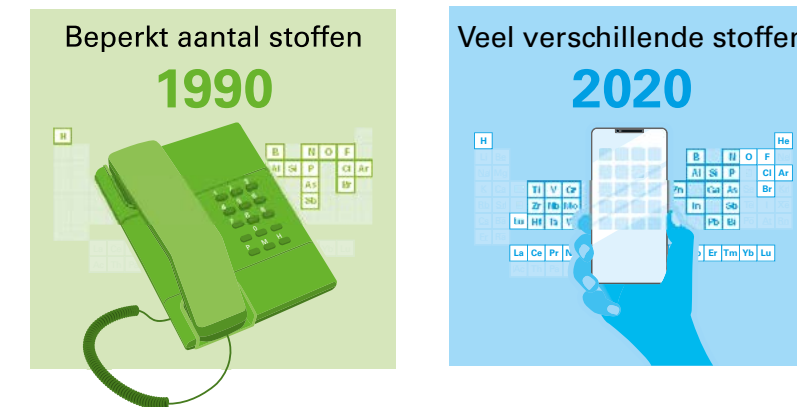
Dit vergroot de kans op hogere concentraties van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving. We zien de concentraties van diverse stoffen de laatste jaren al toenemen, bijvoorbeeld van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater (CBS, 2018). Ook de verspreiding van microplastics en medicijnresten vormt een groeiend probleem, dat voortvloeit uit het almaar toenemende gebruik van deze stoffen (zie kader 1).

Figuur 4: Toename van de productie en het gebruik van stoffen¹⁰

Explosieve groei aantal geregistreerde chemische stoffen



Toename type stoffen die in producten worden gebruikt



Toename in volume van gebruikte stoffen



⁹ Zie hoofdstuk 2 van deel 2 van dit advies voor meer informatie over het toenemende gebruik van stoffen.

¹⁰ Bron voor cijfers aantal geregistreerde chemische stoffen: <https://www.cas.org/about/cas-history>. In het CAS register zijn veel meer stoffen opgenomen dan er uiteindelijk op de markt komen. Het aantal stoffen op de markt volgt echter een vergelijkbare trend.



Kader 1: Trends voor specifieke stofgroepen

Medicijnresten

Het oppervlaktewater wordt in toenemende mate belast door het groeiende medicijngebruik. Er zijn zorgen over de gevolgen die dit heeft voor de drinkwaterbereiding en voor de toestand van de ecosystemen. Deze zorgen vormden in 2018 voor de gezamenlijke Nederlandse overheden aanleiding voor het initiatief 'Ketenaanpak medicijnresten uit water' (Tweede Kamer, 2018a). Overheden en een brede vertegenwoordiging van belanghebbende partijen uit de zorgsector, de farmaceutische sector en de watersector werken in dit samenwerkingsverband aan verlaging van de belasting van het water met geneesmiddelen.

Plastics

Het toenemende gebruik van plastics heeft geleid tot verspreiding van zwerfvuil en microplastics in de leefomgeving. Zwerfvuil heeft aantoonbaar nadelige effecten op ecosystemen. Microplastics worden ook aangetroffen in bloed en weefsels van mensen, maar over de mogelijke nadelige effecten daarvan is nog weinig bekend. Het recente verbod van de Europese Commissie op het gebruik van wegwerpplastic is bedoeld om te voorkomen dat plastic in de leefomgeving terechtkomt. Dit geldt ook voor het recente advies van het Europees agentschap voor chemische stoffen ECHA over een verbod op bedoelde toevoeging van microplastics aan consumptieartikelen. In Nederland hebben overheden en

private partijen afspraken gemaakt om minder plastic te gebruiken.¹¹

Gewasbeschermingsmiddelen

In de periode 1990-2016 is de totale afzet (in kg) van chemische gewasbeschermingsmiddelen met circa 10% afgenomen. Modelberekeningen laten ook zien dat de emissies naar de leefomgeving zijn afgenomen. Tussen 2013 en 2018 zijn de berekende emissies van open teelten naar het oppervlaktewater met gemiddeld 9% gedaald. Ondanks deze dalingen is de berekende milieudruk van gewasbeschermingsmiddelen, uitgedrukt in toxische equivalenten, met gemiddeld 3% toegenomen. Dat komt doordat de stoffen die worden gebruikt in de huidige gewasbestrijdingsmiddelen, giftiger zijn dan voorheen (Tiktak et al., 2019).

Verder zijn er nog steeds belangrijke lacunes in de kennis over de gevaren van stoffen. Hoewel het stoffenbeleid, waaronder de Europese REACH-verordening, het inzicht in eigenschappen van chemische stoffen heeft verbeterd, is van een groot aantal stoffen nog onvoldoende kennis over de langetermijneffecten om te kunnen bepalen of ze moeten worden behandeld als 'substance of very high concern' of SVHC (Europese Commissie, 2018).

Tot slot is er een specifieke groep stoffen die een steeds groter probleem vormt: de zogenoemde persistent mobiele toxische stoffen (PMT-stoffen).

¹¹ Zie hoofdstuk 5 van deel 2 van dit advies voor meer informatie over het gebruik van plastics.



Dit zijn giftige ('toxische') stoffen die nauwelijks worden afgebroken ('persistent' zijn) en zich via het water gemakkelijk in de leefomgeving verspreiden ('mobiel' zijn). Ze hechten zich niet aan andere materialen zoals bodemdeeltjes. Ze zijn daardoor lastig te verwijderen uit de bodem of uit het water. Ze verdwijnen ook niet vanzelf uit de leefomgeving en vormen bijvoorbeeld via verspreiding naar het grondwater een dreigend probleem voor de drinkwatervoorziening (VEWIN, 2018). Bij toenemend gebruik lopen de concentraties op en daarmee ook het risico voor mens en milieu.

Een voorbeeld zijn de hiervoor al even genoemde PFAS-stoffen, die door (al dan niet toegestane) lozingen van bedrijven of door gebruik van consumptieproducten in de bodem en in het grondwater zijn terechtgekomen (Timmer et al., 2018). De verspreiding van deze PMT-stoffen in de leefomgeving en de maatregelen die moeten worden getroffen om het risico te beheersen, kunnen leiden tot aanzienlijke maatschappelijke schade. Ook bij de drinkwaterbereiding leidt de aanwezigheid van PMT-stoffen, waaronder melamine (een bouwsteen voor kunststof) en 1,4-dioxaan (een oplosmiddel), tot problemen (RIWA-Maas, 2018).

2.2 Risico's van cumulatieve blootstelling aan stoffen nemen toe

Een groot aantal wetenschappelijke studies wijst uit dat de blootstelling aan combinaties van diverse stoffen bij mens en milieu tot een verhoogd risico leidt (zie figuur 5). Doordat er steeds meer stoffen in steeds grotere

volumes worden geproduceerd, kan dit probleem in de toekomst groeien.¹² In diverse studies worden mengsels van (lichaamsvreemde) stoffen aangetoond in menselijke weefsels en ook in de leefomgeving (water, bodem en lucht) worden mengsels van gevaarlijke stoffen gemeten.¹³ Waar voorheen het belangrijkste blootstellingsrisico voor mens en milieu betrekking had op lokale, relatief hoge concentraties van een individuele stof, gaat het nu veel meer om diffuus verspreide mengsels van stoffen die elk afzonderlijk een lage concentratie hebben, maar die tezamen een minstens zo schadelijke uitwerking kunnen hebben (Rudén et al., 2019). Zo zijn er aanwijzingen dat de blootstelling aan combinaties van verschillende hormoonverstorende stoffen een verhoogd risico geeft voor zwangere vrouwen (Bergman et al., 2019).

In ecosystemen leidt de gelijktijdige of achtereenvolgende blootstelling aan verscheidende stoffen aantoonbaar tot 'toxische druk', waardoor de kans op negatieve effecten toeneemt. Uit recent onderzoek naar methoden voor monitoring en evaluatie van milieurisico's komt naar voren dat in verschillende Nederlandse watersystemen de concentraties van afzonderlijke stoffen weliswaar onder de norm liggen, maar dat deze concentraties *samen* toch ecologische schade veroorzaken. Eén van de conclusies van het onderzoek is dat gemiddeld 30% van de daling in biodiversiteit in Europese watersystemen toe te schrijven is aan deze toxische druk (Posthuma et al.,

¹² Zie hoofdstuk 4 van deel 2 van dit advies voor meer informatie over cumulatieve blootstelling.

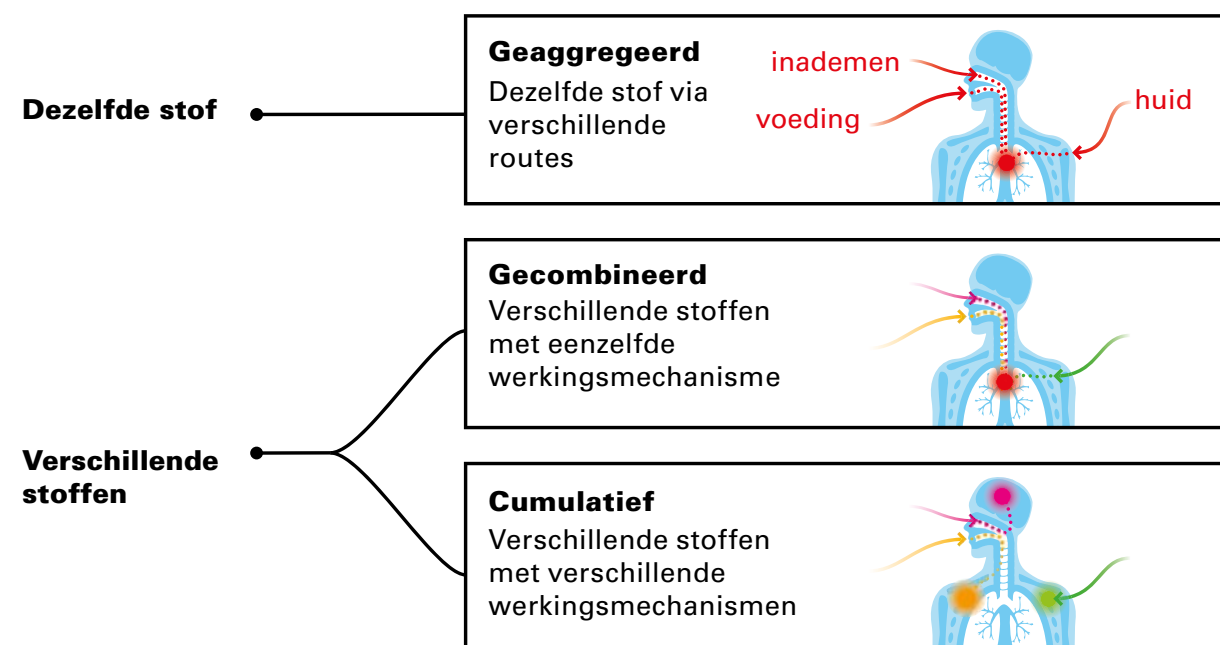
¹³ De term 'mengsels' wordt hier gebruikt voor onbedoelde mengsels van stoffen die cumulatieve effecten kunnen hebben voor mens of milieu, voor de leefomgeving of in weefsels. Dit wijkt af van hoe de term wordt gebruikt in het stoffenbeleid, waar het gaat om (bedoeld) samengestelde mengsels van stoffen of om stoffen die van nature als mengsel voorkomen.



2019). In een ander onderzoek is aangetoond dat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen leidt tot gecombineerde blootstelling van bestuivende insecten, zoals bijen. Daarmee is de kans op nadelige effecten voor deze soorten hoger dan het geschatte risico van de afzonderlijke stoffen bij de toelating (David et al., 2016).

De Europese Commissie agendeerde dit risico van 'cumulatieve' (stapelende) blootstelling al in 2009 (Europese Commissie, 2012a). Inmiddels is er brede wetenschappelijke consensus dat, bij de concentraties die op dit moment worden gemeten, blootstelling aan combinaties van stoffen in de leefomgeving grotere risico's met zich meebrengt dan het risico van de individuele stoffen afzonderlijk (zie ook § 3.3 hierna).

Figuur 5: Typen cumulatieve blootstelling



2.3 In de transitie naar een circulaire economie leiden gevaarlijke stoffen tot nieuwe vragen

De transitie naar een circulaire economie maakt de huidige vraagstukken rond het veilig omgaan met gevaarlijke stoffen in de leefomgeving pregnanter en stelt ons ook voor nieuwe vraagstukken (zie figuur 6).¹⁴ Door hergebruik en recycling komen gevaarlijke stoffen namelijk als 'secundaire grondstoffen' terecht in productieketens die men bij de ontwikkeling van die stoffen niet voor ogen had. Zo kunnen nieuwe en onverwachte blootstellingsroutes ontstaan. Restanten van hergebruikte plasticmaterialen (weekmakers) zijn bijvoorbeeld aangetroffen in speelgoed en pizzadozen (Gezondheidsraad, 2018). In het gerecyclede rubber dat in korrelvorm wordt toegepast op kunstgrasvelden (om de kunstgrasvezels overeind te houden) zijn concentraties zink, kobalt en minerale olie aangetoond die kunnen weglekken naar het oppervlaktewater en de bodem (De Groot et al., 2017).

Daarnaast kunnen zich door veelvuldig recyclen gevaarlijke stoffen *ophopen* in producten. Als er bij recycling steeds weer nieuwe, niet-afbreekbare stoffen worden toegevoegd aan een product, kan de concentratie stoffen in zo'n product na verloop van tijd zo hoog worden, dat het niet meer aan de veiligheidseisen voldoet. In de papierketen is dit nu al het geval: drukinkt bevatten gevaarlijke stoffen die zich ophopen in gerecyclede papieren en kartonnen producten (Koch et al., 2018).

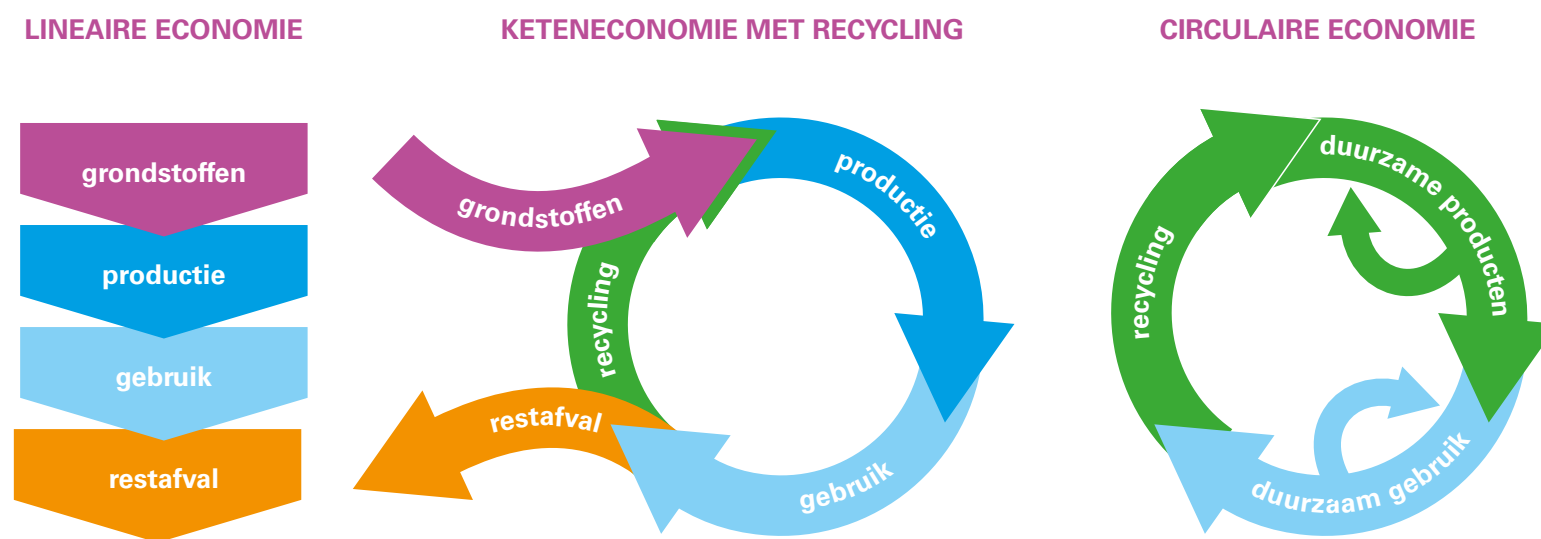
Verder kunnen in bestaande en oude producten stoffen zitten die vanwege de risico's inmiddels verboden zijn. Bij hergebruik of recycling kunnen

¹⁴ Zie hoofdstuk 6 van deel 2 van dit advies voor meer informatie over circulaire economie.

mensen toch weer aan deze stoffen worden blootgesteld. In de transitie naar een circulaire economie moet een oplossing gevonden worden voor bestaande producten waarin stoffen zijn verwerkt die niet veilig kunnen worden hergebruikt of gerecycled en die dus moeten worden uitgefaseerd.

Als we geen oplossingen vinden voor deze problemen, zal dit de transitie naar een circulaire economie bemoeilijken. Preventie door veilig ontwerp van stoffen en producten is dus van groot belang.

Figuur 6: Overgang van lineaire naar circulaire economie
(naar: Tweede Kamer, 2014).



Over het omgaan met gevaarlijke stoffen in een circulaire economie wordt in wetenschappelijke kring overigens verschillend gedacht. Er zijn grofweg twee 'scholen' te onderscheiden. De eerste school is van mening dat er in een circulaire economie *geen* ruimte is voor gevaarlijke stoffen. Om duurzame grondstofkringlopen te creëren moeten volgens deze wetenschappers *alle* stoffen in de economie veilig zijn voor mens en milieu. De tweede school is minder stellig en ziet wel mogelijkheden voor het gebruik van gevaarlijke stoffen in een circulaire economie, mits deze stoffen *gecontroleerd* in grondstofkringlopen blijven circuleren. Gevaarlijke stoffen moeten dan wel blijvend worden hergebruikt en mogen dus niet worden uitgestoten naar het milieu. Ook mogen ze niet terechtkomen in productieketens waar ze ongewenste blootstellingsrisico's kunnen opleveren.

Voor beide scholen vormt de transitie naar een circulaire economie een stimulans om de uitstoot en verspreiding van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving te verminderen. Het 'lekker' van stoffen en materialen uit kringlopen via emissies of afval is immers niet circulair. Waar deze emissies onvermijdelijk zijn, zullen de stoffen idealiter afbreekbaar moeten zijn. De afbraakproducten mogen niet leiden tot nadelige effecten bij mensen of milieu.





Microplastics in tafelzout

3 INGEZETTE BELEIDS- ONTWIKKELINGEN NOG ONTOEREIKEND

Er zijn de afgelopen jaren verschillende initiatieven in gang gezet om het beleid voor gevaarlijke stoffen te verbeteren en de risico's voor mens en milieu te verminderen, zowel in de EU als in Nederland.

In de EU is na de evaluatie van de REACH-verordening in 2018 een actieplan opgezet om het stoffenbeleid te verbeteren. De informatie die producenten aanleveren over de eigenschappen en risico's van stoffen moet volgens dit plan intensiever worden getoetst (European Chemicals Agency & European Commission, 2019). De raad heeft hoge verwachtingen van de in dit verband aangekondigde 'groepsbenadering', waarbij stoffen met vergelijkbare fysische of toxische eigenschappen niet individueel, maar als groep worden beoordeeld (Europese Commissie, 2018). Dit versnelt de beoordelingsprocedures, helpt om risico's voor de leefomgeving te voorkomen en beperkt de kans dat een risicovolle stof wordt vervangen door een stof met vergelijkbare schadelijke eigenschappen (*regrettable substitution*) (Rudén, 2019; Tweede Kamer, 2018b).

In Nederland zijn er beleidsontwikkelingen gericht op verbetering van het milieubeleid. Een voorbeeld is het uitvoeringsprogramma 'Aanpak

opkomende stoffen in water'. In dit programma wordt breder gekeken naar de milieurisico's door ook te kijken naar niet genormeerde stoffen waarvan de schadelijkheid nog niet (volledig) is vastgesteld (Tweede Kamer, 2018c).

De raad constateert dat met het huidige overheidsbeleid grote stappen zijn gezet om de risico's van gevaarlijke stoffen te beheersen, maar dat dit beleid niet voldoende lijkt om ook in de toekomst de hiervoor beschreven problemen het hoofd te bieden. De raad signaleert zes punten die aanvullend op de huidige beleidsontwikkelingen aandacht vragen. In de nu volgende paragrafen worden deze zes punten besproken en toegelicht.

3.1 Risicobeoordeling bij uitvoering stoffen- en milieubeleid is onvolledig

De raad constateert dat er bij de uitvoering van het stoffen- en milieubeleid sprake is van een aantal manco's in de risicobeoordeling: de informatie die producerende bedrijven verstrekken over stoffeigenschappen schiet tekort, er zitten 'witte vlekken' in de beoordeling van stoffen, er is een gebrek aan samenhang tussen de emissienormen voor lucht, water en bodem en er is onvoldoende kennis bij overheden die optreden als handhaver en vergunningverlener. Hieronder volgt een toelichting op deze manco's.

Informatie in REACH-dossiers schiet tekort

Het grootste deel van de stoffen die in de chemie worden geproduceerd, valt onder de Europese REACH-verordening.¹⁵ Daarin is bepaald dat de producent of importeur van een stof voor toegang tot de Europese markt de stof moet registreren. Afhankelijk van het marktvolume moet het bedrijf informatie aanleveren over de eigenschappen en risico's van de betreffende stof. De verantwoordelijkheid voor het onderzoeken van de eigenschappen en risico's van stoffen ligt bij de betreffende bedrijven. De aangeleverde informatie wordt opgenomen in dossiers, die steekproefsgewijs inhoudelijk worden getoetst door de Europese instanties.

De informatie uit deze REACH-dossiers laat soms te wensen over. De Europese Commissie constateerde dat te veel van de dossiers onvolledig of niet actueel zijn en wil daarom een intensievere toetsing van de dossiers (Europese Commissie, 2018). De Commissie besloot daartoe de hoeveelheid REACH-dossiers die inhoudelijk worden getoetst te verhogen van 5% naar 20% (ECHA & European Commission, 2019). De Nederlandse overheid heeft dit voorstel ondersteund (Tweede Kamer, 2018d).

De risicobeoordeling van stoffen onder de REACH-verordening dient in principe de gehele levenscyclus van een stof te omvatten: de productie van een stof, de verwerking ervan in producten en artikelen, het gebruik van de artikelen en producten en ten slotte de verwerking tot afval. In de praktijk geven de REACH-dossiers meestal niet een compleet beeld. Producenten

¹⁵ Zie hoofdstuk 1 en 3 van deel 2 van dit advies voor meer informatie over de REACH-verordening.



en importeurs van stoffen hebben doorgaans geen volledig inzicht in welke producten en artikelen een stof uiteindelijk terechtkomt. Ook hebben zij geen zicht op de mogelijke blootstellingssituaties en de risico's daarvan. Dit gebrek aan zicht komt onder andere doordat er weinig transparantie is over hoe, waar en in welke mate stoffen in de praktijk worden gebruikt.

'Witte vlekken' in beoordeling van gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen

Voor gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen geldt in het huidige milieubeleid een toelatingsregime. Dit betekent dat een stof pas op de markt mag worden gebracht *nadat* de informatie die de producent heeft aangeleverd, is getoetst. De overheid kan dus voorafgaand aan de markt-introductie de benodigde informatie voor de toetsing van deze stoffen vergaren. Vervolgens stelt de overheid voor elke specifieke toepassing van de stof gebruiksvoorschriften op, zodat de risico's worden beheerst.

Er is echter sprake van 'witte vlekken' in de overheidsbeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen. Zo kijkt de overheid bij de beoordeling van geneesmiddelen uitsluitend naar gevolgen voor de mens en wegen de nadelige effecten op het milieu niet mee, ofschoon die er wel degelijk zijn door het groeiende gebruik van geneesmiddelen.

Zoals eerder aangegeven (zie kader 1) werkt het Rijk sinds 2016 via de 'Ketenaanpak medicijnresten in water' samen met diverse ketenpartners om de milieurisico's van medicijnen te reduceren (Tweede Kamer, 2018a). Er worden in dat kader bijvoorbeeld afspraken gemaakt met de farmaceutische

industrie om bij de ontwikkeling van medicijnen al rekening te houden met milieueffecten en met ziekenhuizen om te onderzoeken hoe de emissies daar kunnen worden gereduceerd. Dit zijn volgens de raad eerste stappen in de goede richting, maar ze vormen nog geen systematische oplossing voor de problemen. Het is daardoor nog niet duidelijk of deze aanpak voldoende is.

Bij gewasbescherming wordt de milieubelasting wel meegewogen in de toelating. Toch is, zoals aangegeven in § 2.1, de afgelopen jaren de totale milieubelasting door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen toegenomen. Dit komt onder andere doordat de gebruikte stoffen giftiger zijn dan voorheen en ook doordat in de toelating onvoldoende rekening wordt gehouden met al in het milieu aanwezige concentraties uit andere toepassingen dan de aangevraagde toepassing. In de recent uitgebrachte 'Toekomstvisie gewasbescherming 2030' van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (Tweede Kamer, 2019a) wordt het probleem van belasting door gewasbeschermingsmiddelen erkend en wordt een kanteling in het beleid aangekondigd. De minister wil sturen op ontwikkeling van weerbare gewassen en teeltsystemen om het gebruik van gewasbescherming zo veel mogelijk te voorkomen. Dit in aanvulling op het bestaande beleid van geïntegreerde gewasbescherming waarin het streven is om bij gebruik van gewasbeschermingsmiddelen te zorgen voor nagenoeg geen emissies naar het milieu en nagenoeg geen residuen in producten.



Gebrek aan samenhang tussen normen voor lucht, water en bodem

In het huidige beleid zijn afzonderlijke normen opgenomen voor emissie van gevaarlijke stoffen naar de lucht, de bodem en het oppervlaktewater. Elk van deze 'milieucompartimenten' kent in het beleid een eigen risicobenadering. Daarbij wordt in de emissienormen geen rekening gehouden met de samenhang tussen de milieucompartimenten. Die samenhang is er echter wel degelijk. Immers, emissies van stoffen naar de lucht (die voldoen aan de norm) kunnen later via neerslag terechtkomen in de bodem en daar de gebruiksnormen voor de bodem overschrijden. Hetzelfde geldt voor stoffen die in het water terechtkomen en via slib op de bodem belanden of door infiltratie in het grondwater in terechtkomen. Dit gebrek aan samenhang is vooral een probleem bij het gebruik van de eerder genoemde 'persistent mobiele toxische stoffen' (zie § 2.1). Deze kunnen zich gemakkelijk door onze hele leefomgeving verspreiden en via bodem of lucht een bedreiging vormen voor bijvoorbeeld de drinkwaterkwaliteit (Vewin, 2018).

Onvoldoende kennis bij overheden die optreden als handhaver en vergunningverlener

De REACH-verordening heeft gezorgd voor een uitgebreide databank met informatiedossiers over afzonderlijke stoffen die in hoeveelheden boven 1 ton per jaar op de Europese markt worden gebracht. De beschikbare informatie blijkt echter door overheden onvoldoende te worden gebruikt. De informatie is bovendien vaak niet toereikend om bij toezicht en de vergunningverlening een adequate inschatting te maken van de risico's van emissies voor mens en milieu. Overheden beschikken zelf namelijk vaak niet over de benodigde capaciteit en kennis om de informatie van de bedrijven

over risico's van productie, gebruik en emissies van stoffen goed te interpreteren en te controleren (Meer et al., 2017; zie ook kader 2). Dit geldt eens te meer voor stoffen die niet op de markt worden gebracht, maar als tussenstof dienen bij de productie van bijvoorbeeld geneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen en kleurstoffen of stoffen die onder de volumegrens blijven van REACH.¹⁶ In de evaluatie van de REACH-verordening van 2018 werd ook geconstateerd dat de nationale handhaving bij controles op geïmporteerde goederen moet worden versterkt (Europese Commissie, 2018).

Kader 2: Risico's van stoffen worden lang niet altijd genoemd in vergunningaanvragen

Onderzoek van Rijkswaterstaat heeft uitgewezen dat overheden in de milieuvergunningen die worden verstrekt regelmatig risico's over het hoofd zien, omdat ze niet door de producerende bedrijven worden gemeld. In een pilot van 66 milieuvergunningen bleek dat een derde van de vergunningen betrekking had op de productie van verscheidene 'zeer zorgwekkende stoffen' waarvan de risico's niet werden genoemd in de vergunningaanvraag, terwijl ze ook geen onderdeel werden van de afweziging door de vergunningverlener (Tweede Kamer, 2019b).

De kennis en capaciteit die de overheid in huis heeft om de informatie van bedrijven te interpreteren en controleren is beperkt. Dit is mede een gevolg van het besluit om de verantwoordelijkheid voor de risicobeoordeling naar

¹⁶ Pyrazool is een voorbeeld van zo'n tussenstof. Een onverwachte lozing van pyrazool in de Maas zorgde in 2015 voor innamestops van oppervlaktewater voor de drinkwaterbereiding.



te leggen bij marktpartijen, en de verantwoordelijkheid voor de beleidsuitvoering bij decentrale overheden.

Met de huidige beperkte kennis en capaciteit en het hoge tempo waarin stoffen worden ontwikkeld, is een adequate toetsing door de overheid niet haalbaar. Bij het uitvoeren en handhaven van het milieubeleid lopen de decentrale overheden regelmatig achter de feiten aan: stoffen zijn vaak al in productie c.q. op de markt gebracht voordat er gedegen risico-evaluaties zijn vastgesteld.¹⁷ Het bevoegd gezag kan dan een voorlopige indicatieve norm opstellen, maar ook dit vergt kennis en capaciteit. Het gevolg is dat sommige gevaarlijke stoffen onbedoeld in leefomgeving terechtkomen, zonder dat de overheid daarop is voorbereid. Dit ondermijnt het vertrouwen van burgers in de overheid; burgers verwachten dat de overheid toeziet op de risico's in de leefomgeving.

Er loopt al een aantal acties om de kennis en informatievoorziening te verbeteren. Met het uitvoeringsprogramma 'Aanpak opkomende stoffen in water' is een begin gemaakt met het vergroten van de kennis bij overheden over gevaarlijke stoffen, onder andere door de kennis te bundelen en sneller te delen (Tweede Kamer, 2018c). Daarnaast geldt sinds 2016 voor bedrijven die een 'zeer zorgwekkende stof' naar de lucht uitstoten, inmiddels een vijfjaarlijkse informatieplicht.¹⁸

¹⁷ Milieukwaliteitsnormen worden met name vastgesteld door het Rijk, op advies van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en de Gezondheidsraad.

¹⁸ De vijfjaarlijkse informatieplicht is opgenomen in het Activiteitenbesluit sinds 2016 (artikel 2.4 lid 3); dit betekent dat er nog geen ervaringen zijn over de effectiviteit.

3.2 Samenhangende risicobeheersing gedurende gehele levenscyclus ontbreekt

Het huidige milieubeleid¹⁹ richt zich op specifieke fasen in de 'levenscyclus' van gevaarlijke stoffen. Daardoor zijn de totale emissies van gevaarlijke stoffen niet voldoende in beeld (zie kader 3).²⁰ Het milieubeleid beperkt zich hoofdzakelijk tot regulering van de productiefase en de afvalfase. Er is nauwelijks beleid om het risico van emissies in de *gebruiksfase* te reduceren. Zodoende zitten er 'witte vlekken' in de keten en is er onvoldoende samenhang in de overheidssturing. Er is sluitend beleid, handhaving en toezicht nodig gedurende alle fasen die de stoffen doorlopen: van de productiefase, de gebruiksfase (inclusief hergebruik en recycling) tot en met de afvalfase.

Voor de *productie* van gevaarlijke stoffen kent het milieubeleid van de overheid verschillende regels waaraan producerende bedrijven zich moeten houden. Het gaat om normen voor de emissies naar bodem, lucht en oppervlaktewater. Voorwaarde voor een milieuvergunning is dat een bedrijf de emissies zoveel mogelijk beperkt door de inzet van de best beschikbare schone technologie.

Ook voor de afvalverwerking van gevaarlijke stoffen kent het milieubeleid regels. In deze fase gelden er vergelijkbare normen voor de emissies naar water, bodem en lucht, die met milieuvergunningen worden gereguleerd.

¹⁹ Zie hoofdstuk 3 van deel 2 van dit advies voor meer informatie over het huidige overheidsbeleid.

²⁰ Zie hoofdstuk 5 van deel 2 van dit advies voor meer informatie over emissies vanuit onderdelen van de keten.

Hoewel er dus sprake is van regulering door middel van milieuvergunningen, gebeurt de vergunningverlening in de productie- en afvalfase in twee trajecten, met elk een eigen systematiek. Doordat deze trajecten losstaan van elkaar, is er geen mogelijkheid om overkoepelend en samenhangend toezicht uit te voeren over de gehele keten (ILT, 2019). In de praktijk heeft dit tot gevolg dat het milieutoezicht bij de afvalverwerking gebrekiger is dan in de productiefase. Het emissierisico van een zeer toxische stof zoals PFOA wordt in de productiefase bijvoorbeeld beter beheerst dan bij de afvalverwerking (zie kader 3).

Kader 3: Gebrekkig zicht op PFOA in de afvalstroom

De afgelopen jaren is er veel minder PFOA vanaf de productielocatie van het chemiebedrijf DuPont / Chemours in Dordrecht terechtgekomen in de lucht, het water en de bodem. Dit is mede te danken aan de handhaving in de productiefase. Verreweg de grootste hoeveelheid PFOA (90% van de totale PFOA-stroom) verliet via de *afvalstroom* het bedrijf. Het bevoegd gezag stuurde lange tijd niet op deze stofstroom, omdat de afvalstroom geen onderdeel is van de milieuvergunning. De afvalverwerkende partijen werden niet geïnformeerd over PFOA in de afvalstroom omdat de verplichte grens van 0,1 gewichtsprocent niet werd overschreden. Zo kwam er in de afgelopen jaren vooral via de afvalverwerking veel van het zeer toxische PFOA ongezien in de leefomgeving terecht (ILT, 2019). Inmiddels wordt PFOA niet meer gebruikt op deze locatie.

In de *gebruiksfase*, dus nádat een stof is verwerkt in een tussen- of eindproduct en vóórdat het in de afvalfase terechtkomt, is er nauwelijks sprake van regulering van de emissies. De regelgeving voor het veilig gebruik van producten richt zich met name op de veiligheid voor mensen. De bescherming van het milieu in deze fase blijft in de regelgeving (bijvoorbeeld productregelgeving) veelal buiten beschouwing.

Dit is een hiaat in de risicobeheersing, want in de gebruiksfase van een stof kunnen significante emissies plaatsvinden. Bij microplastics en geneesmiddelen is de gebruiksfase zelfs het moment in de levenscyclus waar de meeste verspreiding in de leefomgeving plaatsvindt (CBS, 2018; Tweede Kamer, 2019c; Lahr et al., 2019). Bij gewasbeschermingsmiddelen worden in de toelatingsvergunning gebruiksvoorschriften opgenomen om de emissie van gevaarlijke stoffen tijdens het gebruik te beperken. Na de toelating geldt er echter geen maximum voor het gebruik en worden er geen emissieplafonds gesteld. Dat leidt in de praktijk tot normoverschrijdingen van gewasbeschermingsmiddelen in watersystemen (Tiktak et al., 2019).

3.3 Risico's van cumulatieve blootstelling worden onvoldoende beoordeeld

In het bestaande beleid blijven de risico's van 'onbedoelde mengsels' buiten beschouwing.²¹ Dit zijn mengsels van stoffen die gelijktijdig aanwezig zijn in het water, de bodem, de lucht, voedsel, organismen of menselijk weefsel en die daar vanuit diverse bronnen en langs

²¹ Zie hoofdstuk 4 in deel 2 voor meer informatie over mengsels en cumulatieve blootstelling.



verschillende routes zijn terechtgekomen. Er bestaat daardoor bezorgdheid over de vraag of mens en milieu in de praktijk voldoende bescherming krijgen (Rudén, 2019; Posthuma et al., 2019; Carvalho et al., 2019). De Europese Commissie concludeerde in 2012 al dat er in het huidige Europese kader geen mechanisme is voor een systematische, brede en integrale beoordeling van het schadelijke effect dat blootstelling (langs verschillende routes) aan mengsels van stoffen kan hebben op mens en milieu. Het monitoren, beoordelen en beheersen van cumulatieve blootstelling is alleen al noodzakelijk vanwege de toename van het aantal stoffen (Europese Commissie, 2012a). Ook de veelheid van chemische stoffen die door hun volume buiten de REACH-registratie blijven dragen bij aan het stapelingseffect.

Er wordt al veel langer gesproken over het risico van cumulatieve blootstelling (Tweede Kamer, 1989). Maar er was lange tijd geen overeenstemming over de manier waarop cumulatieve risico's konden worden beoordeeld. Er lijkt inmiddels consensus te zijn over een geschikte methode voor het optellen van risico's. De zogenoemde concentratie-additie-benadering vormt hiervoor de basis (Rudén, 2019).

De huidige risicobeoordeling van stoffen is gebaseerd op de blootstelling aan afzonderlijke stoffen. Bij het beoordelen en toelaten van stoffen worden wel onzekerheidsfactoren gehanteerd, maar daarbij wordt maar in beperkte mate rekening gehouden met de mogelijke cumulatieve blootstelling van

mens en milieu.²² Ook in de milieukwaliteitsnormen voor lucht, water en bodem, die worden vastgesteld als veilige grenswaarden voor afzonderlijke stoffen, ontbreekt aandacht voor het risico van cumulatieve blootstelling.²³ Slechts bij enkele specifieke stofgroepen wordt hiermee rekening gehouden. De risico's van cumulatieve blootstelling worden evenmin meegenomen bij de vaststelling van emissienormen voor lucht en water.

3.4 Wettelijke zorgplicht van bedrijven wordt onvoldoende gehandhaafd

Het veilig omgaan met gevaarlijke stoffen in de leefomgeving vereist dat de stand van de techniek en actuele inzichten over (het vermoeden van) risico's van stoffen snel en adequaat worden vertaald in voorzorgsmaatregelen. Handelen met voorzorg is cruciaal, omdat de risicobeoordeling van stoffen vaak is omgeven met onzekerheden, zeker als het gaat om de langetermijneffecten.

Het zogenoemde *voorzorgsbeginsel* biedt overheden een leidraad voor situaties waarin sprake is van een vermoedelijk risico, waarover geen wetenschappelijke consensus bestaat.²⁴ Als het handelen van een bedrijf

²² In de normstelling voor humane gezondheid wordt een veiligheidsmarge aangehouden voor blootstelling van één stof vanuit verschillende compartimenten, maar niet voor gelijktijdige blootstelling aan verscheidene stoffen.

²³ In vroegere streefwaarden voor luchtkwaliteit was de cumulatieve blootstelling verdisconteerd in een veiligheidsfactor 100. Deze streefwaarden worden echter niet meer gebruikt (Smit, 2011).

²⁴ Het voorzorgsbeginsel vormt een van de uitgangspunten van de Europese milieuwetgeving en is onder andere vastgelegd in de REACH-verordening en de Verordening Gewasbeschermingsmiddelen. Zie hoofdstuk 3 in deel 2 voor meer informatie over beginselen in milieuwetgeving.



(bijvoorbeeld de lozing van een stof) onomkeerbare schade kan veroorzaken aan de samenleving of het milieu, zonder dat daarover wetenschappelijke consensus bestaat, ligt volgens het voorzorgsbeginsel de bewijslast bij de voorstander van – in dit geval – de lozing. De producent moet dan dus eerst de veiligheid van zijn stof aantonen.

Het voorzorgsbeginsel werkt door in het Nederlandse stoffen-, milieu- en productenbeleid in de vorm van *zorgplichtbepalingen* voor bedrijven. Zo hebben bedrijven op grond van de Wet milieubeheer de zorgplicht om hun negatieve invloed op de leefomgeving te minimaliseren. Wanneer een bedrijf redelijkerwijs kan vermoeden dat emissies nadelige gevolgen kunnen hebben voor het milieu, is het verplicht deze emissies achterwege te laten of maatregelen te nemen om die gevolgen te voorkomen, dan wel zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. Concreet houdt dit in dat bedrijven de best beschikbare technieken moeten toepassen om hun emissies (kosteneffectief) te beheersen en dat zij het gebruik van ‘zeer zorgwekkende stoffen’ moeten vermijden of minimaliseren.

De raad constateert dat bedrijven in de praktijk onvoldoende worden gestimuleerd om hun zorgplicht te vervullen en bij een vermoeden van risico te kiezen voor bijvoorbeeld het gebruik of de ontwikkeling van veiligere alternatieve stoffen, of voor verder onderzoek naar een stof. Een hardnekkig probleem is dat wanneer een stof wordt verboden, deze soms wordt vervangen door een stof die nauwelijks minder gevaarlijk is, maar waarvoor

(nog) geen verbod geldt.²⁵ De raad ziet verschillende oorzaken voor deze beperkte invulling van de zorgplicht door bedrijven.

Ten eerste is er een gebrek aan handhaving door overheden. Nadat een emissievergunning aan een bedrijf is verleend, wordt er slechts beperkt gehandhaafd op de zorgplicht. Bedrijven worden bijvoorbeeld amper aangesproken op het tijdig doorvoeren van de best beschikbare technieken (Meer et al., 2017). Daarnaast toetst de overheid gedurende de vergunningsperiode en bij het verlengen van de milieuvergunning nauwelijks op nieuwe inzichten over de risico’s van stoffen of op de beschikbaarheid van minder schadelijke alternatieven. In de praktijk is er daardoor geen sprake van een voortdurend minimaliseren van de impact op de leefomgeving. Milieuvergunningen blijken niet tijdig te worden geactualiseerd. Uit een inventarisatie van milieuvergunningen van Rijkswaterstaat bleek dat 75% van de beschouwde vergunningen waarschijnlijk moet worden geactualiseerd, waarvan een kwart bij voorkeur op korte termijn (Tweede Kamer, 2019c). Om het actualiseren te vergemakkelijken zijn vergunninghouders sinds 2016 verplicht om vijfjaarlijks informatie te verschaffen over het reduceren van emissies van zeer zorgwekkende stoffen naar de lucht (Activiteitenbesluit artikel 2.4, lid 3), en met de inwerkingtreding van de Omgevingswet ook over de emissies naar water.

Ten tweede geeft de markt weinig prikkels voor bedrijven om te handelen vanuit hun zorgplicht. Commercieel gezien is het niet nodig, omdat de

²⁵ Dit verschijnsel is bekend onder de term ‘*regrettable substitution*’.



financiële consequenties uitblijven. Bedrijven worden bij schade maar zelden aansprakelijk gesteld (De Jong, 2016).²⁶ De raad ziet overigens ook een positieve trend: bedrijven worden steeds vaker door retailers en investeerders geconfronteerd met vragen over het gebruik van risicovolle stoffen. Het gebruik van een zeer zorgwekkende stoffen wordt gezien als een zakelijk risico (Torrie et al., 2009; Tickner, 2019).

Tot slot is er nauwelijks maatschappelijke druk op bedrijven om invulling geven aan hun zorgplicht. Burgers houden zich over het algemeen afzijdig in de debatten over veilig omgaan met gevaarlijke stoffen. Juist burgers zouden, met de keuzes die ze maken als consument en met hun activisme jegens bedrijven en overheden, een belangrijke aanjager kunnen zijn van het werken aan een veilige en gezonde leefomgeving. Maar burgers zijn in de praktijk in dit complexe dossier op grote afstand komen te staan van de risicobeoordeling. Risico's van stoffen en de afwegingen voor het gebruik zijn niet bekend bij het brede publiek; het is voor consumenten vaak onduidelijk wat er in producten zit. Alleen als het fout gaat ontstaat er onrust. Er zijn overigens wel enkele ngo's zoals ChemSec die retailers en bedrijven in de EU confronteren met het gebruik van gevaarlijke stoffen in producten.

Het Nederlandse beleid voor zeer zorgwekkende stoffen en met name de lijst met potentieel zeer zorgwekkende stoffen kan een belangrijk instrument zijn om het handelen uit voorzorg te stimuleren. Op deze laatste lijst

²⁶ Bergkamp et al. (2016) bespreken hoe het toenemend aantal zorgplichtbepalingen in (stoffen-, milieu- en product-)wetgeving en daarnaast de toenemende aandacht voor maatschappelijke verantwoord ondernemen ook gevolgen zullen hebben voor het aansprakelijkheidsrecht.

staan namelijk stoffen die *vermoedelijk* gevaarlijk zijn, maar waar nog geen concrete restricties in het gebruik aan verbonden zijn. Het is te beargumen-teren dat bedrijven bij het gebruik van deze stoffen uit voorzorg moeten handelen door het gebruik te minimaliseren, te zoeken naar veiliger alternatieven of verder onderzoek te doen naar de risico's van die stof. Op dit moment worden bedrijven hier nog niet op aangesproken.

3.5 Stoffenbeleid sluit niet aan bij circulaire economie

De EU en Nederland hebben de ambitie om in 2050 een veilige circulaire economie te hebben. In Europa is daaraan ook het doel verbonden van een *non-toxic environment* in 2050 (Europese Commissie, 2013). De transitie naar een circulaire economie brengt met zich mee dat er steeds meer grondstoffen zullen worden hergebruikt, eventueel na bewerking. Om dit op een veilige manier te doen zal bij de ontwikkeling van stoffen en bij het ontwerp van producten de gehele levenscyclus in acht moeten worden genomen, inclusief hergebruik in nieuwe productketens. De Nederlandse overheid stimuleert bedrijven via projecten als 'Safe by Design' en 'Safe & Circular' om in een zo vroeg mogelijk stadium van ontwikkelen van stoffen en producten de risico's voor mens en milieu mee te wegen. De overheid geeft daarbij aan dat het bij het ontwikkelen van stoffen belangrijk is om na te denken over hergebruik en hierbij ook onvoorziene nieuwe toepassingen te betrekken (Tweede Kamer, 2018d; 2018e).

De raad constateert dat de mate waarin veilig hergebruik mogelijk is, op dit moment niet wordt meegenomen in de afweging die de overheid maakt



over het al dan niet beperken van het gebruik van een stof op de Europese markt. De REACH-dossiers waarover de overheid beschikt geven geen informatie over de risico's van stoffen in circulaire ketens; daar zijn deze dossiers ook niet voor bedoeld. Ontwikkelaars van stoffen hoeven hier dus ook geen onderzoek naar te doen.

In een circulaire economie zullen bedrijven elkaars restproducten of afvalstromen van consumenten moeten gaan gebruiken als betrouwbare grondstof. De raad constateert dat er in productieketens nog te weinig transparantie is over de samenstelling van de 'secundaire grondstoffen' die men zou moeten hergebruiken en over de routes die deze stoffen hebben afgelegd. Afnemers van dit soort secundaire grondstoffen kunnen daardoor niet zeker zijn over de veiligheid van hun product.²⁷ Bij primaire grondstoffen is de samenstelling duidelijker en kan de veiligheid wél worden gegarandeerd. De EU werkt op dit moment aan een gegevensbank voor zorgwekkende stoffen in producten.²⁸ Hiermee wordt voor een deel van de schadelijke stoffen inzicht verkregen waar ze blijven in de productketen.

Voor het gebruik van secundaire grondstoffen (afkomstig uit afvalstromen) geldt een ander risicobeoordelingsregime dan voor het gebruik van

²⁷ Er zijn wel enkele verplichtingen: op grond van de afvalstoffenregelgeving moet een producent de aanwezigheid van zeer zorgwekkende stoffen in een afvalstroom of productenstroom melden wanneer er meer dan 0,1% in een mengsel zit. Bij zeer toxische stoffen kunnen lagere concentraties dan al een probleem opleveren – zeker in een circulaire economie, waar ophoping van stoffen en onverwachte blootstellingsroutes kunnen plaatsvinden. De Inspectie voor de Leefomgeving en Transport constateert terecht dat bedrijven door hun zorgplicht eigenlijk ook onder de 0,1% deze informatie moeten aanleveren (ILT, 2019). Dit gebeurt echter niet consequent.

²⁸ Het betreft hier de SCIP-gegevensbank van het Europees agentschap voor chemische stoffen (ECHA). SCIP staat voor Substances of Concern In articles, as such or in complex objects (Products).

primaire grondstoffen. In het eerste geval gelden de toelatingsregels uit het afvalbeleid, in het tweede geval de op de REACH-verordening gebaseerde regels uit het stoffenbeleid.²⁹ De Taskforce Herijking Afvalstoffen (Tweede Kamer, 2019d) constateert dat dit verschil een belemmering vormt voor het sluiten van kringlopen. De taskforce pleit ervoor om de risicobeoordeling van afvalstoffen die worden hergebruikt te laten aansluiten bij de REACH-aanpak. De raad onderschrijft dit voorstel.

²⁹ Zie hoofdstuk 6 van deel 2 van dit advies voor meer informatie over het verschil in het risicobeoordelingsregime.





4 AANBEVELINGEN

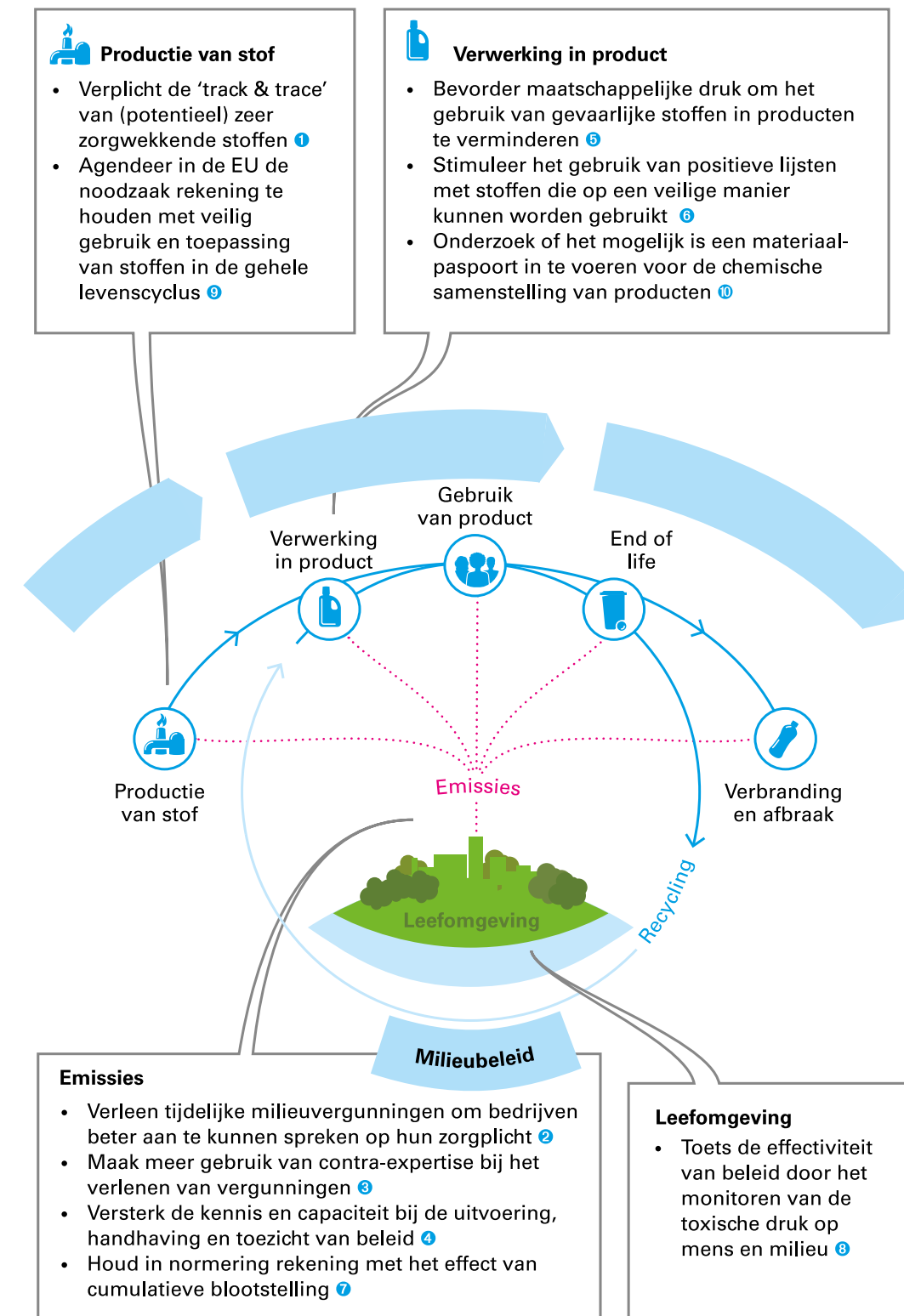
Er is in de afgelopen jaren veel bereikt met het beleid voor de omgang met gevaarlijke stoffen. Risico's zijn gereduceerd en de kwaliteit van de leefomgeving is verbeterd. Ook is er meer informatie over stoffen openbaar beschikbaar geworden. Tegelijkertijd constateert de raad dat er problemen zijn die in de komende jaren naar verwachting zullen toenemen en waar het bestaande beleid nog te weinig op inspeelt. De raad komt op basis van de voorgaande analyse tot de conclusie dat er verbeteringen nodig zijn, zowel in het beleid als de uitvoering daarvan, om de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving en daarmee de risico's voor mens en milieu blijvend te verminderen.

De raad doet in dit hoofdstuk tien aanbevelingen die kunnen helpen om meer controle te krijgen op de verspreiding van stoffen in de leefomgeving, de nadelige effecten van cumulatieve blootstelling te beperken en toe te werken naar een veilige circulaire economie in 2050 (zie figuur 7). Deze aanbevelingen zijn deels gericht op het krachtiger inzetten van de bestaande beleidsinstrumenten om emissies te verminderen en het gebruik van gevaarlijke stoffen te vermijden. Ze betreffen daarnaast ook nieuwe beleidsmaatregelen, met als richtpunt het EU-doel van een *non-toxic environment* in 2050 (Europese Commissie, 2013).

Hoewel onderstaande aanbevelingen zich richten op het handelen van de overheid, is het verbeteren van de kwaliteit van de leefomgeving geen taak van de overheid alleen. Overheden, bedrijven, burgers, maatschappelijke organisaties en kennisinstellingen zullen hier gezamenlijk aan moeten werken. Dit vereist een grotere transparantie over en begrip van de eigenschappen en risico's van stoffen om aandeelhouders en burgers actiever te betrekken bij het maken van een afweging over nut en noodzaak van stoffen. Deze transparantie is ook van belang met het oog op de beweging die moet worden gemaakt naar het veilig gebruik van stoffen in een circulaire economie. Weten welke stoffen in welke producten zitten en welke risico's dat meebrengt is cruciaal om veilige kringlopen te kunnen vormen.

De raad geeft zich er rekenschap van dat chemie een internationale sector is en dat Nederlands beleid deels afhankelijk is van Europese regelingen en verordeningen. Op een aantal punten is een Europese aanpak noodzakelijk, alleen al omdat de materiaalkringlopen de Nederlandse grenzen overstijgen. De raad ziet evenwel aangrijpingspunten waarmee de Nederlandse overheid binnen de internationale context de problemen kan aanpakken.

Figuur 7: Tien aanbevelingen over het beleid voor omgaan met gevaarlijke stoffen in de leefomgeving



4.1 Aanbevelingen om verspreiding van stoffen in de leefomgeving beter te beheersen

1. *Verplicht bedrijven die '(potentieel) zeer zorgwekkende stoffen' in een productketen brengen om een track & trace-systeem te gebruiken waarmee de volumestroom van een type stof door de gehele keten wordt bijgehouden. Leg dit vast in nationale regelgeving.*
 - Gebruik als bevoegd gezag de informatie uit dit track & trace-systeem om 'lekken' in alle fasen van de keten te signaleren, inclusief in de gebruik- en afvalfase, en om het beleid, toezicht en handhaving te richten op de meest risicovolle lekken. Grotere transparantie geeft bedrijven bovendien een prikkel om het gebruik van potentieel zeer zorgwekkende stoffen te vermijden.
 - Gebruik als bevoegd gezag de informatie ook om een volledig beeld te krijgen van de effecten van cumulatieve blootstelling in de leefomgeving.
 - Zorg als rijksoverheid voor een gegevensbank waarin deze informatie kan worden vastgelegd en sluit voor de ontwikkeling van een dergelijk systeem aan op de ontwikkelingen in de EU (ECHA, 2019a).
2. *Verleen als bevoegd gezag tijdelijke milieuvergunningen om bedrijven beter aan te kunnen spreken op hun zorgplicht om de impact op de leefomgeving te minimaliseren.*

In plaats van de huidige praktijk van doorlopende milieuvergunningen of stilzwijgende verlenging van milieuvergunningen adviseert de raad om

vaker te kiezen voor het afgeven van een tijdelijke milieuvergunning.³⁰ Bij verlenging van de tijdelijke milieuvergunningen moet worden getoetst op:

- de invulling van de onderzoeksplicht van bedrijven om bij onzekerheden of veranderende inzichten over risico's van een stof extra informatie te verzamelen;
- het toepassen van actuele best beschikbare technieken; en
- de vorderingen die zijn gemaakt bij het vermijden van zeer zorgwekkende stoffen en het vervangen van gevaarlijke stoffen door veiligere alternatieven.

Voor bestaande doorlopende milieuvergunningen adviseert de raad om te onderzoeken of actualisering aan de orde kan zijn en de vergunningen bij die gelegenheid te toetsen aan dezelfde criteria.

3. *Maak als bevoegd gezag meer gebruik van contra-expertise bij het verlenen van milieuvergunningen.*

Gebruik de contra-expertise om de informatie die bedrijven aanleveren te valideren, bijvoorbeeld door adviesbureaus de onderzoeken van bedrijven te laten controleren. Deel de informatie en ervaringen die daaruit naar voren komen. De ervaring van de provincie Zuid-Holland leert dat dit nuttig is (Gedeputeerde Staten Zuid-Holland, 2019).

³⁰ Dit is mogelijk wanneer er sprake is van een 'dwingende reden van algemeen belang'; bescherming van het milieu kan als zodanig worden beschouwd.



4. Versterk de kennis en capaciteit bij de uitvoering, handhaving en toezicht.

Ondersteun dit vanuit de rijksoverheid met extra geld.

Het beoordelen van emissies in de gehele keten, het toetsen van de inzet van bedrijven bij het verlenen van tijdelijke milieuvergunningen en het interpreteren van resultaten van een contra-expertise vergen een verdere versterking van de huidige uitvoeringskracht. Daarnaast onderstreept de toename van het gebruik van stoffen de noodzaak om te investeren in de ontwikkeling van kennis over risico's van nieuwe stoffen en over systemen om cumulatie-effecten van stoffen te monitoren en te beoordelen. Hiervoor zal extra geld moeten worden vrijgemaakt voor uitvoering, handhaving en toezicht.

5. Bevorder als rijksoverheid de mogelijkheden voor burgers en maatschappelijke partijen om druk uit te oefenen ter vermindering van het gebruik van gevaarlijke stoffen in producten en artikelen.

Zorg voor meer transparantie bij bedrijven over hun omgang met en het gebruik van stoffen, om prikkels vanuit de markt en de samenleving te versterken. Burgers en investeerders kunnen dan beter afwegingen maken bij aankoop of investeringsbeslissingen. Tegelijkertijd worden de bedrijven die aantoonbaar hun impact op de leefomgeving verminderen op deze manier beloond. Verder wordt het voor burgers en maatschappelijke partijen gemakkelijker om bedrijven aansprakelijk te stellen voor schade als zij niet uit voorzorg hebben gehandeld bij productie of gebruik van gevaarlijke stoffen. Dreigende aansprakelijkstelling is een belangrijke prikkel voor bedrijven om te handelen uit voorzorg.

De transparantie bij bedrijven kan worden vergroot door:

- in aanvulling op de huidige verplichte informatie, certificeringssystemen te bevorderen die producten met relatief veilige stoffen herkenbaar maken op de markt;
- de informatie van bedrijven over het gebruik van gevaarlijke stoffen openbaar te maken. Dit kan met het stimuleren van een milieujaarverslag waarin het gebruik van gevaarlijke stoffen en hun impact op de leefomgeving staat beschreven.

6. Stimuleer als rijksoverheid bedrijfssectoren om positieve lijsten te gebruiken met stoffen die op een veilige manier kunnen worden gebruikt, ook in een circulaire economie.

De positieve lijsten van Stichting Zero Discharge of Hazardous Chemicals³¹ in de kledingindustrie zijn een hiervan voorbeeld. Positieve lijsten helpen om met de hele keten samen aan veiliger stoffen te werken en leidt voor bedrijven ook tot competitief voordeel.

4.2 Aanbevelingen om nadelige effecten van cumulatieve blootstelling te beperken

7. Houd als bevoegd gezag in de normering rekening met het effect van cumulatieve blootstelling in de leefomgeving. Geef als rijksoverheid handreikingen voor het bepalen van het risico van cumulatieve blootstelling bij mens en milieu.

³¹ Zie <https://www.roadmaptozero.com>.



- Hanteer bij het vaststellen van milieukwaliteitsnormen een veiligheidsfactor voor cumulatieve blootstelling en houd daarbij rekening met een toename van stoffen in de leefomgeving.³²
- Hanteer voor kwetsbare gebieden – aanvullend op de huidige normen per stof – een maximaal toelaatbare toxiciteitsdruk. Neem daarvoor de draagkracht van een gebied als vertrekpunt.³³ In het Europese onderzoeksprogramma SOLUTIONS zijn methoden ontwikkeld en getest die hiervoor kunnen worden gebruikt.

8. *Toets als rijksoverheid de effectiviteit van beleid met een monitoring-programma voor het meten van de toxische druk op mens en milieu in gebieden waar een verhoogd risico wordt verwacht.*

Gebruik bijvoorbeeld genoemde track & trace-systemen bij het identificeren van dergelijke gebieden. Zet nieuwe monitoringtechnieken in, zoals ‘non target screening’ (welke stoffen zijn aanwezig in het milieu?), humane biomonitoring (welke stoffen zijn aanwezig in weefsels?) of biologische effectmonitoring (welke effecten van stoffen zien we in het milieu?). Hiermee is het mogelijk om een veel breder palet aan stoffen of hun gezamenlijke effect bij mens en dier te meten. Wanneer de monitoring nadelige effecten laat zien van stoffencumulatie in de leefomgeving, kunnen bijvoorbeeld de normen voor vergunningen worden aangescherpt of kan de toelating van specifieke stoffen worden heroverwogen.

³² Er zijn verschillende methodieken voor het beoordelen van het risico van cumulatieve blootstelling variërend van beoordelen van concentratie van mengsels tot beoordelen van totaal effect bij organismen of in weefsels (zie Rudén, 2019).

³³ Voor kwaliteit van watersystemen kan als leidraad dienen het register van beschermde gebieden vastgesteld op grond van de Kaderrichtlijn water (Informatiehuis Water, 2019).

4.3 Aanbevelingen om te zorgen voor veilige omgang met stoffen in de circulaire economie

9. *Agendeer als rijksoverheid in de EU de noodzaak om bij het ontwerp van stoffen en producten rekening te houden met veilig gebruik en toepassing in de gehele levenscyclus (‘Safe by Design’).*

Hiervoor zijn in de risicobeoordeling van alle stofgroepen³⁴ aanvullende criteria nodig voor de traceerbaarheid, degradeerbaarheid en verwijderbaarheid.

- Traceerbaarheid:* door het voortdurende hergebruik van stoffen is er in een circulaire economie kans op onverwachte blootstellingsroutes en ophoping van gevaarlijke stoffen in kringlopen. Om hier zicht op de houden is het van belang dat stoffen goed traceerbaar zijn.
- Degradeerbaarheid:* ook in een circulaire economie zullen sommige stoffen direct na eerste gebruik in het milieu terechtkomen. Gewasbeschermingsmiddelen en medicijnen zijn hiervan een voorbeeld. De stoffen in deze ‘open ketens’ kunnen circulair zijn als ze snel en zonder nadelige gevolgen kunnen worden afgebroken in de natuur.
- Verwijderbaarheid:* er zullen situaties blijven ontstaan waarbij een stof door voortschrijdend inzicht te gevaarlijk wordt geacht in een circulaire economie. Het loont daarom om stoffen te ontwikkelen die gemakkelijk kunnen worden verwijderd uit de economie.

³⁴ Humane geneesmiddelen, diergeneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen, biociden, afval en secundaire grondstoffen en industriële chemicaliën.



10. Onderzoek als rijksoverheid of het mogelijk is om een materiaalpaspoort in te voeren voor de chemische samenstelling van producten en welke rol de overheid kan hebben bij het gebruik en beheer daarvan.

Een materiaalpaspoort kan dienen als basis voor de informatie-uitwisseling tussen partijen in ketens. De informatie over de samenstelling van producten geeft inzicht in de hergebruikmogelijkheden van producten en stoffen en biedt de mogelijkheid om daarmee in de productie al rekening te houden. Voor het functioneren van een materiaalpaspoort is het belangrijk dat er goede afspraken worden gemaakt over hoe de gegevens worden opgeslagen en gedeeld. Sluit hiervoor aan bij de ingezette Europese projecten rond de SCIP-gegevensbank (ECHA, 2019a).



DEEL 2 | ANALYSE

LEESWIJZER

Dit tweede deel van het advies geeft achtergrondinformatie over de problematiek van stoffen in de leefomgeving. Daarnaast wordt de in deel 1 gepresenteerde analyse op een aantal punten van nadere toelichting en extra voorbeelden voorzien.



1 STOFFEN: CATEGORIEËN EN INDELINGEN

Dit advies gaat over stoffen die door de mens worden gebruikt, verwerkt of geproduceerd en die nadelige effecten kunnen hebben bij verspreiding in de leefomgeving of blootstelling van mensen (zie ook deel 1). Deze stoffen kunnen van natuurlijke oorsprong zijn of volledig synthetisch door de mens zijn gemaakt. Deze stoffen worden verwerkt in een scala van producten: bouwmaterialen, papier, auto's, textiel, pesticiden, elektronica, voedsel, speelgoed, meubels, (dier)geneesmiddelen, enzovoort. Het gaat daarbij zowel om stoffen die in grote hoeveelheden worden geproduceerd en toegepast, zoals plastics, als om stoffen met heel specifieke toepassingen, zoals werkzame stoffen in medicijnen of gewasbeschermingsmiddelen. Dit hoofdstuk geeft een globale indicatie van de aantallen verschillende stoffen die voorkomen en de categorieën die daarbinnen zijn te onderscheiden.

Het aantal stoffen dat is geregistreerd is immens (zie figuur 8). De internationale gegevensbank, het zogenoemde CAS-register, telt 158 miljoen unieke nummers.³⁵ Slechts een klein deel daarvan betreft stoffen die op industriële schaal op de markt worden verhandeld: tussen 40.000 en 60.000 (UNEP, 2019a). Het aantal stoffen dat op de markt wordt verhandeld en toegepast

³⁵ Chemical Abstract Service van de American Chemical Society. CAS-register, geraadpleegd op 18 december 2019. Zie <https://www.cas.org/support/documentation/chemical-substances>.

wordt in allerlei consumentenartikelen is in de afgelopen jaren sterk gestegen en de verwachting is dat dit aantal in de komende jaren verder toeneemt (Cefic, 2019).

In beginsel geldt voor alle stoffen dat zij schadelijk kunnen zijn voor gezondheid en milieu. De kans op schade (het risico) is onder meer afhankelijk van de mate van blootstelling. Er zijn verschillende systemen om stoffen en hun schadelijke eigenschappen te karakteriseren. Onderstaande categorie-indelingen geven een beeld van de aard en omvang van verschillende typen stoffen.

Gevaarlijke stoffen

In de Europese CLP-verordening voor de indeling, etikettering en verpakking van stoffen³⁶ (Europees Parlement & Raad, 2008a) worden ongeveer 4.500 stoffen aangeduid als 'gevaarlijke stof'. Een gevaarlijke stof is een stof of mengsel dat aan een van de criteria voldoet voor fysische gevaren (ontploffbaar en ontvlambaar), gezondheidsgevaren (waaronder acute toxiciteit, kankerverwekkendheid en mutageniteit³⁷) of milieugevaren (met name aantasting van ecosystemen in oppervlakte- en grondwater). De CLP-verordening bevat voor deze stoffen specifieke voorschriften op het punt van etikettering en gevaarsaanduiding. Deze categorisering en de daaraan gekoppelde voorschriften zijn identiek aan de internationale afspraken over etikettering van gevaarlijke stoffen (*Global harmonised system of classification and labelling of chemicals; GHS*).

³⁶ CLP staat voor Classification, Labelling and Packaging.

³⁷ Mutagene stoffen zijn stoffen die langzaam het DNA in een celkern veranderen.



Industriële chemicaliën

Stoffen die in Europa op de markt worden gebracht (zowel bestaande als nieuwe) moeten in beginsel zijn opgenomen in het REACH-register (ECHA, 2019b).³⁸ Het register bevat inmiddels rond de 98.000 dossiers die betrekking hebben op 22.500 verschillende stoffen.

Binnen het REACH-register zijn 201 verschillende stoffen³⁹ aangemerkt als 'substance of very high concern' (SVHC). Dat zijn stoffen die één of meer van volgende eigenschappen vertonen (zie bijlage Begrippenlijst):

1. carcinogeen (kankerverwekkend);
2. mutageen (mutaties in het DNA teweegbrengend);
3. reprotoxisch (schadelijk voor de voortplanting);
4. persistent (slecht afbreekbaar), bio-accumulerend (zich ophopend in organismen) én toxisch (giftig);
5. zeer persistent en bioaccumulerend;
6. anderszins ernstig bedreigend voor de menselijke gezondheid of het milieu (bijvoorbeeld hormoonverstorend).

Het REACH-register omvat veel, maar niet alle stoffen die door mensen worden gemaakt of verwerkt en die in de leefomgeving terecht kunnen komen. Zo vallen buiten het register:

³⁸ Dit register bevat door bedrijven aangeleverde informatie over de eigenschappen en risico's van de door hen geproduceerde of geïmporteerde stoffen. Het bijhouden van dit register is verplicht in alle EU-lidstaten op grond van de Europese REACH-verordening. De REACH-verordening beschrijft waar bedrijven en overheden zich aan moeten houden bij de productie van en handel in chemische stoffen en geldt voor alle EU-lidstaten. Zie verder hoofdstuk 3 van dit deel 2.

³⁹ Stand van zaken op 16 juli 2019: <https://echa.europa.eu/nl/-/four-new-substances-added-to-the-candidate-list>.

- stoffen waarvan minder dan 1 ton per jaar wordt geproduceerd;
- stoffen die bij productieprocessen ontstaan maar niet op de markt komen (processtoffen);
- stoffen die ontstaan door slijtage, verwerking of biologische omzetting (metaboliëten);
- stoffen die in het verleden zijn geproduceerd en nog in producten of de leefomgeving aanwezig zijn;
- polymeren;⁴⁰ en
- gewasbeschermingsmiddelen, biociden en geneesmiddelen.

Gewasbeschermingsmiddelen en biociden

Het register van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb, 2019) omvat 2.996 stoffen die zijn geregistreerd voor toepassing als gewasbeschermingsmiddel, biocide of toevoegingsstof. Deze stoffen vallen niet onder REACH.

Geneesmiddelen

In het register van het College ter beoordeling van geneesmiddelen (Cbg, 2018) zijn 19.941 humane geneesmiddelen en 2.733 diergeneesmiddelen opgenomen.

⁴⁰ Polymeren zijn bouwstoffen van plasticmaterialen. De REACH-verordening geldt wel voor de additieven die in plastics worden verwerkt en ook voor de monomeren.



Nederlandse lijst voor zeer zorgwekkende stoffen en potentieel zeer zorgwekkende stoffen

In het Nederlandse stoffenbeleid worden risicovolle stoffen aangeduid als 'zeer zorgwekkende stoffen'. Daaronder vallen zowel de stoffen die binnen het REACH-register als 'substance of very high concern' worden aangeduid, als de stoffen die voorkomen in één of meer andere Europese of internationale stoffenkaders (de Europese CLP verordening, de 'chemicals for priority action' die door de OSPAR-commissie zijn aangewezen,⁴¹ de prioritair stoffen uit de Europese Kaderrichtlijn Water en uit de Europese POP-verordening) en gegeven dezelfde gevaarseigenschappen als zeer zorgwekkend moeten worden beschouwd (De Poorter & Van Leeuwen, 2016). Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) beheert als hulpmiddel voor vergunningverleners en bedrijven de (niet-limitatieve) lijst van zeer zorgwekkende stoffen, die op dit ogenblik 1.600 stoffen⁴² vermeldt (RIVM, 2019a).

Daarnaast beheert het RIVM een lijst met 'potentieel zeer zorgwekkende stoffen'. Deze lijst dient als hulpmiddel voor onder meer bedrijven en vergunningverleners om emissies van deze stoffen uit voorzorg te reduceren. Op de lijst staan stoffen die in de procedure verkeren voor registratie onder REACH en waarvan het vermoeden bestaat dat zij als zeer zorgwekkend kunnen worden aangemerkt, maar waarover nog onvoldoende

⁴¹ In de Oslo-Parijs-conventie (OSPAR) werken vijftien landen die afwateren op de Noord-Oost Atlantische Oceaan samen aan de bescherming van het mariene milieu. De stoffenlijst van OSPAR omvat verontreinigende stoffen waarvan de lozingen, emissies en verliezen naar het milieu zouden moeten worden stopgezet.

⁴² Stand van zaken 25 februari 2019 af te leiden uit: <https://rvszoekstysteem.rivm.nl/ZZSlijst/TotaleLijst>.

informatie beschikbaar is. Deze kwalificatie 'potentieel zeer zorgwekkende stof' geldt op dit moment voor 359 stoffen.⁴³

Prioritaire stoffen

Stoffen die een groot risico vormen in en via het watermilieu en daarom met voorrang binnen de geldende milieukwaliteitseisen moeten worden gebracht, worden 'prioritaire stoffen' genoemd. De Europese Kaderrichtlijn Water (Europese Unie, 2000) kent een lijst met prioritaire stoffen die op nationaal niveau wordt aangevuld met stoffen die in de eigen wateren het meest relevant worden geacht. In het Nederlandse 'Besluit Kwaliteitseisen en monitoring water' is een lijst van 45 prioritaire stoffen opgenomen.⁴⁴

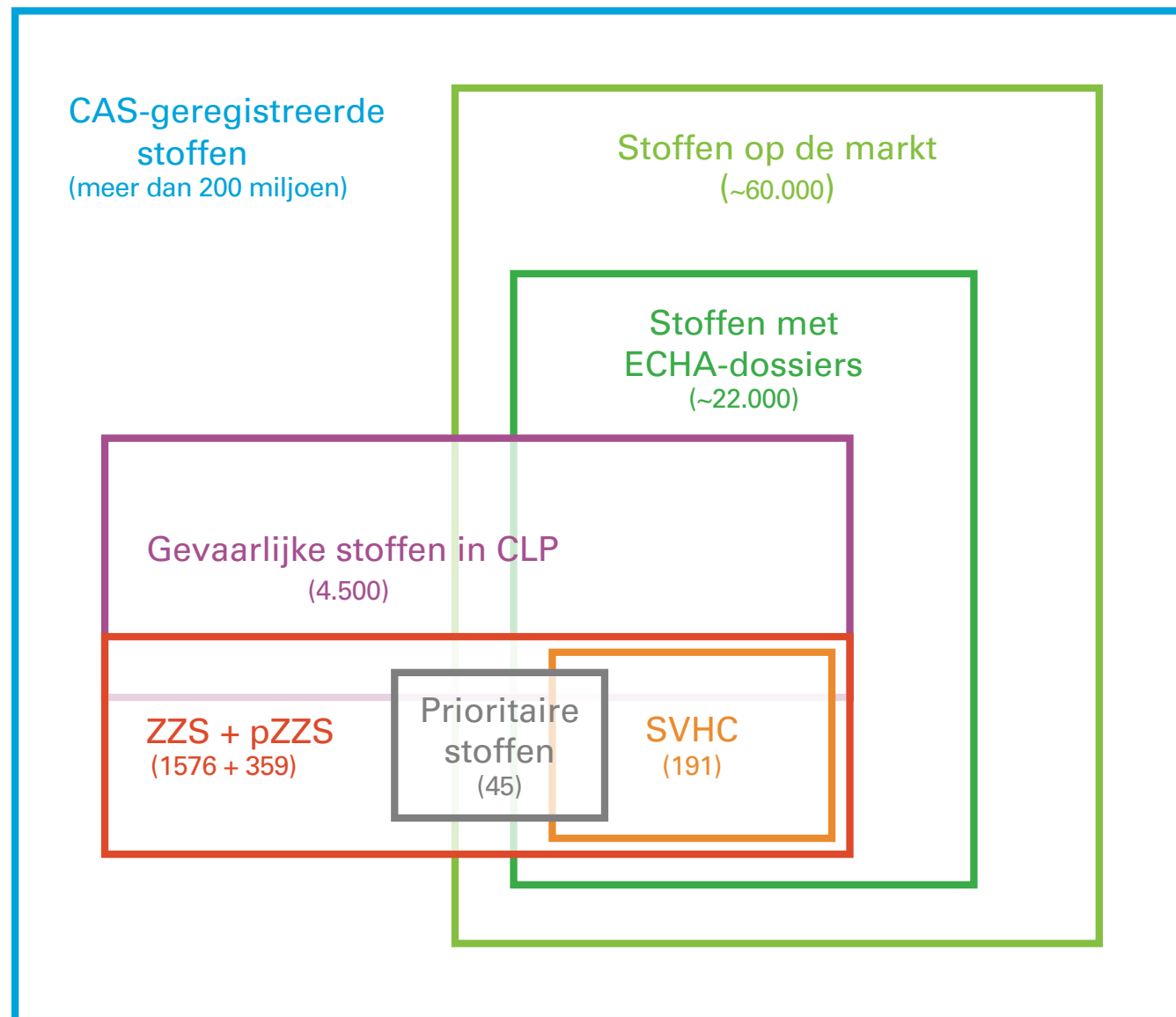
Opkomende stoffen

De Delta-aanpak waterkwaliteit en het bodembeleid (Tweede Kamer, 2018c) onderscheidt ten slotte nog 'opkomende stoffen'. Dit zijn stoffen waarvan wordt vermoed dat ze nadelige effecten kunnen hebben voor water of bodem, maar waarvoor nog geen norm is vastgesteld. Zij kunnen deel uitmaken van een of meer van de hiervoor besproken categorieën. Het kan gaan om een stof die op de markt wordt gebracht en waarvoor een REACH-dossier is aangelegd dat nog niet is beoordeeld door het Europees Agentschap voor chemische stoffen (ECHA). Dat betekent dat voor de betreffende stof nog geen milieukwaliteitsnorm is vastgesteld.

⁴³ Stand van zaken 11 november 2019: <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeer-Zorgwekkende-Stoffen/Potentiele-ZZS>.

⁴⁴ Bijlage X bij de KRW (2000/60/EG): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX%3A02000L0060-20141120&rid=1#page=89&zoom=100>.

Figuur 8: Geschat aantal chemische stoffen in een aantal categorieën



Het kan bij opkomende stoffen ook gaan om stoffen die niet op de markt worden gebracht (zoals pyrazool,⁴⁵ dat als tussenstof wordt toegepast of in productie als bijproduct ontstaat), of om stoffen die bij een productieproces of tijdens het gebruik van producten vrijkomen (zoals microplastic).

Dat is bijvoorbeeld het geval bij veel nanomaterialen (Bleeker et al., 2014). Ook bij stoffen als PFOA en GenX is deze situatie aan de orde geweest. Ze zijn geruime tijd toegepast en hebben zich in de leefomgeving kunnen verspreiden vóóordat er milieukwaliteitsnormen waren vastgesteld.

⁴⁵ Verhoogde concentraties pyrazool in de Maas leidden in 2015 tot langdurige innamestops bij de drinkwaterbereiding. Als reactie daarop is in 2017 een norm vastgesteld voor pyrazool in oppervlaktewater bestemd voor drinkwaterbereiding (Staatscourant, 2017a). Deze casus vormde de aanleiding voor het Uitvoeringsprogramma 'Opkomende stoffen', gericht op de aanpak van niet-genormeerde stoffen in oppervlaktewater, grondwater en drinkwater (zie ook hierna in kader 7). Daarmee was pyrazool een opkomende stof *avant la lettre*.

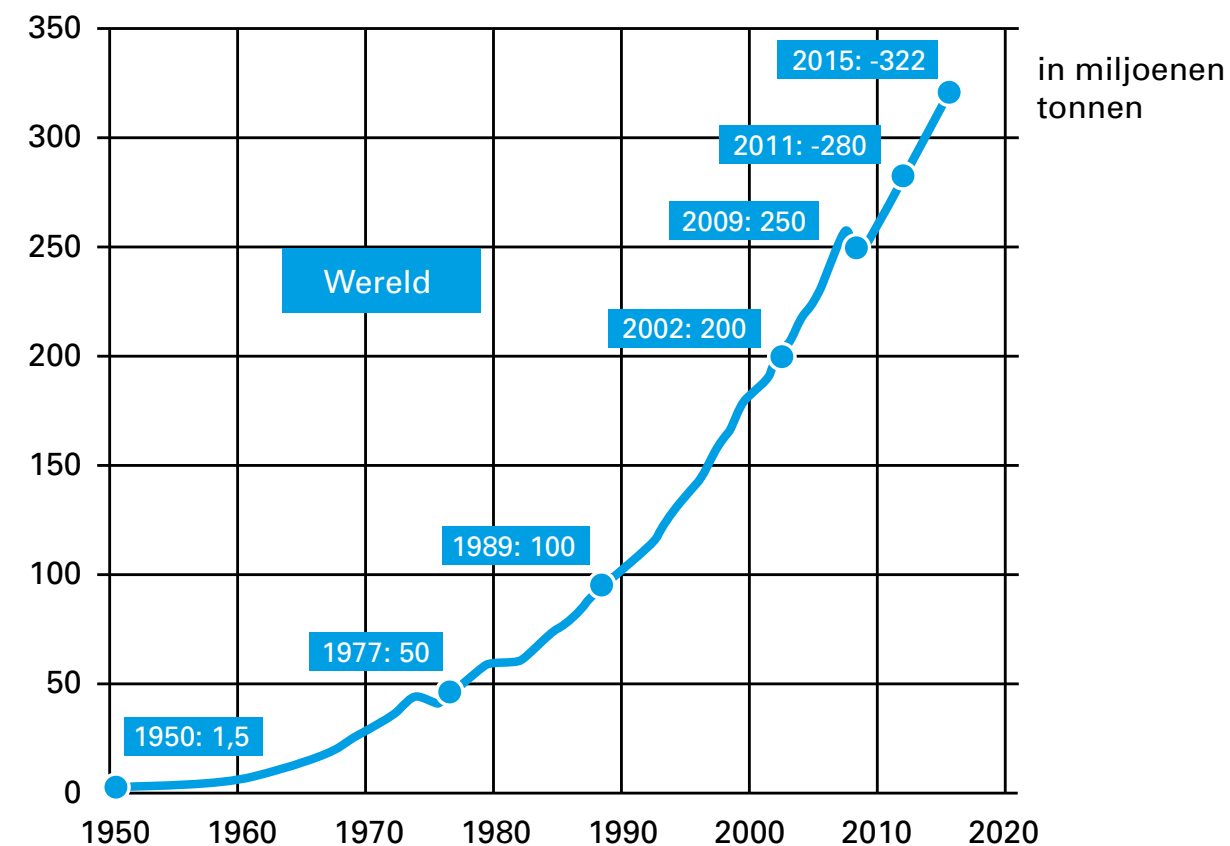
2 FEITEN EN CIJFERS OVER CHEMISCHE STOFFEN IN DE LEEFOMGEVING

We gebruiken wereldwijd in toenemende mate chemische stoffen, zowel in volume als in aantallen. Ook als de afzonderlijke stoffen beneden de risicogrenswaarden blijven, zorgt deze trend voor een groeiend probleem. Het risico voor mens en milieu wordt immers niet alleen bepaald door de blootstelling aan een enkele stof, maar ook door de gelijktijdige blootstelling aan verscheidene stoffen.

2.1 Ontwikkeling van chemiesector wereldwijd

Wereldwijd zijn de productieomvang en de diversiteit van door de mens gemaakte (synthetische) stoffen sinds 1955 sterk toegenomen. De chemiesector is in omzet de afgelopen tien jaar verdubbeld. Dit is onder meer af te lezen uit de groeiende hoeveelheid wereldwijd geproduceerd plastic (zie figuur 9).

Figuur 9: Ontwikkeling wereldwijde plasticproductie tussen 1950 en 2015



Bron: PlasticsEurope Market Research

De verwachting is dat deze trend zich zal voortzetten en dat de wereldwijde omzet in 2030 tweemaal zo groot zal zijn als in 2017 (UNEP, 2019a). Binnen Europa groeit de markt voor chemische stoffen langzamer, maar het Internationaal Energieagentschap voorziet de komende decennia ook voor de Europese chemiesector een flinke groei (Cefic, 2019). De Europese chemiesector is na China de tweede grote productieregio. Tegelijkertijd vormt Europa ook een van de grootste markten voor import van chemische

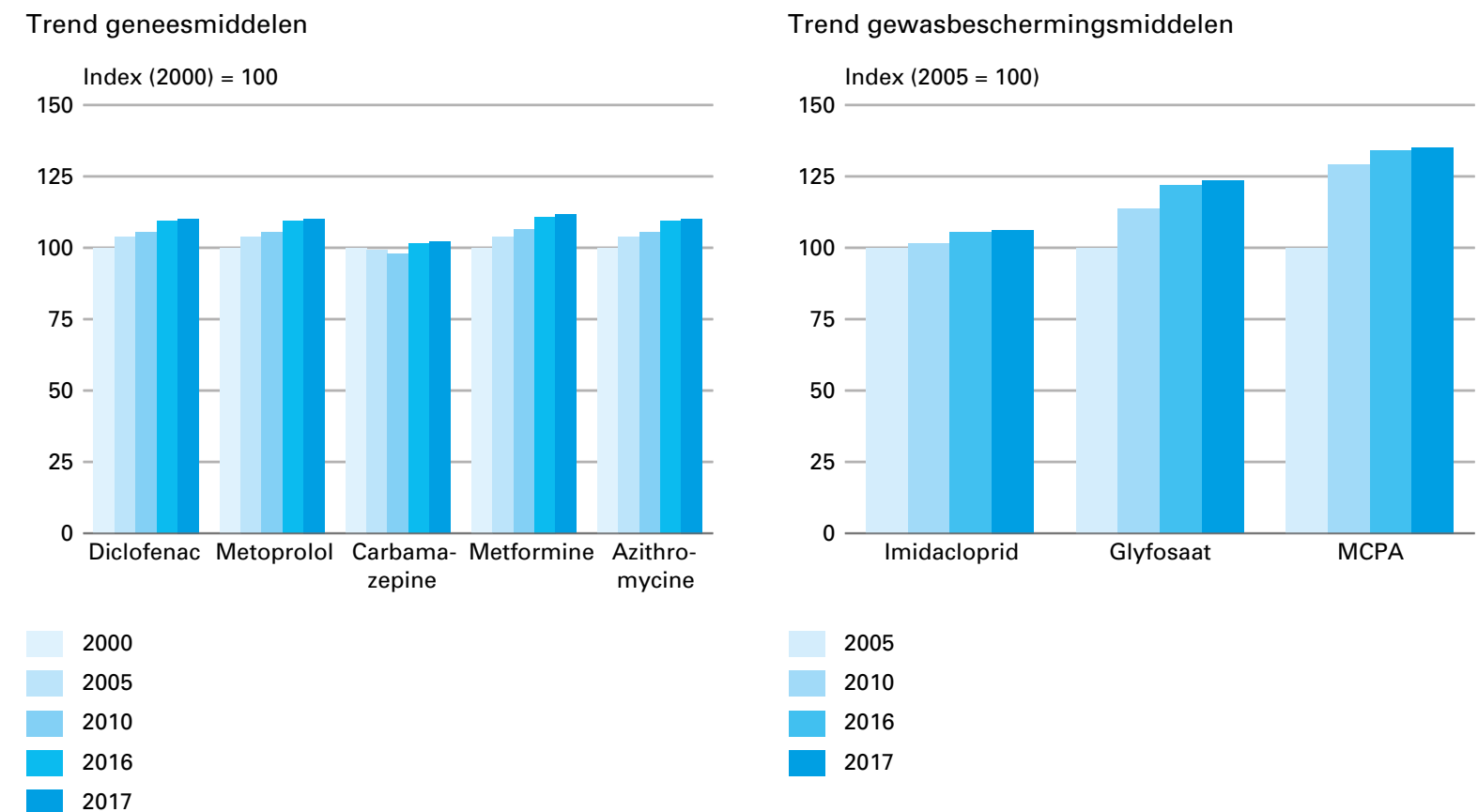


producten. Innovaties op tal van terreinen, van gewasbeschermingsmiddelen tot consumptieartikelen, leiden tot nieuwe toepassingen van bestaande stoffen, maar gaan in veel gevallen ook gepaard met ontwikkeling van nieuwe chemische stoffen (UNEP, 2019a). De energietransitie en de transitie naar een circulaire economie vormen een drijfveer om nieuwe stoffen te ontwikkelen, anders te produceren en nieuwe verdienmodellen te ontwikkelen in de komende jaren (Cefic, 2019).

2.2 Concentraties van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving

Door de mens gemaakte stoffen zitten niet alleen in de producten waarvoor ze zijn bedoeld. Ze komen via recycling ook terecht in nieuwe productieketens. Restanten van hergebruikte plasticmaterialen (weekmakers) zijn bijvoorbeeld aangetoond in speelgoed. Chemische stoffen raken daarnaast (door lozing, door slijtage tijdens het gebruik of als afval) verspreid in de leefomgeving en kunnen dan een risico vormen. Zo hebben verschillende drinkwaterbedrijven hun zorgen geuit over medicijnresten in drinkwaterbronnen (Vewin, 2019). Zij wezen eerder al op zorgelijke trends in de kwaliteit van het grondwater dat wordt gebruikt voor de drinkwaterbereiding. Gewasbeschermingsmiddelen die al jaren geleden uit de markt zijn gehaald, zoals DDT, blijken in het grondwater terug te vinden. Zorgen zijn er ook over stoffen zoals PFOA en pyrazool, die zich heel gemakkelijk in water verspreiden en slecht afbreekbaar zijn (Timmer et al., 2018). Microplastics zijn recent zelfs al aangetroffen in het Noordpoolgebied (Bergmann et al., 2019).

Figuur 10: Trend in belasting van oppervlaktewater door werkzame stoffen in geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen vanuit riolering en waterzuivering (CBS, 2018)



Van een aantal gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen is aangetoond dat de concentraties in het oppervlaktewater in de afgelopen jaren zijn toegenomen (zie figuur 10). Het Planbureau voor de Leefomgeving concludeert dat voor gewasbeschermingsmiddelen het aantal normoverschrijdingen bij drinkwaterinnamepunten onverminderd hoog blijft (Tiktak et al., 2019).

Het RIVM rapporteerde eerder dat in Nederland jaarlijks ten minste 140 ton aan geneesmiddelen in open wateren belandt (Moermond et al., 2016). De verwachting is dat het geneesmiddelengebruik en het gebruik van industriële chemicaliën verder zal toenemen (CBS, 2018). Zonder aanvullende maatregelen zullen de concentraties van deze stoffen in het oppervlaktewater dan ook verder toenemen.

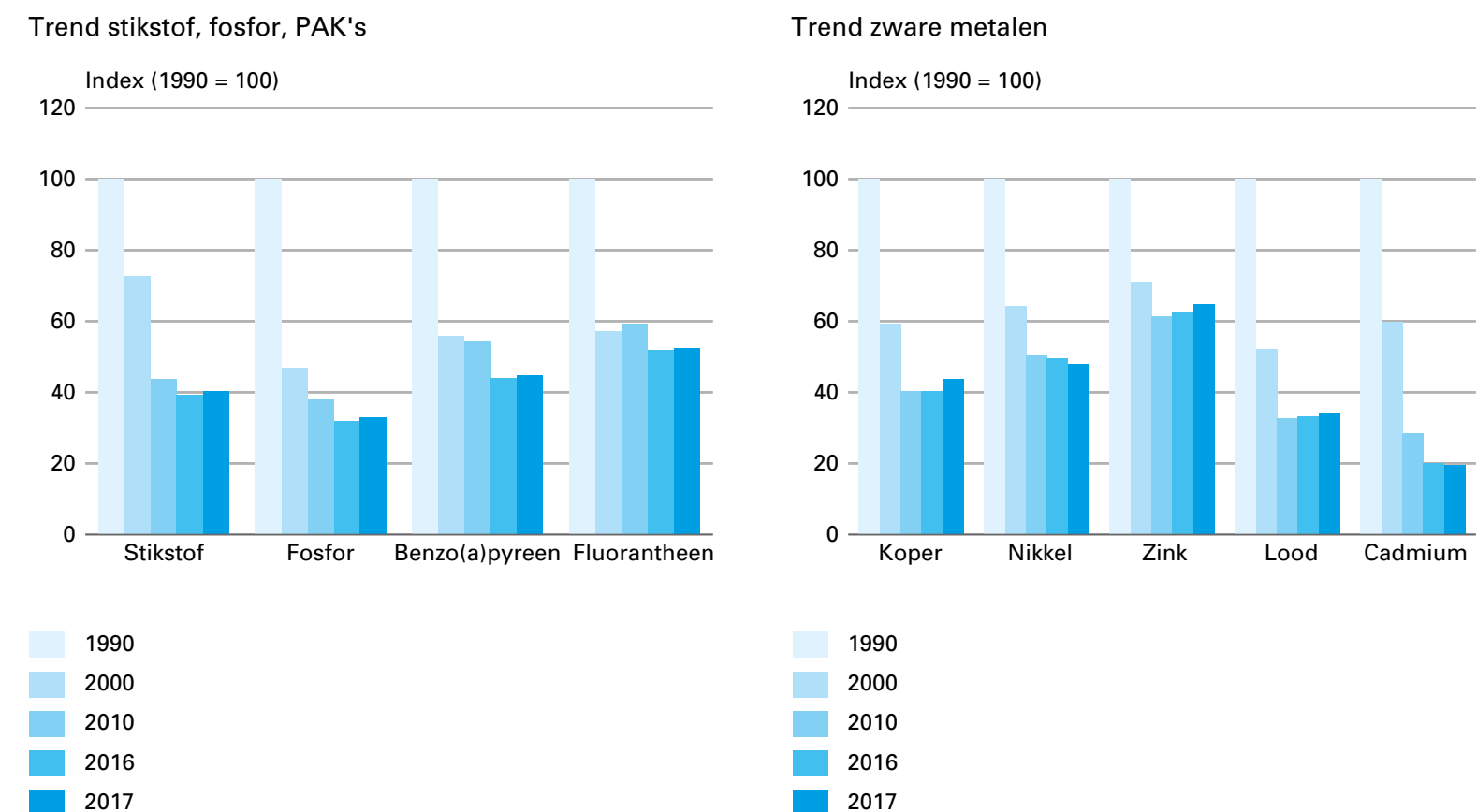
Van veel andere stoffen zijn de concentraties, zowel in de lucht als in het oppervlaktewater, tussen 1990 en 2000 juist sterk gedaald (zie figuur 11). Dit betreft vooral de prioritaire stoffen in het waterbeleid, waar de overheid op stuurt met regelgeving en vergunningsvoorwaarden. De menselijke blootstelling aan deze stoffen laat logischerwijs eveneens een dalende trend zien. Sinds 2010 is de daling van de concentraties in de leefomgeving overigens minder sterk (Tweede Kamer, 2018d).

Ook in de lucht dalen de concentraties de laatste tien jaar minder sterk. De gemiddelde concentraties in Nederland liggen nog wel onder de gezondheidkundige grenswaarden (CBS, 2019).

Over trends in concentraties van stoffen in de bodem zijn nauwelijks gegevens beschikbaar. Duidelijk is wel dat vooral moeilijk afbreekbare toxische stoffen voor problemen kunnen zorgen. Zo leidde voortschrijdend inzicht over de gevaarseigenschappen van de groep PFAS in 2019 tot commotie over de aanwezigheid en de mogelijke risico's van PFAS in de leefomgeving. Inmiddels zijn grenswaarden vastgesteld. Er is echter nog onvolledig zicht op de verspreiding in de Nederlandse bodem en de bronnen die

daaraan bij dragen. Op diverse locaties vormt de aanwezigheid van PFAS nu een probleem voor de toepassing en verwerking van grond en bagger (Tweede Kamer, 2019e; Bouwend Nederland, 2019; Tweede Kamer, 2019f).⁴⁶

Figuur 11: Trend in belasting van oppervlaktewater door specifieke stoffen vanuit riolering en waterzuivering (CBS, 2018)



⁴⁶ Het Europese Milieuagentschap publiceerde onlangs een overzicht van de risico's van PFAS en het voorkomen van deze stoffen in de Europese leefomgeving (EEA, 2019).



2.3 Effecten van gevaarlijke stoffen in de leefomgeving

Onderzoek laat zien dat in slechts 40% procent van de Europese wateren sprake is van een goede ecologische toestand (EEA, 2018). De Nederlandse watersystemen scoren op het punt van de biodiversiteit in oppervlaktewateren niet beter dan gemiddeld. De invloed van fysieke ingrepen in waterlopen speelt hierbij een rol, maar ook de aanwezigheid van diverse stoffen heeft schade toegebracht. Uit onderzoek blijkt dat in de onderzochte watersystemen ongeveer 30% van het verlies aan biodiversiteit te wijten is aan de aanwezigheid van stoffen die niet in het water thuishoren (Posthuma et al., 2019). Dit is vooral te wijten aan het gecombineerde effect van stoffen (zie § 5.1).

De recente jaarcijfers over waterkwaliteit van Rijn en Maas laten een stagnatie zien in de verbetering van de waterkwaliteit. In periodes van droogte is er zelfs sprake van een verslechtering, omdat er dan minder water is om de stofconcentraties te verdunnen. Dit leidt tot zorgen bij drinkwaterbedrijven die afhankelijk zijn van oppervlaktewater (RIWA-Maas, 2019; RIWA-Rijn, 2019).

Mensen worden langs verschillende routes blootgesteld aan gevaarlijke stoffen in de leefomgeving, bijvoorbeeld via inademing, voedsel of drinkwater. In Nederland is er geen landelijk monitoringprogramma dat de ontwikkeling van de blootstelling van mensen aan specifieke stoffen volgt. Wel draagt Nederland bij aan onderdelen van het Europese biomonitoringsproject HBM4EU (Tweede Kamer, 2019c). In specifieke gebieden worden er bij incidenten onderzoeken gedaan naar blootstelling vanuit de leefomgeving. In de meeste gevallen worden dan verhoogde concentraties gemeten,

maar er zijn geen aanwijzingen dat er ook gezondheidkundige grenswaarden worden overschreden (Timmer et al., 2018). Wel zijn er regelmatig incidenten waarbij sprake is van een verhoogde blootstelling aan gevaarlijke stoffen, zoals recent bij omwonenden van Tata Steel, van Chemours en van bloembollenpercelen (zie kader 4).

Kader 4: Blootstelling aan bestrijdingsmiddelen aangetoond

Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat mensen bijvoorbeeld via lucht, huisstof of voedsel worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen. Bij omwonenden van percelen die in gebruik waren voor de bloembollenteelt werden resten van bestrijdingsmiddelen gevonden in de buitenlucht rond de woningen en in het huisstof binnen de woning. Er werden ook bestrijdingsmiddelen aangetroffen in de urine van de bewoners. De gemeten concentraties overschreden geen risicogrenzen en er waren geen aanwijzingen voor gezondheidsproblemen als gevolg van de blootstelling. Wel kon worden aangetoond dat de blootstelling voor een belangrijk deel veroorzaakt werd door het gebruik van bestrijdingsmiddelen op de nabij gelegen bollenvelden (Montforts et al., 2019).

In België bestaat al langere tijd een landelijk monitoringprogramma dat voor diverse stoffen inzicht geeft in trends in de blootstelling van respectievelijk pasgeborenen, jongeren en volwassenen (Steunpunt milieu en gezondheid, 2015).



3 VIER PIJLERS VAN BELEID VOOR VEILIGE ONGANG MET STOFFEN IN DE LEEFOMGEVING

Het beleid voor het veilig omgaan met stoffen in de leefomgeving (exclusief het Arbeidsomstandighedenbeleid) is gebaseerd op vier pijlers, die in onderstaand schema zijn weergegeven (zie ook figuur 3 van deel 1 van dit advies).

Kader 5: Vier pijlers van het beleid			
1. Stoffenbeleid	2. Productbeleid	3. Afvalbeleid	4. Milieubeleid
Regels voor productie van en handel in gevaarlijke stoffen, waaronder industriële stoffen, gewasbeschermingsmiddelen, biociden en geneesmiddelen	Regels voor veiligheid van consumentenproducten, waaronder voedsel en cosmetica, maar ook drinkwaterkwaliteit	Regels voor productie, behandeling, hergebruik en afvoeren van (of 'zich ontdoen van') afvalstoffen	Regels voor de milieucompartimenten lucht, water en bodem, gericht op zowel gewenste kwaliteit als op toelaatbare belasting

De eerste drie pijlers zijn in hoofdzaak gericht op de drie belangrijkste fasen in de productketen, te weten: de productiefase, de gebruiksfase en de

afvalfase. Het milieubeleid richt zich op *emissies* vanuit verschillende schakels van de productketen en op de belasting (*immissie*) van de leefomgeving (zie § 3.4 hierna).

De onderliggende beginselen voor het beleid voor veilige omgang met stoffen in de leefomgeving zijn afgeleid van het Europese milieubeleid en expliciet opgenomen in de Omgevingswet⁴⁷ (artikel 3.3). In de nota van toelichting bij het Besluit kwaliteit leefomgeving⁴⁸ worden de beginselen als volgt beschreven:

1. Het *voorzorgsbeginsel* houdt in dat de overheid maatregelen kan nemen als er gegronde redenen zijn om te vrezen dat activiteiten van bedrijven negatieve gevolgen kunnen hebben voor de fysieke leefomgeving, maar de beschikbare wetenschappelijke gegevens nog geen uitvoerige risicoevaluatie mogelijk maken.
2. Het *beginsel van preventief handelen* houdt in dat nadelige gevolgen voor de fysieke leefomgeving zoveel mogelijk moeten worden voorkomen. Dit vanuit de premisse dat voorkomen beter is dan ongedaan maken.
3. Het *beginsel dat milieuaantastingen* bij voorrang aan de bron dienen te worden bestreden gaat uit van de premisse dat het aanpakken van een probleem bij de bron effectiever is dan het bestrijden van negatieve gevolgen.
4. Het *beginsel dat de vervuiler betaalt* houdt in dat degene die activiteiten verricht financieel verantwoordelijk is voor het voorkomen, beperken en

⁴⁷ Omgevingswet (Staatsblad 2016, 156), artikel 3.3.

⁴⁸ Besluit kwaliteit leefomgeving (Staatsblad 2018, 29), Nota van toelichting 16.3.2.



zo nodig ongedaan maken van nadelige gevolgen van die activiteiten voor het milieu.

Bij het handelen van de overheid spelen naast deze beginselen van het milieubeleid ook de algemene beginselen van behoorlijk bestuur een rol, zoals proportionaliteit: de mate waarin de overheid mag verwachten dat partijen handelen dient in verhouding te staan tot de bijdrage aan het uiteindelijke doel. Hiermee wordt voorkomen dat de vrijheid van burgers en bedrijven onnodig ingeperkt wordt door gestelde eisen van de overheid ten behoeve van een algemeen doel.

3.1 Stoffenregelgeving

De Nederlandse regelgeving over stoffen, producten en afval is grotendeels gebaseerd op Europese richtlijnen en deels ook op internationale verdragen. De stoffenregelgeving bestaat uit afzonderlijke onderdelen voor verschillende stofgroepen (industriële chemicaliën, gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen), met grote verschillen in de van toepassing zijnde toelatingsregimes en gehanteerde risicobeoordelingen.

REACH-verordening

Voor de productie van en handel in industriële chemicaliën, verreweg de grootste groep stoffen, is op Europees niveau de REACH-verordening van toepassing (Europese Commissie, 2012b). Deze verordening is erop gericht de gezondheid van de mens en het milieu beter te beschermen tegen de risico's van gevaarlijke stoffen en tegelijkertijd het concurrentievermogen

van de chemische industrie in de EU te verbeteren. Verder wil de verordening het gebruik van alternatieve beoordelingsmethoden bevorderen, om zo het aantal dierproeven te verminderen.

In de REACH-verordening is bepaald dat de producent van een stof informatie moet aanleveren over de eigenschappen en risico's van de betreffende stof. Zonder een consistente beoordeling van de gevaarseigenschappen mag een stof niet in de EU worden verhandeld (met als leidend principe: 'no data, no market'). Met de juiste informatie in een REACH-dossier geldt dat de stof in de hele EU mag worden verhandeld, tenzij er verbodsregels of beperkingen ('autorisatie- en restrictieregels') van toepassing zijn op grond van specifieke gevaren. De Europese Commissie kan op basis van stoffeigenschappen beperkingen opleggen aan het gebruik van een stof. Ook kan zij bepalen dat een stof moet worden uitgefaseerd. Verplichte uitfasering is aan de orde bij stoffen die in de REACH-verordening vallen onder de criteria voor '*substances of very high concern*'. Bij een besluit over uitfaseren of een beperking van het gebruik van een stof wordt onder meer afgewogen wat de sociaal-economische gevolgen zijn en of er een veilig alternatief beschikbaar is. In de praktijk is uitfasering een langdurig proces, hetgeen betekent dat de productie van een stof na een besluit tot uitfasering nog enkele jaren kan doorgaan.

Producenten en importeurs van stoffen zijn verplicht onderzoek te verrichten naar de risico's van een stof die ze op de markt brengen. De aard en omvang van de informatie is afhankelijk van het handelsvolume van



de stof. Vanaf 1 ton per jaar (zie hoofdstuk 1 van dit deel 2) neemt met het toenemend tonnage ook de vereiste onderzoeksverplichting toe. Sinds de inwerkingtreding van de REACH-verordening in 2007 is daarmee de verantwoordelijkheid voor kennisontwikkeling over stoffen bij de markt komen te liggen. Als een dossier is aangeleverd, mag een stof op de markt worden gebracht. REACH-dossiers worden steekproefsgewijs inhoudelijk getoetst door ECHA en lidstaten worden betrokken bij de beoordeling. Vanuit Nederland is het RIVM betrokken bij het onderzoek naar de REACH-dossiers. Na de meest recente evaluatie van de REACH-verordening heeft de Europese Commissie besloten om in plaats van 5% voortaan 20% van de dossiers te controleren (ECHA & European Commission, 2019).

Specifieke stofgroepen

Geneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen en biociden vallen niet onder de REACH-verordening maar onder specifieke regelgeving⁴⁹ die eveneens is gebaseerd op Europese regels. Voor gewasbeschermingsmiddelen en biociden geldt een toelatingsregime (het 'nee, tenzij-principe') dat wordt vastgesteld door het onafhankelijke College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Het college beoordeelt de werkzaamheid en de risico's voor mens en milieu en bepaalt ook de condities voor veilige toepassing. Het college wordt gefinancierd uit leges die worden opgebracht door de betrokken marktpartijen. Ook voor de geneesmiddelen geldt een toelatingsregime. Hier ligt de nadruk bij de beoordeling van de werkzaamheid en de gezondheidsrisico's. Er is weliswaar voor geneesmiddelen

⁴⁹ Te weten de Geneesmiddelenwet en de Wet gewasbescherming en biociden.

(Europees Parlement & Raad, 2001a) en diergeneesmiddelen (Europees Parlement & Raad, 2001b) ook een milieurisicobeoordeling verplicht, maar in de praktijk worden de nadelige effecten voor de leefomgeving niet meegewogen bij de toelating.

3.2 Productregelgeving

De tweede pijler van het beleid omvat de productregelgeving, die in Nederland is vastgelegd in de Warenwet. De Warenwet biedt een kader voor het veilig gebruik (zowel professioneel als door consumenten) van alle op de markt gebrachte producten. De wet omvat zowel regels die de veiligheid van de producten betreffen als regels over het verstrekken van veiligheidsinformatie over stoffen die in de producten worden toegepast. Er zijn specifieke regels voor bijvoorbeeld cosmetica, speelgoed of verpakkingsmaterialen voor voedsel, die bijvoorbeeld betrekking hebben op de maximale gehalten van bepaalde stoffen in het product.

3.3 Afvalstoffenregelgeving

De afvalstoffenwetgeving in Nederland is gebaseerd op de Kaderrichtlijn afvalstoffen (Europees Parlement & Raad, 2008b) en de Europese verordening voor het overbrengen van afvalstoffen.⁵⁰ In die laatste verordening is het grensoverschrijdend transport van afvalstoffen geregeld.

⁵⁰ De Kaderrichtlijn afvalstoffen is in Nederland geïmplementeerd in de Wet milieubeheer.



De Kaderrichtlijn afvalstoffen bevat regels voor een duurzaam materialenbeheer. Het doel van deze regels is de bescherming, het behoud en de verbetering van de kwaliteit van het milieu, de bescherming van de gezondheid van de mens en een behoedzaam, efficiënt en rationeel gebruik van natuurlijke hulpbronnen. Het veilig gebruik van afvalstoffen in een circulaire economie valt onder deze doelstellingen.

Het begrip afvalstof is in de Kaderrichtlijn afvalstoffen gedefinieerd als: “elke stof of elk voorwerp waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen.” Met deze definitie biedt de richtlijn nadrukkelijk de mogelijkheid om reststoffen uit een productieproces niet als afval maar als bijproduct te beschouwen. Ook biedt de richtlijn de mogelijkheid om afvalstoffen die zijn behandeld, bijvoorbeeld gereinigd, niet langer als afvalstof te beschouwen. Een van de voorwaarden is dat een afvalstof alleen mag worden hergebruikt als dit niet leidt tot “over het geheel genomen ongunstige effecten op het milieu of de menselijke gezondheid”. Nederland heeft deze voorwaarde uitgewerkt in het Derde Landelijk Afvalbeheerplan (Staatscourant, 2017b) met richtlijnen voor het verantwoord hergebruik van afvalstromen met zeer zorgwekkende stoffen. Een bedrijf kan bij het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) vragen om een rechtsoordeel over de vraag of er sprake is van een afvalstof of niet. Als het oordeel luidt dat er geen sprake is van een afvalstof, geldt de REACH-verordening en is de producent verantwoordelijk voor het onderzoek (zie § 3.1 van dit deel 2).

Verder zijn er nog enkele Europese regels over afvalverwijdering die een sterke relatie hebben met de productregelgeving. Het betreft de Europese wetgeving voor de beheer- en verwijderingsstructuur van specifieke afvalstromen, zoals autowrakken, verpakkingen en verpakkingsafval, afgedankte batterijen en accu's, afgedankte elektrische en elektronische apparatuur en dierlijke bijproducten.

3.4 Milieuregelgeving

De Nederlandse milieuregelgeving kent grofweg twee invalshoeken, te weten het reguleren van de uitstoot van schadelijke stoffen (emissiebeleid) en de bewaking van de kwaliteit van de lucht, water en bodem (immissiebeleid).

Kader 6: Emissie en immissie

Er is een verschil tussen *emissie* en *immissie*. Emissie (uitstoot) is de hoeveelheid schadelijke stoffen die uit een bepaalde bron komt. De stoffen verspreiden zich vervolgens via de lucht of via het oppervlaktewater en komen zo in de woon- en leefomgeving terecht. Dat laatste noemen we immissie (binnendringing).

De milieucompartimenten lucht, water en bodem staan met elkaar in verbinding, maar de wetgeving en het beleid voor deze drie compartimenten is in de loop der tijd afzonderlijk van elkaar ontwikkeld. Een deel van de regelgeving heeft eveneens een Europese basis. De Omgevingswet



die binnenkort van kracht wordt, moet een kader bieden voor een meer geïntegreerd leefomgevingsbeleid. De wet brengt voornamelijk geen verandering in de bestaande compartimentering van het beleid.

De Nederlandse lijst van 'zeer zorgwekkende stoffen' en 'potentieel zeer zorgwekkende stoffen' vormt een belangrijk handvat in het milieubeleid. De lijst ondersteunt bevoegde gezagen bij de handhaving en vergunningverlening. Het RIVM beheert deze lijst. Bedrijven zijn verplicht om het gebruik en voorkomen van zeer zorgwekkende stoffen te melden (vanaf 0,1% gewichtsprocent). Het beleid is erop gericht om het gebruik van deze stoffen zo mogelijk uit te faseren en blootstelling te voorkomen of te minimaliseren. Voor potentieel zeer zorgwekkende stoffen kan het bevoegd gezag uit voorzorg maatregelen opleggen om de uitstoot verder te beperken (RIVM, 2019a).

Emissiebeleid

Als een bedrijf schadelijke stoffen wil uitstoten moet het voldoen aan de daarvoor geldende regels. De normen voor de uitstoot staan vermeld in de vergunningsvoorschriften (voor vergunningplichtige bedrijven) of in de algemene regels voor inrichtingen en activiteiten.⁵¹

Bij de toetsing van emissies naar de *bodem* wordt het 'stand-still'-principe gehanteerd: er mag geen sprake zijn van aanvullende belasting van de bodem. Voor emissies naar de lucht en het water wordt gekeken naar een

⁵¹ Het gaat om regels die hun oorsprong vinden in de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) en in algemene maatregelen van bestuur, zoals het Activiteitenbesluit milieubeheer.

toelaatbare emissie en wordt een emissiegrenswaarde vastgesteld. Een belangrijk criterium daarbij is de kosteneffectiviteit en het gebruik van de 'beste beschikbare technieken'.

Bij emissies naar de *lucht* geldt er, indien er sprake is van zeer zorgwekkende stoffen, een strenger regime. Het bedrijf heeft dan de verplichting om te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn om toepassing van de stof te vermijden en de emissies te minimaliseren. Emissiegrenswaarden voor de toetsing van de resterende emissies van zeer zorgwekkende stoffen zijn gebaseerd op een 'maximaal toelaatbaar risiconiveau'.

Bij emissies van schadelijke stoffen naar *oppervlaktewater* gebruikt de overheid de 'Algemene Beoordelingsmethodiek'. Deze methodiek kent vier categorieën van aflopende waterbezwaarlijkheid. Onder waterbezwaarlijkheid wordt verstaan: "de mate waarin er een kans is op nadelige effecten voor het aquatisch milieu". De waterbezwaarlijkheid bepaalt vervolgens de saneringsinspanning die de vergunningaanvrager moet doen. Zeer zorgwekkende stoffen vallen in de hoogste waterbezwaarlijkheidscategorie. Maar ook voor stoffen die niet tot de zeer zorgwekkende stoffen worden gerekend geldt de verplichting om na te gaan of een aanvullende bronaanpak kosteneffectief is. Uit een immissietoets (zie hierna) volgt vervolgens of er nog verdergaande maatregelen nodig zijn. Criteria daarvoor zijn de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater waarop het bedrijf loost en de emissiegrenswaarden die op dat stuk oppervlaktewater gelden. Voor niet-vergunningplichtige bedrijven geldt niet de plicht om continu te verbeteren.



Immissiebeleid: kwaliteit milieucompartimenten

Het immissiebeleid van de overheid omvat de normen waaraan de luchtkwaliteit, de waterkwaliteit en de bodemkwaliteit in ons land minimaal moeten voldoen.

Veel van de wettelijke normen voor de *luchtkwaliteit* komen direct voort uit Europese richtlijnen. Ze zijn vastgelegd in de Wet milieubeheer. Het gaat om:

- *grenswaarden* die Nederland binnen een bepaalde termijn moet bereiken;
- een *alarmdrempel* voor stikstofdioxide en ozon, bij overschrijding waarvan de overheid direct maatregelen moet nemen en de bevolking moet waarschuwen voor de aanwezigheid van ernstige smog;
- een *informatiedrempel* voor ozon, bij overschrijding waarvan de overheid direct kwetsbare bevolkingsgroepen moet informeren over de aanwezigheid van matige smog;
- *afstandseisen* waarbinnen een onderzoeksplicht geldt voor fijnstof (PM10) en stikstofdioxide.

Voor het beoordelen van de *waterkwaliteit* worden normen uit de Kaderrichtlijn Water van de EU gebruikt. Er zijn twee soorten normen:

- *normen voor prioritaire stoffen*: Europese normen, voor Nederland vastgelegd in het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009;
- *normen voor specifieke verontreinigende stoffen*: Nederlandse normen, vastgelegd in de Regeling monitoring kaderrichtlijn water.

Het beoordelen van de kwaliteit van de *bodem* (inclusief grondwater) gebeurt aan de hand van normen voor de sanering van bodemverontreiniging en voor hergebruik van grond en bagger:

- *Normen voor sanering van bodemverontreiniging* zijn vastgelegd in de saneringsparagraaf van de Wet bodembeheer, waarbij (a) de ernst wordt getoetst aan de interventiewaarde voor grond en grondwater, en (b) de spoedeisendheid wordt getoetst aan de hand van een locatiespecifieke risicobeoordelingssystematiek.
- *Normen voor hergebruik* zijn vastgelegd in het Besluit bodemkwaliteit, waarbij geldt dat (a) gemeenten de bevoegdheid hebben om hiervoor gebiedsspecifiek beleid op te stellen, en (b) de normen voor hergebruik worden bepaald door het type hergebruik en door de functie (natuur/landbouw, wonen, bedrijven) en de kwaliteit van de ontvangende bodem.

Bij de toetsing van de bodemkwaliteit wordt een algemene stoffenlijst gehanteerd waar veel zeer zorgwekkende stoffen wel deel van uitmaken, al staan ze niet specifiek als zodanig vermeld.

Opkomende stoffen

Voor veel stoffen die worden aangetroffen en waarvan het vermoeden bestaat dat ze schadelijk zijn voor gezondheid en het milieu, zijn (nog) geen milieukwaliteitsnormen vastgesteld. Dit betreft onder andere geneesmiddelen, plastics en stoffen die nog onvoldoende zijn onderzocht. Deze stoffen worden aangeduid als 'opkomende stoffen'. Om een aanpak te ontwikkelen voor deze groepen van stoffen in het oppervlaktewater zijn de zogenoemde



'Bestuurlijke versnellingstafels Delta-aanpak waterkwaliteit' ingesteld (Tweede Kamer, 2018c) (zie kader: 7).

Kader 7: Goede voorbeelden van kennisdelen en samenwerken tussen Rijk en regio

Het Veluweberaad, het *Uitvoeringsprogramma aanpak opkomende stoffen in water* en het *Uitvoeringsprogramma convenant bodem en ondergrond 2016-2020* zijn voorbeelden die laten zien hoe Rijk en regio door samenwerking en het delen van kennis meer greep kunnen krijgen op ontwikkelingen. Hier is gekozen voor bestuurlijke samenwerking via 'versnellingstafels'. Het idee is dat zo gemakkelijker dwarsverbanden te leggen zijn tussen sectoren (water, bodem en lucht). Bij de analyse van problemen kan dan de gehele keten in beschouwing worden genomen. Er zijn drie bestuurlijke versnellingstafels: een voor de landbouw (mest, bestrijdingsmiddelen), een voor opkomende stoffen en medicijnresten en een brede overkoepelende tafel.

4 EFFECTEN EN NORMERING VAN CUMULATIEVE BLOOTSTELLING

In Nederland zijn de concentraties van gevaarlijke stoffen in lucht, bodem en water als gevolg van beleid en regelgeving de afgelopen tientallen jaren gedaald, veelal tot onder de gestelde normen. Echter, naarmate er meer verschillende stoffen in de leefomgeving aanwezig zijn neemt de kans op blootstelling aan combinaties van stoffen toe. Dit wordt 'cumulatieve' blootstelling genoemd (zie ook figuur 5 in deel 1).

4.1 Effecten van cumulatieve blootstelling

Mengsels van gevaarlijke stoffen worden alom aangetroffen, zowel in de leefomgeving als in menselijke weefsels, zo blijkt uit monitoringgegevens (Rudén, 2019). De relevante blootstellingsrisico's verschuiven daardoor van hoge concentraties van één bepaalde stof op specifieke locaties naar de diffuse aanwezigheid van een veelheid van stoffen, vaak in relatief lage concentraties.

Het effect van cumulatieve blootstelling op de leefomgeving is onder meer zichtbaar in de resultaten van waterkwaliteitsmetingen. Recent vergelijkend onderzoek naar de waterkwaliteit van alle Europese landen brengt



de betekenis van blootstelling aan mengsels aan het licht (Posthuma et al., 2019). Hierin is te zien wat cumulatieve blootstelling aan een groot aantal stoffen betekent wanneer de chemische belasting wordt uitgedrukt als 'mengseltoxische druk' op ecosystemen in het oppervlaktewater. Mengseltoxische druk is als meeteenheid gerelateerd aan de omvang van de effecten van mengselblootstelling. Wanneer zulke 'drukfactoren' een te groot negatief effect hebben, moeten maatregelen worden genomen om de ecologische toestand van het water te beschermen.

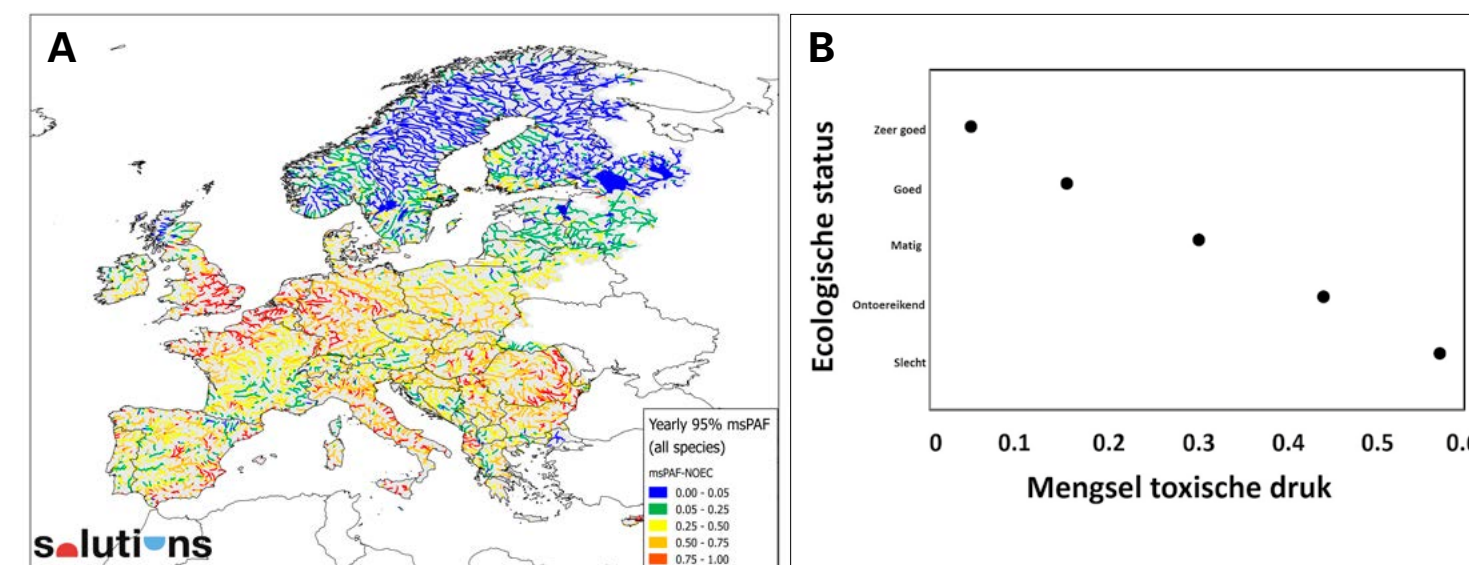
In Europa wordt, in overeenstemming met de Kaderrichtlijn Water (KRW), de waterkwaliteit beoordeeld aan de hand van zowel de ecologische toestand als de chemische kwaliteit. Onder de kaderrichtlijn is er sprake van een probleem met de chemische waterkwaliteit wanneer de beschermende norm wordt overschreden van één of meer stoffen die voorkomen op een (limitatieve) lijst van prioritaire stoffen. Dit is een beperkte benadering van de problematiek. De lijst bevat slechts een fractie (0,2%) van de stoffen die in de handel zijn en in het water kunnen voorkomen. Bovendien worden de stoffen op de lijst elk afzonderlijk beoordeeld.

Hoe belangrijk het is om de effecten van mengselblootstelling wél mee te nemen blijkt uit de vergelijking die in het zojuist genoemde onderzoek is gemaakt tussen de chemische en ecologische waterkwaliteit van Nederland en Zweden, zoals die is vastgelegd in de KRW-rapportages van het European Environment Agency. In Zweden is de chemische kwaliteit in alle oppervlaktewateren onvoldoende, maar blijkt de ecologische toestand van het water ruim boven het gemiddelde in Europa uit te komen.

De belangrijkste verklaring hiervoor is dat in Zweden de cumulatieve belasting van ecosystemen door verschillende stoffen aanmerkelijk lager is en dat daardoor de toxische druk van de mengsels minder is.

Deel A van de onderstaande figuur 12 (de kaart links) toont dat de mengseltoxische druk in Europa sterk per plaats verschilt. Hoe roder de kleur, hoe meer mag worden verwacht dat ecosystemen nadelige effecten ondergaan. Deel B van figuur 12 (de grafiek rechts) laat zien dat deze maat voor mengseltoxiciteit inderdaad nadelige effecten op ecosystemen voorspelt.

Figuur 12: Het effect van toxische druk van mengsels van stoffen op de ecologische toestand van oppervlaktewateren (Posthuma et al., 2019; Vijver, 2019)



Links: de toxische druk van stofmengsels in oppervlaktewateren van Europa varieert sterk.
Rechts: een verhoging van de toxische druk van mengsels betekent dat er steeds meer effecten zijn en dat de ecologische toestand evenredig verslechtert.

Het onderzoek liet verder zien dat gemiddeld circa 30% van de daling in biodiversiteit in Europese watersystemen toe te schrijven is aan de toxische druk die ontstaat door cumulatieve blootstelling aan mengsels van stoffen (Posthuma et al., 2019). Vijver (2019) toonde in praktijkproeven aan dat blootstelling aan verscheidene stoffen de kans op nadelige effecten bij waterorganismen vergroot.

Cumulatieve blootstelling aan stoffen heeft ook effecten op de menselijke gezondheid. Dit is aangetoond in zowel epidemiologisch onderzoek bij mensen als in proefdieronderzoek bij knaagdieren. Bij onderzoek naar de blootstelling aan hormoonverstorende stoffen uit verschillende bronnen bij zwangere vrouwen bleken de effecten bij de huidige beoordeling te worden onderschat (Bergman et al., 2019). In onderzoek met knaagdieren werden effecten op reproductie (lager geboortegewicht) aangetoond bij gecombineerde blootstelling aan pesticiden bij concentraties onder de individuele grenswaarden (Hass et al., 2017). Een adviescommissie van de Zweedse regering concludeert dat er wetenschappelijke consensus is over het optreden van effecten van gecombineerde blootstelling voor mens en milieu bij concentraties onder de afzonderlijke grenswaarden (Rudén, 2019).

4.2 Beoordelen van risico bij cumulatieve blootstelling aan stoffen

De Europese Commissie concludeerde in 2012 al dat de huidige regelgeving geen basis biedt om te sturen op de effecten van blootstelling aan mengsels van stoffen afkomstig van verschillende bronnen en blootstellingsroutes

(Europese Commissie, 2012a). De huidige normen voor individuele stoffen doen onvoldoende recht aan het cumulatieve effect van blootstelling aan verschillende stoffen (Van Klaveren, 2016).

Kader 8: 'Omgaan met risico's'

In het Nederlandse milieubeleid werd vanaf de jaren tachtig van de vorige eeuw deels rekening gehouden met cumulatieve blootstelling. Voor de immissie van stoffen in lucht en water werden streefwaarden gebruikt (Tweede Kamer, 1989). Deze streefwaarden lagen een factor 100 onder de zogenoemde 'maximaal toelaatbare risiconorm'. Ze lagen daarmee op het niveau van het 'verwaarloosbaar risico'. Deze veiligheidsfactor van 100 was afgestemd op onzekerheden in de risicobeoordeling en met name het veronderstelde verhoogde risico door cumulatieve blootstelling. Inmiddels worden de streefwaarden niet meer als beleidsdoel gehanteerd, omdat daarvoor binnen de Europese kaders geen grondslag bestaat (Smit, 2011).

De streefwaarden worden nog wel gepubliceerd op de website van het RIVM, zodat bevoegde gezagen ze kunnen hanteren bij het toetsen van de minimalisatiedoelstelling voor het reduceren van emissies van zeer zorgwekkende stoffen.

Bij het beoordelen en toelaten van stoffen worden zogenoemde 'onzekerheidsfactoren' gehanteerd, maar daarbij wordt, behoudens voor een aantal specifieke groepen van stoffen, geen rekening gehouden met de mogelijke cumulatieve blootstelling van mens en milieu. De REACH-verordening kijkt



bijvoorbeeld wel naar stoffen die van nature als mengsel voorkomen of stoffen die als mengsel op de markt worden gebracht, zoals destillaten van minerale olie of samengestelde producten.

Ook in de milieukwaliteitsnormen voor lucht, water en bodem, die worden vastgesteld als veilige grenswaarden voor afzonderlijke stoffen, ontbreekt aandacht voor het risico van cumulatieve blootstelling. Slechts bij enkele specifieke groepen van stoffen met dezelfde gevaarseigenschappen wordt hiermee rekening gehouden. De eerder genoemde Zweedse onderzoekscommissie (Rudén, 2019) adviseerde haar regering om in de regelgeving meer rekening te houden met risico's van cumulatieve blootstelling aan mengsels en de huidige onderschatting van risico's aan te pakken. Het beoordelen van risico's van deze cumulatieve blootstelling vereist meer consistentie tussen de afzonderlijke stoffenregimes (gewasbeschermingsmiddelen, geneesmiddelen, biociden en industriechemicaliën) (zie kader 9).

Kader 9: Aanbevelingen onderzoekscommissie Zweedse regering

De commissie onder leiding van C. Rudén die in 2019 in opdracht van de Zweedse regering onderzoek deed naar de risico's van cumulatieve blootstelling aan gevaarlijke stoffen in de leefomgeving, adviseerde onder meer om:

- voorzieningen voor risicobeoordeling van mengsels expliciet en consistent op te nemen in alle nationale en Europese regelgeving die relevant is voor de omgang met en beoordeling van stoffen;
- een sectoroverstijgend Europees beleidskader te ontwikkelen voor milieuverontreiniging, met speciale aandacht voor combinaties van stoffen;

- een Europese gezondheidsrichtlijn te ontwikkelen ter bescherming van mensen tegen chemische en niet-chemische milieustressoren;
- een database in te richten met gegevens over het gebruik van stoffen in producten en emissies van stoffen, zodat de aanwezigheid van schadelijke mengsels beter in beeld kan worden gebracht en beter kan worden voorspeld;
- een onderzoek te laten doen naar gecombineerde blootstelling in de praktijk;
- een 'default factor' in te voeren van 10% van de maximaal acceptabele blootstelling, waarboven moet worden gezocht naar veiliger alternatieven;
- de aanstaande herziening van de Kaderrichtlijn Water aan te grijpen om risicobeoordelingen voor mengsels steviger te verankeren in de systematiek.

Bij het beoordelen van het risico van een individuele stof wordt een veilige concentratiewaarde bepaald waaronder geen nadelige effecten van een stof zijn te verwachten. Daarbij worden resultaten van bijvoorbeeld proefdieronderzoek of weefseltesten vertaald naar een veilige concentratiewaarde voor mensen en worden zogenoemde onzekerheidsfactoren gebruikt. Het gaat dan om onzekerheid over verschillen in gevoeligheid tussen proefdieren en mensen, over het vertalen van weefseltesten naar risico's voor mensen en over verschillen in kwetsbaarheid tussen mensen. Deze onzekerheidsfactoren houden echter maar in beperkte mate rekening met gecombineerde blootstelling van mens en milieu in de praktijk. De methoden

voor het afleiden van deze veilige concentratiewaarden en de gehanteerde onzekerheidsfactoren variëren bovendien sterk tussen de diverse stoffenregimes voor respectievelijk geneesmiddelen, biociden, industriële chemicaliën en gewasbeschermingsmiddelen (Rudén, 2019). De gehanteerde veiligheidsfactoren kunnen een factor 100 verschillen. Ten slotte is er een veelheid stoffen die buiten beeld blijft, omdat daarvoor geen gevaarseigenschappen zijn bepaald, terwijl ze wél voorkomen in de leefomgeving en daar bijdragen aan de toxische druk; zie hoofdstuk 1 van dit deel 2.

In 2019 publiceerde de European Food Safety Authority (EFSA) een handleiding voor geharmoniseerde risicobeoordeling van blootstelling van mens, dier en milieu aan verschillende stoffen (EFSA Scientific Committee, 2019). Diverse wetenschappers bevelen aan om de cumulatieve blootstelling bij lage concentraties te beoordelen door het optellen van de verschillende concentraties als fractie van de afzonderlijke normen (concentratieaditie). Een alternatief is om voor elke stof afzonderlijk een 'default factor' te hanteren van 10% van de maximaal acceptabele blootstelling. Bij blootstelling boven die 10% dient dan te worden gezocht naar veiliger alternatieven (Rudén, 2019).

Om de leefomgeving te beschermen tegen risico's van cumulatieve blootstelling aan mengsels van stoffen zijn behalve nieuwe normen ook meer data nodig. De EFSA beveelt onder meer aan integratie en ontsluiting van data en methoden uit verschillende bronnen en domeinen, en de ontwikkeling van specifieke fysiologische testmethoden voor gecombineerde blootstelling. Anderen pleiten voor een database met gegevens over toepassing

en gebruik, zowel over hoeveelheden als over specifieke locaties, om daarmee beter zicht te krijgen op concentraties van mengsels in de leefomgeving (Rudén, 2019).



5 EMISSIES VANUIT ONDERDELEN VAN DE KETEN

Het Nederlandse milieubeleid richt zich op het voorkómen en beperken van de uitstoot van schadelijke stoffen en op het beschermen van de kwaliteit van de leefomgeving. De concrete voorschriften en normen uit het milieubeleid spitsen zich toe op de *productiefase* van stoffen; voor de gebruiks- en afvalfase zijn er veel minder regels. In de fase waarin stoffen worden gebruikt gelden over het algemeen alleen kwalitatieve voorschriften (bijvoorbeeld inspanningsverplichtingen en *'good housekeeping'*). In de afvalfase zijn er wel kwantitatieve uitstootnormen en specifieke richtlijnen voor de omgang met stoffen, maar het overzicht van de afvalstromen is vaak onvolledig – en het beleid daardoor ook.

Soms is er sprake van afspraken binnen de keten over het terugdringen van emissies. Maar effectieve sturing op belangrijke schakels in de keten ontbreekt. Emissies worden per schakel zeer wisselend (of helemaal niet) geregistreerd, waardoor er een gefragmenteerd beeld bestaat van de emissies van een stof in de verschillende schakels van de keten.

Hieronder wordt aan de hand van twee voorbeelden een beeld geschetst van de emissies die plaatsvinden in de verschillende schakels van de keten:

de productie-, de gebruiks- en de afvalfase. De voorbeelden betreffen (a) plastics en (b) geneesmiddelen.

5.1 Plastics (kunststoffen)

In de *Transitieagenda Kunststoffen* (Tweede Kamer, 2018f), een uitvloeisel van het Grondstoffenakkoord uit 2018,⁵² zijn de plasticstromen in Nederland globaal in kaart gebracht.

In Nederland wordt jaarlijks circa 2.000 kton aan kunststofproducten op de markt gebracht. Kunststoffen worden in Europa toegepast als verpakking (40%), als bouw materiaal (20%), in de automotivesector (9%), de elektro-technische industrie (6%) en overige toepassingen (25%).

Plastics zijn 'synthetische polymeren'. Dat zijn grote moleculen die zijn opgebouwd uit een aaneenschakeling van kleine moleculen: monomeren. De eigenschappen van plastics zijn afhankelijk van de samenstelling van de monomeren en van de polymeerlengte. De meeste plastics zijn gemaakt om persistent te zijn; ze zijn dus slecht afbreekbaar.

Er wordt een grote variëteit aan soorten plastics gebruikt in allerlei artikelen. Ze worden toegepast in producten zoals banden, textiel en verven (RIVM, 2019b). Afhankelijk van het product worden er nog andere

⁵² In 2018 sloten negen partijen (rijksoverheid, gemeenten, provincies, waterschappen, vakbonden, werkgevers en Natuur & Milieu) het Grondstoffenakkoord. Om invulling te geven aan dit akkoord werden vijf transitieagenda's opgesteld, waaronder de *Transitieagenda Kunststoffen*.



stoffen aan plastic toegevoegd (additieven). Hierdoor krijgt het plastic de eigenschappen waardoor het geschikt wordt voor zijn toepassing. Voorbeelden van additieven zijn weekmakers, blaasmiddelen, kleurstoffen, UV-stabilisatoren, vlamvertragers, biociden en oplosmiddelen. Plastics kunnen toevoegingen bevatten die worden aangemerkt als zeer zorgwekkende stoffen, bijvoorbeeld ftalaten en cadmium. Ook sommige gebruikte monomeren kunnen worden aangemerkt als gevaarlijke stoffen (bijvoorbeeld vinylchloride of styreen).

Microplastics kunnen bewust als additief worden toegevoegd aan bepaalde producten. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij cosmetica, persoonlijke verzorgingsproducten, wasmiddelen, schoonmaakmiddelen, verf, toepassingen in de olie- en gasindustrie en middelen om te zandstralen.

In de kunststofketen kunnen in elke schakel van de keten (productiefase, gebruiksfase, hergebruiksfase, afvalfase) emissies naar het milieu optreden.

Productiefase

Bij de productie van kunststof wordt vooral CO₂ uitgestoten. De uitstoot van stikstofoxiden (NO_x), zwaveloxiden (SO₂) en fijnstof (PM10) is bij de productie van kunststof in Europa relatief beperkt als gevolg van de geldende normen (CPB, 2017). In welke mate er ook kunststoffen zelf (of bouwstenen van kunststofproducten zoals polymeren en monomeren) naar de leefomgeving worden uitgestoten, is niet bekend. Bepaalde polymeren en monomeren worden wel meegenomen in de emissieregistratie, maar er zijn geen recente overzichten van de hoeveelheden die jaarlijks in de lucht

en op het water worden geloosd. Om emissies in deze fase te beperken heeft de overheid bepaald wat de 'best beschikbare technieken' zijn voor de meest gebruikelijke productieprocessen (Infomil, 2019).

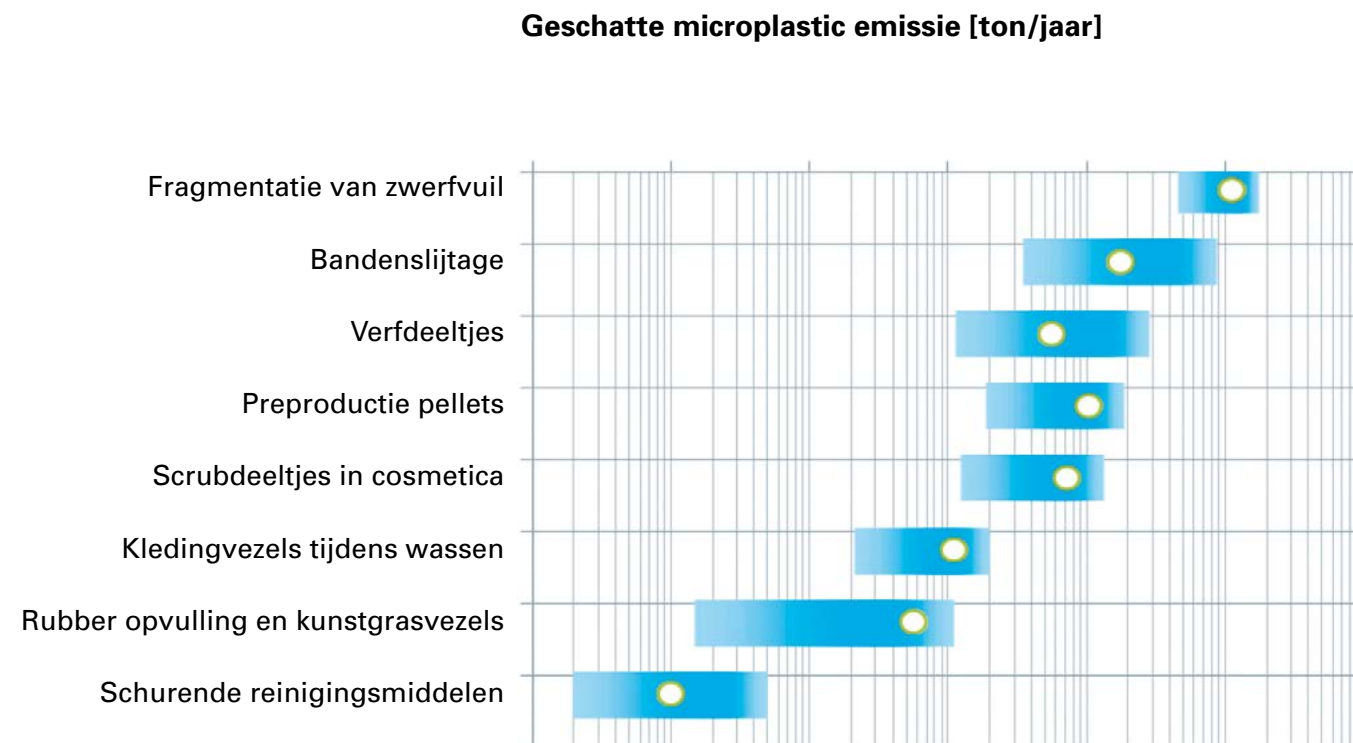
Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase (inclusief distributie en opslag) kan de leefomgeving worden belast met kunststoffen door zwerfvuil en door slijtage bij gebruik van de producten. Voor de hoeveelheden plastic zwerfafval zijn alleen maar globale schattingen beschikbaar. De Algemene Rekenkamer schat in haar analyse op basis van de Transitieagenda Kunststoffen in dat circa 2,5% van de totale jaarlijkse hoeveelheid kunststoffen die op de markt wordt gebracht, eindigt als zwerfafval (Algemene Rekenkamer, 2019). Dat komt neer op circa 50.000 ton plastic zwerfafval per jaar. Het RIVM komt tot vergelijkbare schattingen (RIVM, 2019b).

Afbraak en degradatie van dit plastic zwerfafval vormen volgens het RIVM, naast slijtage van autobanden en kunststofkleding en de microplastics die aan producten zijn toegevoegd, de belangrijkste bronnen voor microplastics in de leefomgeving (zie figuur 13; ontleend aan RIVM, 2019b). Uit de cijfers blijkt dat de geschatte totale belasting van het milieu met microplastics in de orde van 15.000 ton per jaar ligt.



Figuur 13: Geschatte emissie van microplastic naar oppervlaktewater in Nederland voor de verschillende gebruikstypen (Verschoor & De Valk, 2018)



Tijdens de gebruiksfase van kunststoffen is er ook sprake van een blootstellingsrisico. Dit risico wordt voornamelijk bepaald door additieven als weekmakers (bijvoorbeeld ftalaten) en coatings (bijvoorbeeld bisfenol A, beter bekend als BPA). Zo zijn er aanwijzingen dat BPA een schadelijk effect kan hebben op het immuunsysteem van ongeboren en jonge kinderen. Over het algemeen blijft blootstelling aan BPA onder de gestelde norm. Voor specifieke groepen kan de blootstelling echter hoger zijn, met name bij jonge kinderen die langdurige medische zorg nodig hebben en daarbij

in aanraking komen met medische hulpmiddelen waarin BPA is verwerkt (RIVM, 2019c).

Afvalfase

Jaarlijks wordt ongeveer 1.700 kton aan kunststofmaterialen afgedankt (Tweede Kamer, 2018f). Verreweg het grootste deel (circa driekwart) daarvan wordt verbrand en een beperkt deel (circa één kwart) wordt gerecycled of hergebruikt. Er zijn geen afzonderlijke cijfers bekend over het ontstaan van zwerfafval bij inzameling en verwerking van afval. De gegevens hierover maken deel uit van de schatting van de totale hoeveelheid zwerfvuil in Nederland.

Er zijn vrijwel geen cijfers bekend over emissies bij afvalverbranding van kunststoffen of componenten die bij de verbranding van plastic afval kunnen ontstaan. Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw worden de gehalten aan dioxinen in de rookgassen gemeten. Deze emissies zijn bij afvalverbrandingsinstallaties inmiddels vrijwel nihil (CBS, 2019).

5.2 Geneesmiddelen

In het register van het College ter beoordeling van geneesmiddelen zijn 19.941 humane geneesmiddelen en 2.733 diergeneesmiddelen opgenomen (Cbg, 2019).



Het totale gebruik van geneesmiddelen wordt geschat op ongeveer 3,5 miljoen kilogram per jaar. In deze geneesmiddelen bevinden zich iets meer dan 2.000 verschillende actieve stoffen (Moermond et al., 2016).

In 2017 is circa 480 ton aan actieve stoffen verkocht in de vorm van diergeneesmiddelen (inclusief spijsverteringsbevorderaars, vitamines en mineralen). Antibiotica vormen het overgrote deel hiervan; het gebruik van antibiotica als diergeneesmiddel bedraagt circa 200 ton per jaar (Moermond et al., 2019).

Productiefase

De milieubelasting die optreedt bij de productie van (dier)geneesmiddelen is in Nederland geringer dan de uitstoot in de gebruiksfase (zie hierna). Er is geen overzicht van de precieze omvang van de emissie van geneesmiddelen op productielocaties. Er zijn overigens vrijwel geen productielocaties meer in Nederland.

Gebruiksfase

Humane geneesmiddelen komen via urine en ontlasting als microverontreiniging in het afvalwater terecht. In de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) worden deze stoffen niet volledig verwijderd, waardoor ze in het milieu (oppervlaktewater, grondwater) kunnen belanden. De belangrijkste route loopt via het menselijk lichaam; naar schatting 95% van de geloosde medicijnen komt langs die weg in het milieu terecht. Het grootste deel van de toevoer naar RWZI's (ca 90%) komt van de lozing op het riool vanuit huishoudens. Maximaal 10% komt van de lozing door ziekenhuizen en verzorgingstehuizen (Tweede Kamer, 2018a).

De huidige RWZI's zijn gericht op het verwijderen of afbreken van organische stof en nutriënten, en niet specifiek op het verwijderen van microverontreinigingen. De eigenschappen van geneesmiddelen zijn zeer divers, waardoor ook de mate waarin ze in een RWZI uit het water kunnen worden verwijderd sterk varieert: van niet tot volledig. Bij de zuivering ontstaan soms afbraakproducten die nog steeds een biologische werking kunnen hebben (Moermond et al., 2016).

Op basis van de nu bekende gegevens wordt geschat dat er jaarlijks in Nederland minimaal 140 ton werkzame stof (exclusief metabolieten en röntgencontrastmiddelen) via de riolering in het oppervlaktewater terecht komt. Naar schatting wordt daarnaast jaarlijks minimaal een kleine 30 ton (röntgen)contrastmiddelen in het riool geloosd (Tweede Kamer, 2018a).

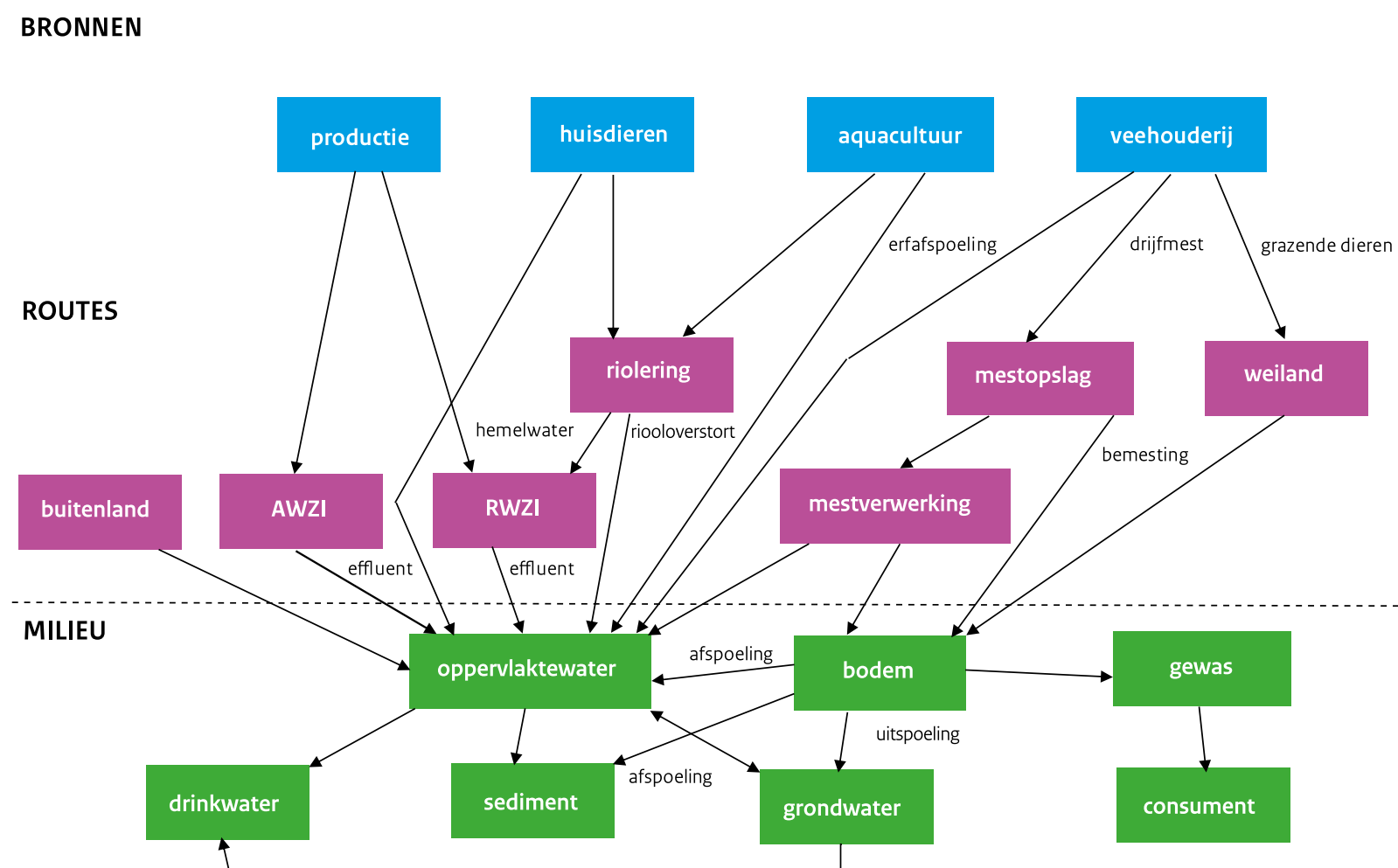
In het Compendium van de Leefomgeving (CBS, 2018) is aangegeven dat de omvang van het milieurisico van geneesmiddelen niet precies kan worden bepaald, omdat slechts van een fractie van de werkzame stoffen gegevens over hoeveelheden en effecten in het milieu bekend zijn. Het CBS baseert zijn indicatoren op de beschikbare gegevens van vijf veelgebruikte geneesmiddelen: de pijnstiller diclofenac, de bloeddrukverlager metoprolol, het antibioticum azithromycine, het anti-epilepticum carbamazepine en het anti-diabetesmiddel metformine (zie ook figuur 10 § 2.2)

Diergeneesmiddelen komen in het oppervlaktewater terecht via af- en uitspoeling na bemesting van het land, of via afvalwater uit mestverwerkingsinstallaties en viskwekerijen. De belangrijkste routes waarlangs



belasting van het milieu kan plaatsvinden zijn weergegeven in figuur 14 (STOWA, 2019).

Figuur 14: Belangrijkste emissieroutes van diergeneesmiddelen naar het milieu (STOWA, 2019)



De verschillende routes kunnen echter niet worden gekwantificeerd. Ook is er nog geen schatting bekend van de totale belasting van de leefomgeving met de resten van diergeneesmiddelen. De totale emissie naar water is waarschijnlijk kleiner dan die van geneesmiddelen voor mensen. Enerzijds doordat er minder diergeneesmiddelen worden gebruikt, anderzijds doordat de bodem ervoor zorgt dat een deel van de middelen wordt afgebroken of zich aan bodemdeeltjes bindt (STOWA, 2019).

Afvalfase

Burgers kunnen bij de apotheek of bij een inleverpunt voor klein chemisch afval van de gemeente oude en ongebruikte (restanten van) geneesmiddelen afgeven. Dit is echter nog lang niet in alle gemeenten goed geregeld. Bij ziekenhuizen en andere professionele verzorgingsinstanties is het gebruikelijk ongebruikte medicijnen in te zamelen. Enkele ziekenhuizen experimenteren met een pharmafilterinstallatie vóór lozing van het afvalwater op het riool. Zo'n installatie verwerkt zowel het afbreekbare vaste afval als het afvalwater (riool). Hierdoor kunnen medicijnresten tot beneden de detectielimiet uit het afvalwater worden verwijderd (STOWA, 2012).

5.3 Sturing op emissies uit onderdelen van de keten

De zojuist besproken casussen laten zien dat zowel in de plastic keten als de geneesmiddelenketen weinig greep bestaat op de emissies die optreden in bepaalde fases. De sturing richt zich hoofdzakelijk op beperking van emissies tijdens de productiefase, door middel van vergunningsbeleid en regelgeving. Maar belangrijke emissieroutes in de gebruiks- en afvalfase blijven



buiten beeld. De beschikbare cijfers geven wel een indicatie van de emissies op verschillende onderdelen van de keten, maar niet van de bijdrage van verschillende verspreidingsroutes aan de totale emissie.

Er lopen in beide ketens overigens wel initiatieven om de emissies in de hele keten beter in beeld te krijgen en waar mogelijk te beperken.

In de plasticketen wordt er meer en meer beleid ontwikkeld gericht op het voorkómen van emissies in de gebruiksfase. Een voorbeeld is het recente verbod dat de Europese Commissie heeft uitgevaardigd op gebruik van wegwerpplastic. Daarnaast is er het recente advies van het Europees Agentschap voor chemische stoffen ECHA over een verbod op toevoeging van microplastics aan consumptieartikelen.

De laatste jaren is er ook meer aandacht voor de verspreiding van zwerfvuil en microplastics in de leefomgeving. De beschikbare cijfers bieden echter nog weinig inzicht in de kwantitatieve omvang van de emissies in de verschillende schakels van de keten. Duidelijk is wel dat verreweg de grootste uitstoot plaatsvindt in de gebruiksfase. Via de 'Ketenaanpak Medicijnresten uit Water' werken de gezamenlijke overheden en een brede vertegenwoordiging uit de zorg-, de farmacie- en de watersector aan vermindering van de belasting van het water met geneesmiddelen, onder meer door verbetering van de rioolwaterzuiveringen.

6 NIEUWE VRAGEN DOOR TRANSITIE NAAR CIRCULAIRE ECONOMIE

De ambitie om te komen tot een circulaire economie brengt opgaven met zich mee voor de chemische sector. Er zijn nieuwe, herbruikbare stoffen nodig en er moeten alternatieve productieprocessen en productieketens worden gevormd. Een circulaire economie brengt tegelijkertijd nieuwe risico's met zich mee, omdat bij recycling mogelijk gevaarlijke stoffen als 'secundaire grondstoffen' in productieketens terechtkomen, waardoor er nieuwe blootstellingsroutes aan die stoffen ontstaan. Dit betekent dat er meer regulering nodig is vanuit de overheid, en meer transparantie en samenwerking binnen en tussen productketens.

6.1 Ambitie voor een circulaire economie

Nederland heeft de ambitie om in 2050 een volledig circulaire nationale economie te hebben (Tweede Kamer, 2016). In een circulaire economie worden grondstoffen langer en in hoogwaardiger vorm in de keten gehouden, in plaats van te worden afgedankt na (eenmalig) gebruik – zoals gebeurt in het huidige lineaire systeem (Rli, 2015). Het streven is om te komen tot oneindig hergebruik van grondstoffen, waarbij geen restafval



ontstaat en geen nieuwe grondstoffen hoeven te worden toegevoegd (zie figuur 6 in deel 1 van dit advies).

De Nederlandse ambities passen in de Europese agenda. De Europese Commissie heeft de ambitie voor een circulaire economie geconcretiseerd in een actieplan (Europese Commissie, 2015). In Nederland zijn de eerste stappen in deze transitie gezet in het Rijksbrede programma *Nederland circulair in 2050* (Tweede Kamer, 2016), het Grondstoffenakkoord (Tweede Kamer, 2017) en de vijf bijbehorende transitieagenda's (Tweede Kamer, 2018g). De doelstelling van het programma 'Nederland circulair' is het realiseren van een reductie van het gebruik van primaire grondstoffen (mineeraal, fossiel en metalen). Dit betekent onder andere het efficiënt inzetten en hergebruiken van grondstoffen en het gebruik van secundaire grondstoffen zonder schadelijke emissies naar het milieu.

6.2 Opgaven voor de chemische sector

De transitie naar een circulaire economie zal een verandering met zich meebrengen van de huidige grondstofstromen en de samenstelling van tal van producten. Hierdoor zal ook de chemische sector veranderen. Er zijn nieuwe stoffen nodig die herbruikbaar zijn en die gebaseerd zijn op hernieuwbare grondstoffen. Ook moeten er nieuwe productieprocessen en productieketens worden gevormd om de grondstofketens te sluiten. Deze transitie kan de ecologische voetafdruk van de chemische sector verkleinen. Tegelijkertijd wordt de sector minder afhankelijk van de beschikbaarheid

van primaire grondstoffen. Dit laatste speelt met name een rol bij de winning van metalen.

Chemische stoffen zullen in een circulaire economie langer en op een hoogwaardiger manier moeten worden (her)gebruikt. En stoffen die toch uit de (economische) keten verdwijnen, moeten gemakkelijk biologisch afbreekbaar zijn. Een circulaire economie betekent ook dat de chemiesector zijn huidige – grotendeels fossiele – grondstoffen zal moeten gaan vervangen door hernieuwbare grondstoffen. Op dit moment is 95% van de grondstoffenstroom voor de chemiesector afkomstig uit minerale olie of gassen (Cefic, 2019). De transitie vraagt om een andere manier van ontwerpen van stoffen, waarbij circulariteit wordt meegenomen (UNEP, 2019b).

Productieketens zullen er in een circulaire economie anders uit gaan zien. Afval wordt een grondstof, waardebehoud van gebruikte producten wordt belangrijker, onderdelen of stoffen uit een product kunnen na extractie in een ander product worden gebruikt en consumenten zijn straks niet altijd meer eigenaar van producten. Dit is een flinke opgave voor de chemische sector, met zijn ingewikkelde stelsel van vaak mondiale ketens (UNEP, 2019b). In moderne consumptieproducten, van tandpasta tot smartphones, worden enorm veel verschillende (door de mens gemaakte) stoffen verwerkt door een even grote verscheidenheid aan producenten. Uiteindelijk moeten voor al deze stoffen nieuwe grondstoffenkringlopen worden gerealiseerd.



6.3 Andere economie, andere risico's

De transitie naar een circulaire economie leidt tot nieuwe vragen over veilig omgaan met gevaarlijke stoffen. De internationaal actieve ngo ChemSec⁵³ (2019) benadrukt dat een circulaire economie niet alleen vraagt om herbezinning ten aanzien van het ontwerp en de samenstelling van producten, maar ook om alternatieven voor de huidige gevaarlijke stoffen. Het vermijden van gevaarlijke stoffen in producten en productketens is volgens ChemSec de ontbrekende schakel in de transitie naar een circulaire economie.

Er zullen zich nieuwe risico's gaan voordoen. Door hergebruik en recycling kunnen stoffen in nieuwe producten terechtkomen en daardoor via verschillende routes mens en milieu blootstellen aan die stof. Het is nog onbekend in welke mate deze blootstelling-door-recycling in de praktijk zal optreden. Bekend is wel dat er gevaarlijke stoffen in diverse productketens circuleren. Maar wat daarvan terechtkomt in gerecyclede producten is niet zeker, omdat er op dit ogenblik nog maar weinig metingen worden verricht in gerecyclede producten. De risico's voor mens en milieu kunnen zodoende nog niet goed worden beoordeeld.

De Gezondheidsraad geeft in zijn advies uit 2018 diverse voorbeelden van gevallen waarin recycling van producten leidt tot onbedoelde blootstelling van mensen aan gevaarlijke stoffen. Zo zijn vlamvertragende stoffen die waren verwerkt in elektronische apparatuur aangetroffen in

voedselverpakkingsmateriaal dat was geproduceerd met gerecycled afval. Er gelden wel strikte regels voor het gebruik van gerecycled plastic in voedselverpakkingsmaterialen, maar voor andere materialen zoals karton of coatings zijn de regels binnen de EU nog niet geharmoniseerd. Dit zou de verklaring zijn voor de aangetroffen weekmakers in kartonnen pizzadozen. Drukinkten voor kranten werden aangetroffen in voedselverpakkingsmateriaal dat was gemaakt van gerecycled papier (Gezondheidsraad, 2018).

Toenemend hergebruik van grondstoffen kan ook leiden tot ophoping van gevaarlijke stoffen in een keten. Dit belemmert het sluiten van productieketens. De productie van papier en karton is bijvoorbeeld een vrijwel gesloten materialenkringloop, maar het ophopen van gevaarlijke stoffen in drukinkten belemmert het oneindige hergebruik. Het gaat om specifieke componenten in drukinkten die bij iedere drukgang aan het papier worden toegevoegd. Deze stoffen breken niet af en zijn niet te verwijderen bij hergebruik. Daardoor wordt de concentratie van deze stoffen in het papier en karton na elke recycling groter, tot het punt dat het papier niet meer veilig is. Om te voorkomen dat deze stoffen bij recycling tot verpakkingsmaterialen in contact komen met voedsel (zie het voorbeeld hierboven), moet de kringloop worden verbroken. Er wordt dan oud papier afgevoerd en vers papier toegevoegd om de concentraties te beheersen (Koch et al., 2018).

Zowel bij ophoping als bij nieuwe blootstellingsroutes van stoffen kan het gaan om stoffen die al lang verboden zijn (Gezondheidsraad, 2018), maar waaraan mensen als gevolg van het hergebruik toch worden blootgesteld.

⁵³ The International Chemical Secretariat



In internationaal verband zijn afspraken gemaakt over het 'uitfaseren' van risicovolle stoffen voor mens en milieu. Een stof mag dan niet meer worden verhandeld of worden toegepast in een product. Dat is op zichzelf een gunstige ontwikkeling, maar als een gevaarlijke stof niet goed afbreekbaar of verwijderbaar is, zal deze in een circulaire economie ook na uitfasering blijven rondgaan in de ketens. Stoffen die zijn verboden en niet meer worden toegepast in nieuwe producten kunnen zo een belemmering vormen bij hergebruik en recycling, tenzij emissies naar de leefomgeving 100% voorkomen kunnen worden.

6.4 Huidig beleid

Safe by Design

Het veilig omgaan met stoffen in een circulaire economie vormt één van de drijfveren voor het project 'Safe by Design' (Tweede Kamer, 2018d). Binnen het project is het onderdeel Safe & Circular Design erop gericht om al in de ontwerp- en ontwikkelfase van nieuwe producten te streven naar een veilig gebruik in circulaire ketens. Het doel is om producenten risicobewust te maken en te stimuleren dat ze al in de ontwerpfase eventuele risico's voor mens en milieu gedurende de hele 'circulaire' levenscyclus identificeren en – voor zover mogelijk – hiervoor in het ontwerp oplossingen vinden.

In het bredere stoffenbeleid is het doel van het project 'Safe by Design' om de ontwikkeling van veiliger alternatieven voor risicovolle stoffen te stimuleren. Dat kunnen alternatieve stoffen zijn, maar ook andere manieren om

de functie van de risicovolle stoffen te vervullen ('niet-chemische' oplossingen; zie onder meer Bougas et al., 2018). Voorbeelden zijn het concept van weerbare planten en teeltsystemen als alternatief voor schadelijke gewasbeschermingsmiddelen (Tweede Kamer, 2019a), en het idee om vocht- en schimmelbestrijding te bewerkstelligen door betere ventilatie toe te passen in plaats van coatings.

Verskil in risicobeoordeling voor afvalstoffen en primaire grondstoffen

Met de transitie naar een circulaire economie zal het gebruik van secundaire grondstoffen toenemen ten koste van de primaire grondstoffenstroom. Het huidige beleid voor primaire en secundaire grondstoffen verschilt. Het gebruik van primaire grondstoffen wordt op dit moment gereguleerd door middel van het stoffenbeleid, voornamelijk op basis van het 'no-data-no-market'-principe uit de REACH-verordening: heeft een producent (of het producentencollectief) een dossier met bepaalde voorgeschreven informatie aangeleverd, dan kan zijn stof de markt op, mits het dossier toereikend wordt bevonden en de stof niet op een zeker moment wordt verboden (het 'ja mits'-principe). Het gebruik van secundaire grondstoffen wordt daarentegen gereguleerd in het afvalstoffenbeleid. Daarin geldt het 'nee tenzij'-principe. Dit verschil in principes kan het gebruik van secundaire grondstoffen beperken, omdat de markintroductie meer tijd kost. Het is denkbaar dat op termijn deze twee principes naast elkaar niet houdbaar zijn, als de markten van secundaire en primaire grondstoffen meer met elkaar verweven raken.



De afvalstoffenregelgeving bevat onder andere criteria voor hergebruik en recycling van afvalstoffen. In de door het Ministerie van IenW gepubliceerde *Leidraad afvalstof of product* (Ministerie van IenW, 2018) zijn handreikingen opgenomen om te bepalen of een bewerkte afvalstof de 'eind-afvalstatus' heeft bereikt. Afhankelijk van aard en type afvalstof is het Rijk, de provincie of de gemeente het bevoegd gezag dat hierover kan oordelen. Het Ministerie van IenW kan worden gevraagd om een rechtsoordeel te geven. De Taskforce Herijking Afvalstoffen (Tweede Kamer, 2019d) constateert dat er in de praktijk verschillende interpretaties zijn waardoor bedrijven rechtsonzekerheid ervaren. In haar reactie beschrijft de staatssecretaris van IenW (Tweede Kamer, 2019g) de voorzieningen die zijn getroffen om kennis en ervaringen te delen om zo een gelijk speelveld te bevorderen.

6.5 Transparantie nodig voor veilige gesloten kringlopen

Voor het vormen van nieuwe productketens in een circulaire economie is transparantie en samenwerking nodig binnen en tussen productketens. Enerzijds om kringlopen te sluiten door elkaars (rest)producten te gebruiken als betrouwbare grondstof, anderzijds om te zorgen dat een product door andere partijen zodanig wordt gebruikt dat het veilig kan worden hergebruikt of teruggewonnen (afstemming binnen de keten). De VN pleit in *Chemical Outlook* (UNEP, 2019a) voor volledige ontsluiting van samenstelling van materialen en producten en kennisdeling door de gehele toeleveringsketen.

De raad constateert dat het op dit moment ontbreekt aan transparantie tussen partijen in de keten, waardoor het lastig is om veilige kringlopen tot stand te brengen. Afnemers van secundaire grondstoffen moeten zeker kunnen zijn van de veiligheid van een product. De huidige regels bieden hiervoor onvoldoende garantie. Producenten zijn bijvoorbeeld pas verplicht hun afnemers te informeren over de aanwezigheid van een zeer zorgwekkende stof in hun product als de concentratie van die stof hoger is dan 0,1%. Maar die informatie gaat in de praktijk verderop in de productieketen verloren en ontbreekt daardoor ook in de afvalketen.

Bij afvalstoffen geldt voor de melding van zeer zorgwekkende stoffen géén ondergrens. Ook lagere gehalten dan 0,1% zouden dus moeten worden gemeld als die milieuhygiënisch relevant zijn (Wet milieubeheer artikel 10.39). Echter, de lagere wetgeving (het Besluit melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen) stelt deze verplichting niet. Meldingen van gehalten van zeer zorgwekkende stoffen in afval lager dan 0,1% zijn dan ook niet gebruikelijk, ook al gaat het om stoffen die ook bij veel lagere gehalten problemen kunnen geven (zie ILT, 2019). De staatssecretaris van IenW heeft aangekondigd de wettelijke grondslag voor de verplichting tot informatieverstrekking over zeer zorgwekkende stoffen in afvalstromen te versterken door deze vast te leggen in het Besluit melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen (Tweede Kamer, 2019h).



Kader 10: Lijsten met wel en niet te gebruiken stoffen

Stichting Zero Discharge of Hazardous Chemicals richt zich op het beperken van de emissie van gevaarlijke stoffen bij de textiel- en schoenenindustrie (ZDHC, 2019). Zij is opgericht in 2011 vanuit de ambitie van zes grote kledingmerken, en inmiddels uitgegroeid tot 28 merken, 81 ketenpartners en 17 andere partijen. Deelnemers conformeren zich aan de richtlijnen en worden door de stichting gecontroleerd op onder andere grondstoffengebruik en productiewijze.

Er is een lijst met stoffen die niet mag worden gebruikt bij de productie en een positieve lijst, met stoffen die kunnen worden ingezet ter vervanging. De Duitse overheid heeft besloten de lijsten van Stichting Zero Discharge of Hazardous Chemicals – gemaakt door marktpartijen – te gebruiken in het maken van beleid.

De twee lijsten helpen bedrijven om hun ambitie tot verduurzamen waar te maken binnen een businessplan. Waar eerst elk merk zijn eigen verzameling stoffen had voor de productie, gebruiken bedrijven nu steeds meer dezelfde stoffen. Dit scheelt in opslag, logistiek en productieprocessen. Daarnaast zijn er minder 'checks en balances' nodig om de risico's te beheersen op de werkvloer en voor de verantwoording richting de afnemers. Voor merken zit het voordeel vooral in de *branding*.

Ook het Environmental Protection Agency (EPA, 2019) in de Verenigde Staten hanteert een 'Safer Chemicals Ingredients List' met alternatieve

grondstoffen binnen functionele categorieën. Toepassing van positief gelabelde grondstoffen resulteert in eindproducten die gelden als 'safer choice'.⁵⁴

Er zijn verschillende initiatieven die ketenpartijen helpen om veilige kringlopen tot stand te brengen. Zo heeft een aantal grote modeketens afspraken gemaakt in de toeleveringsketen over veiligheid van grondstoffen en over veilige productieprocessen. Belangrijke instrumenten daarbij zijn de grondstoffenlijsten: de lijst met verboden grondstoffen en lijst met vervangende stoffen. Een ander voorbeeld is de 'Safer Chemicals Ingredients List' gepubliceerd door de EPA in de Verenigde Staten; zie kader 10.

Binnen de EU wordt door het Europees Agentschap voor chemische stoffen ECHA gewerkt aan een database voor producten die stoffen bevatten die op de REACH-kandidatenlijst staan ('substances of very high concern'); zie kader 11.

⁵⁴ Zie <https://www.epa.gov/saferchoice/safer-ingredients>.



Kader 11: ECHA-gegevensbank voor artikelen met 'substances of very high concern'

In een circulaire economie is meer transparantie nodig over risico's van stoffen die worden verwerkt in artikelen en producten. ECHA werkt aan een gegevensbank voor artikelen met stoffen die op de REACH-kandidatenlijst staan. Via deze gegevensbank stelt ECHA informatie beschikbaar over zorgstoffen voor met name afvalverwerkers en consumenten. De zogenoemde SCIP-gegevensbank⁵⁵ vormt een aanvulling op de bestaande communicatie- en kennisgevingsverplichtingen in verband met stoffen van de kandidaatlijst in voorwerpen op grond van de REACH-verordening. Behalve producenten en importeurs moeten ook distributeurs die voorwerpen op de markt brengen informatie aanleveren.

De gegevensbank is een belangrijke stap in de richting van een veilige omgang met stoffen in gesloten kringlopen. Het helpt bij het veilige hergebruiken en recyclen van artikelen en stoffen. Het zal bovendien, zo verwacht het agentschap ECHA, een prikkel vormen voor het vervangen van 'substances of very high concern' en het beperken van de afvalstroom van niet recyclebare materialen (ECHA, 2018; 2019a).

⁵⁵ SCIP staat voor Substances of Concern In articles, as such or in complex objects (Products).



LITERATUUR

- Algemene Rekenkamer (2019). *Resultaten verantwoordingsonderzoek 2018 – Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (XII). Rapport bij het jaarverslag*. Den Haag.
- Bergkamp L., Brouwer, K., Smedt, K. de & Faure, M. (2016). *Wettelijke aansprakelijkheid voor milieugevolgen. Onderzoek naar wijzigingen in het milieuaansprakelijkheidsrecht in de periode 2010-2015*. Metro. Maastricht: Faculteit der Rechtsgeleerdheid, Universiteit Maastricht.
- Bergman A., Rüegg, J., Soder, O., Öberg, M., Drakvik, E., Jönsson, M., Rudén, C., Bornehag, C.G., Sturve, J., Lindh. C., Nanberg, E., Demeneix, B., Fini, J.B., Kiess, W., Kitraki, E., Kivrinta, H., Testa, G. & Gennings, C. (2019). *EDC-MixRisk Policy brief. Safe chemicals for future generations*. Stockholm. Geraadpleegd op 19 december 2019 via <https://edcmixrisk.ki.se/wp-content/uploads/sites/34/2019/03/Policy-Brief-EDC-MixRisk-PRINTED-190322.pdf>.
- Bergmann, M., Mützel, S., Pimpke, S., Tekman, M., Trachsel, J. & Gerdts, G. (2019). White and wonderful? Microplastics prevail in snow from the Alps to the Arctic. *Science Advances*, 14 augustus 2019, Vol. 5, no. 8.
- Bleeker, E.A.J., Evertz, S., Geertsma, R.E., Peijnenburg, W.J.G.M., Westra, J. & Wijnhoven, S.W.P. (2014). *Assessing health and environmental risks of nanoparticles. Current state of affairs in policy, science and areas of application*. RIVM report 2014-0157. Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment.
- Bougas, K., D. Tyrer, I. Keyte, J. Kreissig & J. Smit. (2018). *Safe chemicals innovation agenda. Towards a research agenda for safe chemicals, materials and product*. Centre for Strategy & Evaluation Services. London UK: Wood.

Bouwend Nederland (2019). *PFAS, PFOS en PFOA: oproep voor snel overleg met staatssecretaris Van Veldhoven*. Geraadpleegd op 28 augustus 2019 via <https://www.bouwendnederland.nl/nieuws/18604109/pfas-pfos-en-pfoa-oproep-voor-snel-overleg-met-staatssecretaris-van-veldhoven>.

Carvalho, L., Mackay, E.B., Cardoso A.C., Baattrup-Pedersen, A., Birk, S., Blackstock, K.L., Borics, G., Borja, A., Feld, C.K., Ferreira, M.T., Globevnik, L., Grizzetti, B., Hendry, S., Hering, D., Kelly, M., Langaas, S., Meissner, K., Panagopoulos, Y., Penning, E., Rouillard, J., Sabater, S., Schmedtje, U., Spears, B.M., Venohr, M., Bund, W. van de & Solheim, A.L. (2019). *Protecting and restoring Europe's waters: An analysis of the future development needs of the Water Framework Directive*. In: Science of The Total Environment. 658. pp. 1228-1238.

CBS (2018). *Compendium voor de leefomgeving*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS (2019). *Relatie ontwikkelingen emissies en luchtkwaliteit, 1990-2017*, Compendium voor de leefomgeving, augustus 2019. Geraadpleegd op 19 november 2019 via <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0081-relatie-ontwikkelingen-emissies-en-luchtkwaliteit>.

Cefic (2019). *Molecule managers. A journey into the future of Europe with the European chemical industry*. Brussels: European Chemical Industry Council.

Chemsec (2019). *The missing piece. Chemicals in Circular Economy*. Göteborg, Sweden: Chemsec, International Chemical secretariat.

College ter beoordeling van geneesmiddelen (Cbg) (2019). *Register vergunningen*. Geraadpleegd 19 november 2019 via <https://www.cbg-meb.nl/onderwerpen/bd-register-vergunningen>.

College voor toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) (2019). Geraadpleegd 19 november 2019 via <https://toelatingen.ctgb.nl/nl/authorisations>.

CPB (2017). *De circulaire economie van kunststof: van grondstoffen tot afval*. CPB Notitie d.d. 13 september 2017. Den Haag: Centraal Planbureau.

David, A., Botías, C., Abdul-Sada, A., Nicholls, E., Rotheray, E., Hill, E. & Goulson, D. (2016). *Widespread contamination of wildflower and bee-collected pollen with complex mixtures of neonicotinoids and fungicides commonly applied to crops*. In: Environment International, Vol. 88, March 2016, pp.169-178.

ECHA (European Chemicals Agency) (2018). *Strategy to promote substitution to safer chemicals through innovation*. January 2018. Helsinki: European Chemicals Agency.

ECHA (European Chemicals Agency) (2019a). *SCIP-gegevensbank*. Geraadpleegd 22 november 2019 via : <https://echa.europa.eu/nl/scip-database>.

ECHA (European Chemicals Agency) (2019b). (2019b). *Geregistreerde stoffen*. Geraadpleegd 12 december via <https://echa.europa.eu/nl/information-on-chemicals/registered-substances>.

ECHA (European Chemicals Agency) & European Commission (2019). *REACH Evaluation Joint Action Plan; Ensuring compliance of REACH registrations*. Brussels.

EEA (2018). *European waters: Assessment of status and pressures 2018*. European Environment Agency Report No 7/2018. Luxembourg: Publications Office of the European Union.



- EEA (2019). *European chemical risks in Europe – PFAS*. European Environment Agency. Briefing no. 12/2019. Geraadpleegd 19 december 2019 via <https://www.eea.europa.eu/themes/human/chemicals/emerging-chemical-risks-in-europe>.
- EFSA (European Food Safety Authority) Scientific Committee (2019). Guidance on harmonised methodologies for human health, animal health and ecological risk assessment of combined exposure to multiple chemicals. *EFSA Journal*, 17(3), 77.
- EPA (Environmental Protection Agency US) (2019). *Safer Chemicals Ingredients List*. Geraadpleegd 22 november 2019 via <https://www.epa.gov/saferchoice/safer-ingredients>.
- Europees Parlement & Raad (2001a). *Richtlijn 2001/83/EG tot vaststelling van een communautair wetboek betreffende geneesmiddelen voor menselijk gebruik*. 6 november 2001.
- Europees Parlement & Raad (2001b). *Richtlijn 2001/82/EG tot vaststelling van een communautair wetboek betreffende geneesmiddelen voor diergeneeskundig gebruik*. 6 november 2001.
- Europees Parlement & Raad (2008a). *Verordening (EG) Nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels*. 16 december 2008.
- Europees Parlement & Raad (2008b). *Richtlijn 2008/98/EG betreffende afvalstoffen en tot intrekking van een aantal richtlijnen*. 19 november 2008.
- Europese Commissie (2012a). *Combinatie-effecten van chemische stoffen. Mengsels van chemische stoffen. Mededeling van de Commissie aan de Raad. COM(2012) 252*. 31 mei 2012.
- Europese Commissie (2012b). *Verordening inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperking ten aanzien chemische stoffen (REACH). Verordening (EG) Nr. 1907/2006*.
- Europese Commissie (2013). *Study for the strategy for a non-toxic environment of the 7th Environment Action Programme. Final report*. Written by Milieu Ltd, Ökopol, Risk & Policy Analysts (RPA) and RIVM. Brussels.
- Europese Commissie (2015). *Maak de cirkel rond - Een EU-actieplan voor de circulaire economie*. Mededeling van de Commissie. COM(2015) 614.
- Europese Commissie (2018). *Algemeen verslag van de Commissie over de werking van REACH en evaluatie van bepaalde elementen. Mededeling van de Commissie aan de Europese Raad en het Europees Economisch en Sociaal Comité*. COM(2018) 116.
- Europese Unie (2000). *Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid (kaderrichtlijn water)*. Brussel.
- Gedeputeerde Staten Zuid-Holland (2019). *Ontwerpbeschikking ambtshalve wijziging vergunning Chemours voor verdere reductie emissies. Kenmerk: PZH-2019-695603178*. Brief van leden Janssen en Vermeulen van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland van 5 juni 2019 aan Provinciale Staten van Zuid-Holland. Den Haag.
- Gezondheidsraad (2018). *Gevaarlijke stoffen in een circulaire economie. Advies 2018/10*. Den Haag.
- Groot, G.M. de, Oomen, A.G., & Mennen, M.G. (eds.) (2017). *Evaluation of health risks of playing sports on synthetic turf pitches with rubber granulate*. RIVM Report 2017-0017. Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment.



- Hass, U., Christiansen, S., Axelstad, M., Scholze, M. & Boberg, J. (2017). *Combined exposure to low doses of pesticides causes decreased birth weights in rats*. *Reproduction Toxicology*, September 72:97-105. doi: 10.1016/j.reprotox.2017.05.004. Epub 2017 May 17.
- Ministerie van IenW (2018). *Leidraad afvalstof of product. Richtsnoeren voor de uitleg en toepassing van de begrippen 'afvalstof', 'bijproduct' en 'einde-afvalstatus'*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- ILT (2019). *Vervolgonderzoek afvalstromen Chemours. Beschrijving van de afvalsituatie Chemours en onderzoek naar de verspreiding in de keten van FRD (GenX-stoffen)*. Den Haag: Inspectie Leefomgeving en Transport.
- Informatiehuis Water (2019). *Waterkwaliteitsportaal*. geraadpleegd 16 december 2016 via <https://www.waterkwaliteitsportaal.nl>.
- Infomil (2019). *BREF's en BBT conclusies polymeren*. Geraadpleegd 22 november 2019 via https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/ippc-installaties/brefs-bbt-conclusies/virtuele_map/polymeren/.
- Jong, E.R. de (2016). *Voorzorgverplichtingen. Over aansprakelijkheidsrechtelijke normstelling voor onzekere risico's*. Den Haag: Boom Juridisch.
- Koch, T., Jonas, N. & Wintraecken, C. (2018). *Designing printed products for the future: Creating competitive advantages by defining a new level of quality*. Hamburg: Environmental Protection Encouragement Agency.
- Klaveren, J. van (2016). *Presentatie EuroMix project*. EFSA-RIVM symposium 19 mei 2016.
- Lahr, J., Moermond, C., Montforts, M., Derksen, A., Bondt, N., Puister-Jansen, L., Koeijer, T. de & Hoeksma, P. (2019). *Diergeneesmiddelen in het milieu. Een synthese van de huidige kennis*. Amersfoort: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer.
- Meer, M. van der, Wildeboer, C. & Mensink, B. (2017). *Verkennd onderzoek; Evaluatie uitvoeringspraktijk stoffenbeleid*. In opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Amersfoort: Royal Haskoning DHV.
- Moermond, C.T.A., Smit, C.E., Van Leerdam, R.C., Van der Aa, N.G.F.M. & Montforts, M.H.M.M. (2016). *Geneesmiddelen en waterkwaliteit*. RIVM Briefrapport 2016-0111. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Moermond, C., Lahr, J., Montforts, M., Derksen, A., Bondt, N., Puister-Jansen, L., De Koeijer, T. & Hoeksma, P. (2019). *Diergeneesmiddelen in het milieu. Een synthese van de huidige kennis*. Brochure bij STOWA-rapport 2019-26.
- Montforts, M.H.M.M., Bodar, C.W.M., Smit, C.E., Wezenbeek, J.M. & Rietveld, A.G. (2019). *Bestrijdingsmiddelen en omwonenden Samenvattend rapport over blootstelling en mogelijke gezondheidseffecten*. RIVM-Rapport 2019-0052. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Poorter, L.R.M. de & Van Leeuwen, L.C. (2016). *Zeer Zorgwekkende Stoffen: prioriteringsopties voor beleid*. RIVM Briefrapport 2016-0122. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.



Posthuma, L., Gils, J. van, Zijp, M.C., Meent, D. van de, & Zwart, D. de (2019). Species Sensitivity Distributions for Use. In Environmental Protection, Assessment, and Management of Aquatic Ecosystems for 12 386 Chemicals. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 38 (4), pp. 905-917.

Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) (2015). Circulaire Economie: van wens naar uitvoering. Rli 2015/02. Den Haag.

RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) (2019a). *Stoffenlijsten zeer zorgwekkende stoffen*. Geraadpleegd op 13 oktober 2019 via <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeer-Zorgwekkende-Stoffen>.

RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) (2019b). *Factsheet over microplastics in Nederlandse wateren*. Geraadpleegd op 22 november 2019 via <https://www.rivm.nl/documenten/factsheet-over-microplastics-in-nederlandse-wateren>.

RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) (2019c). *Bisfenol A (BPA)*. Geraadpleegd 16 december 2019 via <https://www.rivm.nl/bisfenol-a-bpa>.

RIWA-Maas (2018). *Zienswijze RIWA op het voorstel van het Umweltbundesamt om PMT-criteria mee te laten wegen binnen REACH*. Geraadpleegd 22 november 2019 via <https://www.riwa-maas.org/wp-content/uploads/2018/06/zienswijze-RIWA-op-UBA-voorstel-PMT-criteria-REACH.pdf>.

RIWA-Maas (2019). *Jaarrapport 2018. De Maas. Goede bron voor drinkwater. Droogte toont kwetsbaarheid. RIWA-Maas*. Rotterdam: Vereniging van Rivierwaterbedrijven.

RIWA-Rijn (2019). *Jaarrapport 2018. De Rijn. RIWA-Rijn*. Nieuwegein: Vereniging van Rivierwaterbedrijven.

Rudén, C. (2019). *Future chemical risk management: accounting for combination effects and assessing chemicals in groups*. Report from the Committee of Combination of effects and assessing chemicals in groups. Swedish Government Official Report SOU 2019: 45. Stockholm: Swedish Government Inquiries.

Sapea (2019). *A scientific perspective on microplastics in nature and society. Science advice for policy by European academies (SAPEA)*. Berlin.

Smit, C.E. (2011). *Streefwaarde en verwaarloosbaar risiconiveau. Gebruik in het Nederlandse milieubeleid*. RIVM-Rapport 601357002/2011. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Staatsblad (2016). *Wet van 23 maart 2016, houdende regels over het beschermen en benutten van de fysieke leefomgeving (Omgevingswet)*. Staatsblad 2016, nr. 156.

Staatsblad (2018). *Besluit van 3 juli 2018, houdende regels over de kwaliteit van de fysieke leefomgeving en de uitoefening van taken en bevoegdheden (Besluit kwaliteit leefomgeving)*. Staatsblad 2018, nr. 292.

Staatscourant (2017a). *Regeling van de Minister van Infrastructuur en Milieu, van 7 juli 2017, nr. IENM/BSK-2017/160338, houdende wijziging van de Drinkwaterregeling in verband met het toevoegen van een parameter voor pyrazool aan de kwaliteitseisen voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater*. Staatscourant 2017, 19 juli 2017.



Staatscourant (2017b). *Besluit van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat nr. IENM/BSK-2017/271646, van 28 november 2017, houdende vaststelling van het Landelijk afvalbeheerplan 2017-2029 (LAP 3).*

Staatscourant 2017, 68028.

Steunpunt Milieu en Gezondheid (2015). *Humaan biomonitoringsprogramma 2012-2015. Luik Gentse kanaalzone; Samenvatting resultatenrapport.* Geraadpleegd op 19 december 2019 via <http://www.milieu-en-gezondheid.be>.

STOWA (2012). *Evaluatierapport Pharmafilter.* Rapport 2012-29. Amersfoort: Stichting Toegepast Onderzoek Water.

STOWA (2019). *Diergeneesmiddelen in het milieu – een synthese van de huidige kennis.* Rapport 2019-26. Amersfoort: Stichting Toegepast Onderzoek Water.

Tickner, J. (2019). *Shifting form risk assessments to alternatives assessments.* Blog. Product stewardship society. Geraadpleegd op 13 december 2019. <https://www.productstewards.org/blog/shifting-from-risk-assessments-to-alternatives-assessments>.

Tiktak A., A. Bleeker, D. Boezeman, J. van Dam, M. van Eerd, R. Franken, S. Kruitwagen & R. den Uyl (2019). *Geïntegreerde gewasbescherming nader beschouwd. Tussenevaluatie van de nota gezonde groei, duurzame oogst.* Publicatienummer 3549. Den Haag: Planbureau voor de leefomgeving.

Timmer H., A. Versteegh & A. Roelandse (2018). *Risico's lozingen op oppervlaktewater voor drinkwatervoorziening: ervaringen met PFOA en GenX.* *H2O-online*, 25 juni 2018.

Torrie Y., Buczek, M., Morose, G. & Tickner, J. (2009.) *Best practices in product chemicals management in the retail industry. Moving business toward safer alternatives.* Green chemistry & commerce council. Lowell Center for sustainable production. University of Massachusetts: Lowell.

Tweede Kamer (1989). *Notitie Omgaan met risico's. Bijlage bij Nationaal Milieubeleidsplan (NMP).* Vergaderjaar 1988-1989, 21 137, nr. 5.

Tweede Kamer (2014). *Invulling programma Van Afval Naar Grondstof.* Brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede kamer van 28 januari 2014. Vergaderjaar 2013-2014, 33043, nr. 28.

Tweede Kamer (2016). *Nederland circulair in 2050. Rijksbreed programma Circulaire Economie.* Bijlage bij brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu en de minister van Economische Zaken van 14 september 2016 aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2015-2016, 32 852 & 33 043, nr. 33.

Tweede Kamer (2017). *Grondstoffenakkoord. Intentieovereenkomst om te komen tot transitieagenda's voor de circulaire economie.* Den Haag. Bijlage bij brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu en de minister van Economische Zaken van 24 januari 2017 aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2016-2017, 32 852, nr. 46.

Tweede Kamer (2018a). *Ketenaanpak Medicijnresten uit Water. Uitvoeringsprogramma 2018 – 2022.* Tweede Kamer, vergaderjaar 2017–2018, 27 625, nr. 434.

Tweede Kamer (2018b). *Appreciatie evaluatie Europese stoffenverordening REACH.* Tweede Kamer, vergaderjaar 2017-2018, 22 112, nr. 2561.



Tweede Kamer (2018c). *Uitvoeringsprogramma Aanpak Opkomende stoffen in water. Groeidocument*. Bijlage bij brief van de minister van Infrastructuur en Waterstaat van 19 november 2018 aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2018-2019, 35 000J, nr. 7.

Tweede Kamer (2018d). *Op weg naar een schone, gezonde en veilige leefomgeving. Brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat van 5 juni 2018 aan de Tweede Kamer*. Vergaderjaar 2017-2018, 28 089 en 28 663, nr. 88.

Tweede Kamer (2018e). *Resultaten beleidsaanpak milieurisico's en omgevingsveiligheid inclusief stand van zaken moties en toezeggingen voor AO Externe Veiligheid*. Brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat van 19 november 2018 aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2018-2019, 28089, nr. 95.

Tweede Kamer (2018f). *Transitieagenda Kunststoffen. Bijlage bij: brief Grondstoffenvoorzieningszekerheid en Groene economische groei in Nederland (Green deal), van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu en de minister van Economische Zaken van 15 januari 2018 aan de Tweede Kamer*. Tweede Kamer, vergaderjaar 2017-2018, 32 852 en 33 043, nr. 53.

Tweede Kamer (2018g). *Grondstoffenvoorzieningszekerheid en Groene economische groei in Nederland (Green deal). Brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu en de minister van Economische Zaken van 15 januari 2018 aan de Tweede Kamer*. Tweede Kamer, vergaderjaar 2017-2018, 32 852 en 33 043, nr. 53.

Tweede Kamer (2019a). *Toekomstvisie gewasbescherming 2030*. Bijlage bij brief van de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 14 april 2019 aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2018-2019, 27 858, nr. 449.

Tweede Kamer (2019b). *Voorlopige uitkomsten pilot beziën watervergunningen*. Brief van de minister van Infrastructuur en Waterstaat van 4 juli 2019 aan voorzitter Tweede Kamer. Den Haag.

Tweede Kamer (2019c). *Preventief gezondheidsbeleid*. Brief van de minister voor Medische Zorg van 1 april 2019 aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2018-2019, 32 793, nr. 370.

Tweede Kamer (2019d). *Eindrapport Grondstof of afval van Taskforce herijking afvalstoffen. Aanbevelingen voor afvalwet-en regelgeving en de uitvoering daarvan op weg naar een circulaire economie*. Bijlage bij brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat van 10 oktober 2019 aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2019-2020, 32 852, nr. 97.

Tweede Kamer (2019e). *ZZS-status en metingen GenX-stoffen*. Brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat van 10 september 2019 aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2018-2019, 28 089 nr. 147.

Tweede Kamer (2019f). *Brief van de minister van Milieu en Wonen van 16 december 2019*. Vergaderjaar 2019-2020, 28 089, nr. 165.

Tweede Kamer (2019g). *Grondstoffenvoorzieningszekerheid*. Brief van de staatssecretaris van IenW van 10 oktober 2019 aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2019-2020, 32 852 nr. 97.

Tweede Kamer (2019h). *Verslag van een schriftelijk overleg over de brief van 25 september 2019 over de rapporten van de ILT en het RIVM over GenX*. Vergaderjaar 2019-2020, 28 089, nr. 252.



- UNEP (2019a). *Global chemicals outlook II. From legacies to innovative solutions: Implementing the 2030 Agenda for Sustainable Development – Synthesis report*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- UNEP (2019b). *Knowledge management and information sharing for the sound management of industrial chemicals*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- Vewin (2018). *Reach en bescherming van drinkwaterbronnen. Position Paper*. Datum 4 december 2018. Den Haag: Vereniging van waterbedrijven in Nederland.
- Vewin (2019). *Position paper medicijnresten*. Den Haag: Vereniging van waterbedrijven in Nederland.
- Verschoor, A., de Valk, E. (2018). *Potential measures against microplastic emissions to water*. RIVM Report 2017-0193. Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment.
- Vijver, M.G. (2019). *The choreography of chemicals in nature; beyond ecotoxicological limits*. Chemosphere 227 (2019), p. 366-370.
- ZDHC (Zero Discharge of Hazardous Chemicals) (2019). *Roadmap to change*. Geraadpleegd 22 november 2019 via <https://www.roadmaptozero.com>.



Bioaccumulatie Het toenemen van de concentratie van een stof die in levende organismen aanwezig is als gevolg van de opname van verontreinigde lucht, verontreinigd water of verontreinigd voedsel. Bioaccumulatie kan optreden wanneer een stof niet kan worden afgebroken en in het lichaam aanwezig blijft.

CAS-nummer CAS staat voor Chemical Abstracts Service. Een CAS-nummer is een uniek numeriek kenmerk van chemische elementen, componenten, polymeren en legeringen. Het CAS-register bestaat sinds 1907 en het bevat inmiddels meer dan 150 miljoen unieke nummers voor evenzoveel chemische verbindingen.

Cefic Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique; Europese koepelorganisatie voor de chemische industrie.

CLP Dit staat voor Classification, Labelling and Packaging. De CLP-verordening is een Europese verordening over indeling, etikettering en verpakking, gebaseerd op het mondiale geharmoniseerde systeem (GHS) van de Verenigde Naties en heeft tot doel een hoog niveau van bescherming van de gezondheid en het milieu te waarborgen alsmede het vrije verkeer van stoffen, mengsels en voorwerpen.

CMR-stoffen Stoffen die kankerverwekkend (carcinogeen) zijn of die het DNA beschadigen en zo erfelijke veranderingen kunnen veroorzaken (mutagen) of die schadelijk voor de voorplanting (reprotoxisch) zijn.

ECHA European Chemicals Agency. Europees Agentschap voor chemische stoffen in Helsinki dat alle REACH-dossiers beheert. Het is het centrale orgaan voor uitvoering van de Europese REACH-verordening.

EFSA European Food Safety Authority. Europees agentschap voor voedselveiligheid.

GenX Technologie die wordt gebruikt bij het produceren van fluorhoudende polymeren (waaronder teflon). De GenX-technologie heeft als doel om het gebruik van perfluorooctaan zuur (PFOA) te vervangen (sinds 2005), omdat PFOA in de natuur nauwelijks uiteenvalt en de neiging heeft om zich in het dierlijk lichaam te binden aan eiwitten, met name in de lever en in het bloed. GenX maakt gebruik van andere hulpstoffen, die op zichzelf ook onder de zeer zorgwekkende stoffen vallen (sinds juni 2019).

Glyfosaat Een onkruidverdelger (herbicide), ook bekend onder de naam Roundup. Een omstreden middel, dat echter nog zeker tot 2022 binnen de EU mag worden gebruikt.

GMO Genetisch gemodificeerde organismen.

Grouping en Read across Aanpakken voor meer efficiëntie bij stofbeoordelingen binnen REACH. Er wordt gebruikgemaakt van relevante informatie van analoge stoffen om de eigenschappen van andere stoffen te voorspellen. Er zijn daardoor minder experimentele testen nodig voor het registreren van een stof. Een hele familie chemische stoffen wordt in één keer beoordeeld. Bij *grouping* gebeurt dit door verscheidene (analoge) stoffen tegelijk te toetsen. Bij *read across* worden de resultaten van de ene stof gebruikt voor beoordeling van een andere.

Kaderrichtlijn Water Europese richtlijn uit 2000 met als doel de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen. De Kaderrichtlijn Water (KRW) beoogt een 'goede toestand' van het water, zowel chemisch als ecologisch.

MSDS Deze afkorting staat voor *material safety data sheet*. Dit is een veiligheidsinformatieblad waarin de gevaren en risico's van een gevaarlijke stof zijn beschreven. Veelal gaat het om aanbevelingen hoe te veilig te werken met de stof.

Metabolieten Tussen- of eindproducten die ontstaan uit een chemische stof in een biologisch afbraakproces.

Microplastics Kleine vaste kunststofdeeltjes (kleiner dan 5 mm). Ze zijn slecht oplosbaar in water en niet afbreekbaar. Microplastics kunnen als ingrediënten in producten worden toegepast en via het afvalwater in oppervlaktewater terechtkomen. Ze ontstaan ook door het uiteenvallen van



zwerfafval of tijdens productie en gebruik van kunststofproducten. De risico's voor de mens en het ecosysteem zijn grotendeels onbekend.

Nanomaterialen Chemische stoffen of materialen met een deeltjesgrootte tussen 1 en 100 nanometer (nm) in ten minste één dimensie. Door het grotere specifieke oppervlak per volume-eenheid kunnen nanomaterialen andere eigenschappen hebben dan hetzelfde materiaal zonder nanoschaal-kenmerken. De fysisch-chemische eigenschappen van nanomaterialen kunnen zodoende verschillen van die van de bulkstoffen of deeltjes met grotere afmetingen.

No data, no market Principe uit de REACH-verordening, dat bepaalt dat een stof pas tot de markt wordt toegelaten als er afdoende informatie over de stoffeigenschappen beschikbaar is gesteld.

PBT-stoffen PBT staat voor persistent, bioaccumulerend en toxisch. Stoffen in deze categorie worden in REACH als 'zeer zorgwekkend' beschouwd. Persistent wil zeggen dat ze in het milieu slechts langzaam worden afgebroken; bioaccumulerend wil zeggen dat ze zich kunnen ophopen in planten en dieren. Binnen REACH wordt ook de categorie zPzB-stoffen gebruikt, dit staat voor zeer persistent en sterk bioaccumulerend (ongeacht de toxiciteit).

PEC De afkorting staat voor *predicted environmental concentration*. Dit is de verwachte concentratie (in water, sediment of organismen) op een bepaalde locatie of watersysteem waaraan de betreffende organismen op die locatie kunnen worden blootgesteld, gegeven een bepaalde emissie of lozing.

PFOA De afkorting staat voor perfluorooctaan-1-yl azijnzuur. Het is een hulpstof in de bereiding van teflon, dat onder meer wordt gebruikt voor het maken van anti-aanbaklagen in pannen. PFOA kan in het milieu terechtkomen bij de fabricage, tijdens het gebruik en ook tijdens de afvalverwerking van producten waar het in is verwerkt. Het kan ook in het milieu worden gevormd als afbraakproduct van andere fluorhoudende chemicaliën. PFOA hoopt zich op in het lichaam, is niet afbreekbaar in het milieu, heeft effecten op de voortplanting en is mogelijk kankerverwekkend. Daarnaast zijn effecten op de lever bekend.

Plastics, voorbeelden Er is een grote verscheidenheid aan stoffen die onder de groep plastics vallen, waaronder de in de tekst genoemde TPE (thermoplastische elastomeren), ABS (acrylonitril-butadien-styreen) en PVC (poly-vinylchloride).

PMT-stoffen PMT staat voor persistent mobiel toxisch. Stoffen in deze categorie verplaatsen zich gemakkelijk verplaatsen en kunnen zich ophopen, bijvoorbeeld in grondwater. Nitraat is een voorbeeld van een PMT-stof.

PNEC Dit staat voor *predicted no-effect concentration*. Dit is de laagste concentratie waarbij nog nadelige biologische effecten worden verwacht. De kans op biologische effecten van stoffen wordt bepaald op basis van acute en chronische toxiciteitsstudies of berekend op basis van zogenoemde *quantitative structure activity relationships* (QSARS).



POP's Dit staat voor *persistent organic pollutants*. Het zijn chemische stoffen met de potentie voor grote verspreiding en persistentie in het milieu, voor ophoping in ecosystemen en met significante negatieve effecten op gezondheid van mensen en op milieu. Het begrip wordt gebruikt in internationale regelgeving en afspraken, zoals in de Wereldgezondheidsorganisatie WHO, de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling OECD en de Verenigde Naties. Het begrip wordt in de REACH-verordening niet gebruikt.

Prioritaire stoffen Stoffen die een relatief groot risico vormen in de leefomgeving en daarom met voorrang binnen de geldende milieukwaliteitseisen moeten worden gebracht.

Pyrazool Organische stikstofverbinding die gebruikt wordt als tussenproduct in onder meer de productie van geneesmiddelen, kleurstoffen en bestrijdingsmiddelen. In 2015 zorgde lozing via een afvalwaterzuivering op het Chemelot-terrein voor verontreiniging in de Maas. Het zorgde ervoor dat drinkwaterbedrijven in Zuid-Holland een periode de inname van water uit de Maas moesten stoppen. In de betreffende fabriek was pyrazool een bijproduct in de productie van acrylonitril.

REACH-verordening REACH staat voor Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of CHemicals (registratie, evaluatie en toelating van chemische stoffen). De REACH-verordening uit 2006 bevat voorschriften voor de registratie en regulering van de productie en import van stoffen in de EU.

Registrant Op grond van de REACH-verordening zijn producenten en importeurs verantwoordelijk voor het registreren van een dossier over stoffen die op de markt worden gebracht (vanaf 1 ton per jaar). Zij zijn in REACH-termen de *registrant*. Producenten en importeurs kunnen in samenwerkingsverbanden informatie delen en een dossier samenstellen. In dat geval worden er een zogenoemde *lead-registrant* en *member-registranten* onderscheiden.

Regrettable substitution Vervanging van een vanwege zijn eigenschappen ongewenste stof door een andere, met mogelijk vergelijkbare maar vooralsnog onbekende ongunstige eigenschappen.

Safe by Design Concept dat beoogt dat veiligheid van materialen, producten en processen voor mens en milieu al zo veel mogelijk in de ontwerpfase wordt meegenomen.

SSD-model SSD staat voor *species sensitivity distributions*. Een SSD-model is een probabilistisch analysemodel dat de spreiding van toleranties tussen verschillende soorten beschrijft. Deze methode wordt vooral toegepast voor het afleiden van waterkwaliteitscriteria voor aquatische organismen. De SSD-analyse maakt gebruik van alle beschikbare toxiciteitsgegevens en geeft daarmee een beeld van de impact voor het gehele ecosysteem. De criteria worden vervolgens afgeleid op basis van concentraties met aantoonbaar effect bij meer dan 5% van de soorten (*hazardous concentration to 5% of the species*).



SVHC-lijst SVHC staat voor *substances of very high concern*. Op de SVHC-lijst staan stoffen uit het REACH-register die gevaarlijk zijn voor mens en milieu omdat ze bijvoorbeeld kankerverwekkend zijn, de voortplanting belemmeren of zich in de voedselketen ophopen. Voor deze stoffen kunnen restricties voor het gebruik gelden. Zie ook 'Zeer zorgwekkende stoffen'.

Toxische druk Maatstaf voor het totale effect van de concentraties van verschillende stoffen in water, bodem of een ander deel van de leefomgeving. Toxische druk is niet een uniforme eenheid en er bestaan verschillende methoden om toxische druk te meten.

Triclosan Een biocide, bacteriedodend en schimmelwerend middel gebruikt in cosmetica, tandpasta of zeep. Er wordt onderzoek naar dit middel verricht vanwege de hormoonverstorende werking die is vastgesteld en vanwege het risico van ophoping in milieu.

Weekmakers Stoffen die worden toegevoegd bij de productie van kunststoffen om te zorgen voor een kunststofproduct met flexibiliteit. Bekende weekmakers zijn de zogenoemde ftalaten, zoals bisfenol A (inmiddels verboden) of de vervangers bisfenol S en bisfenol F.

Zeer zorgwekkende stoffen Stoffen die gevaarlijk zijn voor mens en milieu, omdat ze bijvoorbeeld kankerverwekkend zijn, de voortplanting belemmeren of zich in de voedselketen ophopen. De lijst met zeer zorgwekkende stoffen omvat zowel stoffen opgenomen in de SVHC-lijst onder REACH, als processtoffen, metabolieten en stoffen die in het verleden zijn

geproduceerd en nog steeds worden aangetroffen. De Nederlandse overheid pakt deze stoffen met voorrang aan. Bedrijven zijn verplicht hun lozingen en uitstoot van zeer zorgwekkende stoffen naar lucht en water te voorkomen. Als dat niet haalbaar is, dan moeten de emissies zoveel mogelijk worden beperkt (minimalisatieverplichting). Als de stoffen ook op de SVHC-lijst van ECHA staan geldt een informatieplicht aan afnemers en voor het gebruik van deze stoffen geldt een meldingsplicht aan ECHA.



TOTSTANDKOMING ADVIES

Samenstelling van de raadscommissie

Prof. dr. J.C. (Co) Verdaas, raadslid (voorzitter)

I.Y.R. (Ingrid) Odegard MSc, junior raadslid

Prof. dr. A.P. (Annemarie) van Wezel, extern commissielid (Universiteit van Amsterdam, leerstoel Milieu-ecologie)

Drs. A. (Annette) Wilschut, extern commissielid (Koninklijke DSM N.V., Senior Expert Product Stewardship & Toxicology)

Prof. dr. A.N. (André) van der Zande, raadslid

Samenstelling van het projectteam

Ir. Y.M. (Yvette) Oostendorp, projectleider

Ir. M. (Milan) Rikhof, projectmedewerker

Ir. B. (Bart) Thorborg, projectmedewerker

S. J. (Stefan) Vaupel Kleijn, projectassistent

Ir. M. (Mark) in 't Veld, projectmedewerker (Tauw)

Geraadpleegde deskundigen

Josje Arts, Nouryon, senior toxicologist

Colette Alma-Zeestraten, Koninklijke Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie, directeur

Peter Bareman, Koninklijke Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie, hoofd veiligheid, gezondheid en milieu

Martijn Beekman, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, hoofd bureau REACH en CLP

Monique Bosman, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, DG Milieu en Internationaal, senior beleidsmedewerker Safe by Design

Saskia Goole, ICL-IP Terneuzen, sitemanager

Monique Groenewold, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Kennis- en informatiepunt Nanotechnologie, coördinator

Hans van den Heuvel, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, DG AGRO, beleidscoördinator gewasbescherming

Elbert de Jong, Universiteit Utrecht, Universitair Hoofddocent Aansprakelijkheidsrecht

Bert de Jonge, Provincie Zuid-Holland, programmamanager

Albert Klingenberg, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Centrum voor Veiligheid van Stoffen en Producten, hoofd afdeling industriële chemicaliën

Ton de Lange, Rechtspraak, bestuurder / senior raadsheer Hof Den Haag

Roald Lapperre, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, directeur-generaal Milieu en Internationaal

Kees van Leeuwen, Kennisimpuls Waterkwaliteit, chief scientist

Juliette Legler, Universiteit Utrecht, Institute for Risk Assessment Sciences, hoogleraar Toxicologie

Petra Loeff, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Portefeuille M&V, programmadirecteur milieukwaliteit

Emmo Meijer, Holland Chemistry / boegbeeld van de Topsector Chemie



Hans Meijer, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, DG Milieu en Internationaal, coördinator beleid asbest, bestrijdingsmiddelen en chemische stoffen

Frank Michel, Stichting Zero Discharge of Hazardous Chemicals, directeur

Dook Noij, Dow Chemical, arbeidshygiënist (gepensioneerd)

Ric van Poll, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, coördinator activiteiten PFOA en GenX

Leo Posthuma, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, senior onderzoeker duurzaamheid, milieu en gezondheid / Radboud Universiteit, hoogleraar Duurzaamheid en milieurisico's

Jan Roels, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Portefeuille Milieu & Veiligheid, topmanager veiligheid stoffen en producten

Marc de Rooy, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, DG Water en Bodem, programmaleider medicijnresten

Gerard Rijs, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, DG Rijkswaterstaat, Water, Verkeer en Leefomgeving, adviseur waterkwaliteit

Adriënne Sips, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Portefeuille Milieu & Veiligheid, researchcoördinator nanotechnologie

Els Smit, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Centrum voor Veiligheid van Stoffen en Producten, wetenschappelijk medewerker

Aaldrik Tiktak, Planbureau voor de Leefomgeving, Sector Water, Landbouw en Voedsel, senior wetenschappelijk onderzoeker bodem en water

Iris van Tol, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, DG Rijkswaterstaat, kwartiermaker opkomende stoffen

Hein van Tuijl, EPEA Nederland, managing director

Roel Vermeulen, Universiteit Utrecht, Institute for Risk Assessment Sciences, hoogleraar Milieu-epidemiologie en exposome analyse

Albert Vermuë, Unie van Waterschappen, algemeen directeur

Wim van Vierssen, Dareius, directeur / TU Delft, hoogleraar Science System Assessment van het watergerelateerde onderzoek in de Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen

Herman Vollebergh, Universiteit Tilburg, bijzonder hoogleraar Economie en Milieubeleid / Planbureau voor de Leefomgeving, Sector Duurzame Ontwikkeling

Susanne Waaijers-van der Loop, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, ecotoxicoloog en milieuchemicus milieu veiligheid van stoffen en producten

Dirk van Well, Koninklijke Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie, senior beleidsmedewerker stoffenbeleid en arbeidshygiëne

Wim Zwetsloot, Chemours, team leader environmental affairs

Rli-expertbijeenkomst op 5 juni 2019 in Den Haag

Neelke Doorn, TU Delft, hoogleraar Ethiek waterbeleid en watertechnologie

Kars de Graaf, Rijksuniversiteit Groningen, adjunct-hoogleraar Bestuursrecht en duurzaamheid

Bart de Hoop, DCMR Milieudienst Rijnmond, programmaleider omgevingsvergunningen

Rik Janssen, Provincie Zuid Holland, gedeputeerde

Rik van der Linden, Gemeente Dordrecht, wethouder

Eelco Hoff, Gemeente Dordrecht, beleidsmedewerker milieu



Edith Kruger-Schippers, Unie van Waterschappen, beleidsadviseur
waterkwaliteit

Rli-expertbijeenkomst op 13 juni 2019 in Den Haag

Peter van Diepenbeek, Waterleiding Maatschappij Limburg, specialist
hydroloog

Joanke van Dijk, Universiteit van Utrecht, PhD kandidaat

Hans de Groene, VEWIN, directeur

Bert de Jonge, Provincie Zuid-Holland, programmamanager

Ton de Lange, Rechtspraak, bestuurder / senior raadsheer Hof Den Haag

Kees van Leeuwen, KWR chief science officer / Universiteit Utrecht, hoog-
leraar Watermanagement en stedelijke ontwikkeling

Leo Posthuma, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, senior onder-
zoeker duurzaamheid, milieu en gezondheid / Radboud Universiteit,
hoogleraar Duurzaamheid en milieurisico's

Michiel Alexander de Raaf, Waterschap Rivierenland, bestuurslid (Water
Natuurlijk)

Marc Reijmers, Chemours, EHSQ manager

Janneke Snijders, Waterschap Aa en Maas, beleidsadviseur waterkwaliteit

Hein van Tuijl, EPEA Nederland, managing director

Bert van Vreeswijk, Waterschap Vallei en Veluwe, bestuurder

Wim Zwetsloot, Chemours, team leader environmental affairs

Rli-expertbijeenkomst op 26 september 2019 in Den Haag

Conny Bieze-van Eck, voormalig gedeputeerde Provincie Gelderland

Charles Bodar, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, afdelings-
hoofd Centrum Veiligheid Stoffen en Producten

Sjoerd Dijkstra, Koninklijke DSM N.V., Resins and Functional Materials,
expert sustainability marketing

Walter Klomp, Inspectie Leefomgeving en Transport, programmamanager
Recycling Afvalstoffen

Frederic Petit, Vibers, chief executive officer

Greet Schoeters, VITO Health / Universiteit van Antwerpen, co-coördinator
European Human Biomonitoring Initiative en coördinator van het Vlaams
Humaan biomonitoringsprogramma

Iris van Tol, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, DG Rijkswaterstaat,
kwartiermaker opkomende stoffen

Referenten

Marleen van Rijswijk, Universiteit Utrecht, hoogleraar Europees en natio-
naal waterrecht

Jeroen van der Sluijs, Universiteit Utrecht, Afdeling Milieu-
Natuurwetenschappen, universitair hoofddocent nieuwe risico's

Witze de Wolf, European Chemicals Agency, chairman Member State
Committee



OVERZICHT PUBLICATIES

2019

Naar een duurzame economie: overheidssturing op transitie.

November 2019 (Rli 2019/05)

Waardevol toerisme: onze leefomgeving verdient het. September 2019

(Rli 2019/04)

Europees Landbouwbeleid: inzetten op kringlooplandbouw. Mei 2019

(Rli 2019/03)

Luchtvaartbeleid: een nieuwe aanvliegeroute. April 2019 (Rli 2019/02)

De som der delen: verkenning samenvallende opgaven in de regio.

Maart 2019 (Rli 2019/01)

2018

Warm aanbevolen: CO₂-arme verwarming van de gebouwde omgeving.

December 2018 (Rli 2018/07)

Nationale omgevingsvisie: lakmoesproef voor de Omgevingswet.

November 2018 (Rli 2018/06)

Versnellen woningbouwproductie, met behoud van kwaliteit. Juni 2018

(Rli 2018/05)

Van B naar Anders: investeren in mobiliteit voor de toekomst. Mei 2018

(Rli 2018/04)

De stad als gezonde habitat: gezondheidswinst door omgevingsbeleid.

April 2018 (Rli 2018/03)

Duurzaam en gezond: samen naar een houdbaar voedselsysteem.

Maart 2018 (Rli 2018/02)

Stroomvoorziening onder digitale spanning. Februari 2018 (Rli 2018/01)

2017

Brede blik op erfgoed: over de wisselwerking tussen erfgoed en transitie in de leefomgeving.

December 2017 (Rli 2017/03)

Energietransitie en leefomgeving: kennisnotitie. December 2017 (Rli 2017)

Grond voor gebiedsontwikkeling: instrumenten voor grondbeleid in een energieke samenleving.

Juni 2017 (Rli 2017/02)

Technologie op waarde schatten: een handreiking. Januari 2017

(Rli 2017/01)



2016

Dichterbij en sneller: kansen voor betere bereikbaarheid in stedelijke regio's.
December 2016 (Rli 2016/05)

International Scan 2016: Emerging Issues in an International Context.
November 2016 (Rli/EEAC)

Verbindend landschap. November 2016 (Rli 2016/04)

Opgaven voor duurzame ontwikkeling: hoofdlijnen uit vier jaar advisering
door de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur. Juli 2016 (Rli 2016/03)
Mainports voorbij. Juli 2016 (Rli 2016/02)

Systeemverantwoordelijkheid in de fysieke leefomgeving. Mei 2016
(Rli 2016/01)

2015

Vernieuwing omgevingsrecht: maak de ambities waar. December 2015
(Rli 2015/07)

Rijk zonder CO₂: naar een duurzame energievoorziening in 2050.
September 2015 (Rli 2015/06)

Ruimte voor de regio in Europees beleid. September 2015 (Rli 2015/05)

Wonen in verandering: over flexibilisering en regionalisering in het
woonbeleid. Juni 2015 (Rli 2015/04)

Stelselherziening omgevingsrecht. Mei 2015 (Rli 2015/03)

Circulaire economie: van wens naar uitvoering. Juni 2015 (Rli 2015/02)

Verkenning technologische innovaties in de leefomgeving. Januari 2015
(Rli 2015/01)

2014

Vrijkomend rijksvastgoed: over maatschappelijke doelen en geld.
December 2014 (Rli 2014/07)

Risico's gewaardeerd: naar een transparant en adaptief risicobeleid.
Juni 2014
(Rli 2014/06)

Milieuschade verhalen: advies financiële zekerheidstelling milieuschade
Brzo- en IPPC4-bedrijven. Juni 2014 (Rli 2014/05)

Internationale verkenning 2014. Signalen: de opkomende vraagstukken uit
het internationale veld. Mei 2014 (Rli 2014)

De toekomst van de stad: de kracht van nieuwe verbindingen. April 2014
(Rli 2014/04)



Kwaliteit zonder groei: over de toekomst van de leefomgeving. April 2014
(Rli 2014/03)

Doen en laten: effectiever milieubeleid door mensenkennis. Maart 2014
(Rli 2014/02)

Langer zelfstandig, een gedeelde opgave van wonen, zorg en welzijn.
Januari 2014 (Rli 2014/01)

2013

Duurzame keuzes bij de toepassing van het Europese landbouwbeleid in
Nederland. Oktober 2013 (Rli 2013/06)

Sturen op samenhang: governance in de metropolitane regio Schiphol/
Amsterdam. September 2013 (Rli 2013/05)

Veiligheid bij Brzo-bedrijven: verantwoordelijkheid en daadkracht. Juni 2013
(Rli 2013/04)

Nederlandse logistiek 2040: *designed to last*. Juni 2013 (Rli 2013/03)

Onbeperkt houdbaar: naar een robuust natuurbeleid. Mei 2013 (Rli 2013/02)

Ruimte voor duurzame landbouw. Maart 2013 (Rli 2013/01)

2012

Keep Moving: Towards Sustainable Mobility. Edited by Bert van Wee.
Oktober 2012 (Rli/EEAC)



Colofon

Tekstredactie

Saskia van As, Tekstkantoor Van As, Amsterdam

Infographic

Frédéric Ruys, Vizualism, Utrecht (pagina's 11, 15, 16, 19, 32)

Fotoverantwoording

Cover: EyeEm GmbH / Hollandse Hoogte

Pagina 5: EvertJan Pol / ontwerp door bureau StudioKCA

Pagina 14: Jana Fernow / Hollandse Hoogte

Pagina 21: Mary Evans Picture Library Ltd. / Hollandse Hoogte

Pagina 31: Robin Utrecht / Hollandse Hoogte

Grafisch ontwerp

Jenneke Drupsteen Grafische vormgeving, Den Haag

Publicatie Rli 2020/01

Februari 2020

Vertaling

Dit advies is vertaald in het Engels en te downloaden via <http://en.rli.nl>

Bronvermelding

Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2019). Greep op gevaarlijke stoffen. Den Haag. Digitale uitgave

ISBN 978-90-77166-87-1

NUR 740

