



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Concentratiegrenswaarde voor **ZZS in afval** – update 2023

Concentratiegrenswaarde voor ZS in afval – update 2023

RIVM-briefrapport 2023-0431

Colofon

© RIVM 2023

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

Het RIVM hecht veel waarde aan toegankelijkheid van zijn producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om dit document volledig toegankelijk aan te bieden. Als een onderdeel niet toegankelijk is, wordt dit vermeld. Zie ook www.rivm.nl/toegankelijkheid.

DOI 10.21945/RIVM-2023-0431

L.M. de Boer (auteur), RIVM
W. van de Meulen (auteur), RIVM

Contact:
Lise de Boer
Centrum voor Veiligheid van Stoffen en Producten
l.de.boer@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving, in het kader van het project 'Adviezen zorgstoffen CE- en afvalbeleid 2023-2027'.

Met dank aan P. Wassenaar, L. van Leeuwen en R. Luit voor de eerdere versie van dit rapport.

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Concentratiegrenswaarde voor ZZS in afval – update 2023

Nederland streeft naar een circulaire economie waarin we afval als grondstof inzetten. Met wetten en regels wordt voorkomen dat er in de materialen of producten die hiervan worden gemaakt, stoffen zitten die schadelijk zijn voor mens en milieu.

Voor afval waar zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) in zitten, gelden extra strenge regels. Op basis daarvan bepalen bedrijven en overheden of het afval geschikt is om te recyclen of moet worden vernietigd. Een deel van deze regels staan in het Circulair Materialenplan (CMP), dat Rijkswaterstaat nu voor de overheid aan het maken is.

Voor dit plan heeft het RIVM uitgezocht bij welke concentratie aan ZZS een extra beoordeling nodig is om te bepalen of recycling veilig is. Het RIVM adviseert hiervoor een algemene grenswaarde voor de concentratie van ZZS in afval te gebruiken. Dit is 1 gram ZZS per kilogram afval (0,1 gewichtsprocent). Deze regel geldt tenzij er voor een stof een strengere concentratiegrenswaarde bestaat. Onder de 0,1 procent is geen extra risicoanalyse verplicht om het afval te kunnen gebruiken. Dit advies is hetzelfde als het RIVM in 2017 gaf en is nu met meer kennis onderbouwd.

Met het advies sluit Nederland aan op verschillende Europese wetten over het veilig omgaan met schadelijke stoffen. Met een algemene grenswaarde worden ingewikkelde en tijdrovende procedures voorkomen.

Ook voor het product waar het gerecyclede materiaal in wordt gebruikt, gelden grenswaarden voor ZZS. Voor speelgoed en cosmetica gelden bijvoorbeeld strenge productnormen. Dan zijn maar kleine hoeveelheden ZZS toegestaan of ze zijn helemaal verboden. Het kan zijn dat deze normen strenger zijn dan de voorgestelde algemene grenswaarde.

Tot slot adviseert het RIVM de algemene concentratiegrenswaarde ook te gebruiken voor slecht afbreekbare stoffen. Dit geldt ook voor mengsels van meerdere ZZS in afvalstromen.

Kernwoorden: ZZS, afval, concentratiegrenswaarde, recycling

Synopsis

Concentration limit for ZZS in waste- update 2023

The Netherlands is committed to achieving a circular economy, in which waste is utilised as a resource. There are laws and regulations to ensure that materials or products derived from this waste do not contain harmful substances that pose risks to human health and the environment.

Stringent rules apply to waste that contains Dutch Substances of Very High Concern (ZZS). These rules serve as the basis for businesses and public-sector bodies to determine whether waste can be recycled safely or should be disposed of. Several of these rules are outlined within the Circular Materials Plan (CMP), which is currently being developed by the Directorate-General for Public Works and Water Management (Rijkswaterstaat) on behalf of the government.

To support this plan, RIVM has conducted an investigation to determine the concentration level of ZZS in waste that warrants an additional evaluation to ensure the safety of recycling. RIVM recommends establishing a general concentration limit for ZZS in waste, set at 1 g of ZZS per kg of waste (0.1 per cent by weight) This rule applies unless a stricter concentration limit exists for a specific substance. If the concentration falls below 0.1 per cent, there is no need for an additional risk assessment to use the waste. This recommendation is consistent with the one RIVM issued in 2017, but now substantiated with further knowledge.

Following this recommendation would bring the Netherlands into line with various European regulations pertaining to the safe management of hazardous substances. The introduction of a general concentration limit eliminates complexity and time-consuming procedures.

ZZS concentration limits also extend to products that incorporate recycled materials. For example, stringent product standards apply particularly in the cases of toys and cosmetics, where only very limited quantities of ZZS are permissible, or they may be banned. These standards can be more stringent than the proposed general concentration limit.

Lastly, the RIVM recommends that the general concentration limit is also used for substances that are challenging to degrade, including mixtures of multiple ZZS within waste flows.

Keywords: SVHC, ZZS, waste, concentration limit, recycling

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 11

- 1.1 Aanleiding en doel — 11
- 1.2 Aanpak en werkwijze — 11
- 1.3 Leeswijzer — 12

2 Bestaande concentratiegrenswaarde(n) — 13

- 2.1 Beschrijving context concentratiegrenswaarden — 13
- 2.2 Bestaande concentratiegrenswaarden voor stoffen in afval — 13
- 2.3 Bestaande concentratiegrenswaarden voor stoffen in producten — 14
- 2.4 Bestaande concentratiegrenswaarden in aanverwant beleid — 16

3 Beschouwingen over risico's van stoffen in afval — 17

- 3.1 Bredere context van stoffen in afval — 17
- 3.2 Risico-gebaseerde grenswaarden — 17
- 3.3 Persistentie — 19
- 3.4 Mengsel-effecten van ZZS in afval — 20
 - 3.4.1 Methoden om mengseleffecten te bepalen — 21
 - 3.4.2 Conclusie — 24

4 Conclusies — 25

5 Referenties — 29

Bijlage I Concentratiegrenswaarden zoals opgenomen in Bijlage IV van de POP-verordening — 31

Bijlage II Stringentere stof specifieke concentratiegrenswaarden zoals opgenomen in Bijlage VI van de CLP-verordening — 34

Samenvatting

Voor afvalstromen die zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) bevatten zijn voorschriften in het landelijk afvalbeheerplan (LAP3) opgenomen om deze stoffen te weren uit de leefomgeving. In 2017 is advies uitgebracht over een generieke concentratiegrenswaarde voor afval dat ZZS bevat. Bij concentraties ZZS boven deze grenswaarde moet een risicoanalyse uitgevoerd worden om na te gaan het afval veilig kan worden verwerkt tot secundair materiaal. Momenteel wordt het Circulair materialenplan (CMP) ontwikkeld, dat het LAP3 gaat vervangen. Rijkswaterstaat heeft het RIVM gevraagd opnieuw advies uit te brengen over deze generieke concentratiegrenswaarde. Het onderzoek bestaat uit vier onderdelen:

1. Een evaluatie van de algemene concentratiegrenswaarde van 0,1% zoals voorgesteld in het rapport uit 2017 en de onderbouwing daarvan
2. Het actualiseren van de specifieke grenswaarden voor tabel 23 van LAP3
3. Een beschouwing of specifieke waarden nodig zijn voor persistente stoffen
4. Een beschouwing over de mogelijkheden van het meewegen van cumulatie of mengseleffecten van stoffen

1. Evaluatie van de algemene concentratiegrenswaarde

Aan de hand van wet- en regelgeving met betrekking tot chemische stoffen is een analyse gemaakt van relevante concentratiegrenswaarden voor ZZS in afval. Hiervoor zijn de CLP-, REACH- en POP-verordeningen het belangrijkste. Op basis van deze analyse stelt het RIVM voor om voor ZZS in afval een generieke concentratiegrenswaarde van 0,1% (massa) te hanteren, tenzij er strengere stof-specifieke concentratiegrenswaarden gelden in de POP- of CLP-verordening. De stof-specifieke concentratiegrenswaarden uit de POP- en CLP-verordening staan in de bijlagen van dit rapport opgesomd. Daarnaast moeten producten natuurlijk altijd voldoen aan mogelijke specifieke producteisen, zoals concentratiegrenswaarden uit de productregelgeving of restricties uit REACH.

Het advies over de algemene concentratiegrenswaarde uit 2017 blijft daarmee ongewijzigd.

2. Het actualiseren van de specifieke grenswaarden voor tabel 23 van LAP3

In tabel 23 van LAP3 staan de stof-specifieke concentratiegrenswaarden uit de POP- en CLP-verordening opgesomd. In de bijlagen van dit rapport is een geactualiseerde tabel opgenomen die Rijkswaterstaat kan gebruiken in het CMP. Sinds 2017 zijn er meerdere stoffen met stof-specifieke concentratiegrenswaarden bijgekomen, en voor een aantal stoffen zijn de grenswaarden aangescherpt.

3. Een beschouwing of specifieke waarden nodig zijn voor persistente stoffen

Stoffen die (zeer) persistent zijn breken slecht of niet af. Deze stoffen kunnen dus ophopen in onze leefomgeving en zullen daar niet snel uit verdwijnen. Eventuele schadelijke effecten die deze stoffen hebben kunnen dus in toenemende mate voor risico's zorgen. Voor een aantal persistente stoffen gelden strengere concentratiegrenswaarden dan de generieke grenswaarde. Ook is er afgelopen jaren veel aandacht voor onder andere PFAS¹. Dit was aanleiding om te beschouwen of er voor alle persistente stoffen een strengere grenswaarde nodig is.

We adviseren om ook voor persistente stoffen de generieke concentratiegrenswaarde van 0,1% te gebruiken. Hierdoor blijft het afvalbeleid aangesloten bij huidige (product)wetgeving en blijven de eisen aan stoffen in secundaire en primaire materialen gelijk. In Europese wetgeving binnen REACH en CLP geldt namelijk geen strengere generieke grenswaarde voor persistente stoffen. In 2023 is een wijziging van het CLP aangenomen met daarin de beoordelingscriteria voor persistente stoffen (PBT, zPzB, PMT en zPzM²) en daarvoor geldt een grenswaarde van 0,1% g/g. Hoe een veiligheidsfactor of een risico-gebaseerde aanpak voor persistente stoffen goed in de praktijk zou kunnen worden toegepast is (nog) niet duidelijk.

4. Een beschouwing over de mogelijkheden van het meewegen van cumulatie of mengseffecten van stoffen

Veel afvalstromen bestaan uit verschillende materialen en de samenstelling kan verschillen in de tijd. Afvalstromen zijn in feite te beschouwen als complexe mengsels van (chemische) stoffen. In de toetsing aan de concentratiegrenswaarde wordt uitgegaan van aanwezigheid van individuele ZZS in afvalstromen. Bij de toetsing aan de generieke concentratiegrenswaarde wordt geen rekening gehouden met de aanwezigheid van meerdere stoffen in het afval met dezelfde of andere gevaren (gevaarsclassificaties).

Het beoordelen van de aanwezigheid van individuele ZZS verhoogt de uitvoerbaarheid van de beoordeling, maar het nadeel is dat in geval van afvalstoffen met veel verschillende ZZS er mogelijk risico aan die afvalstromen verbonden is dat niet wordt opgemerkt.

Er zijn verschillende mogelijkheden om de invloed van cumulatie mee te wegen in risicobeoordelingen. Er is echter nog geen goede mogelijkheid om dit bij de toetsing aan een generieke concentratiegrenswaarde te doen. Het gebruiken van een sommatie-bepaling of een Mixture Assessment Factor zou theoretisch mogelijk zijn, maar dit heeft nog aanvullend onderzoek. We bevelen daarom aan om de ontwikkelingen in het kader van de *Chemicals Strategy for Sustainability* van de Europese Commissie te volgen, waarin onderzocht wordt hoe mengseffecten in stoffenbeleid kunnen worden meegewogen.

¹ Per- en polyfluoralkylstoffen

² PBT (persistent, bioaccumulatief, toxisch), zPzB (zeer persistent, zeer bioaccumulatief), PMT (persistent, mobiel, toxisch) and zPzM (zeer persistent, zeer mobiel)

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De Nederlandse overheid streeft naar duurzaam gebruik en hergebruik van grondstoffen. Dat is beschreven in het Rijksbrede programma 'Nederland circulair in 2050' [1] en het Nationaal Programma Circulaire Economie [2]. In het voorgenomen Circulair materialenplan (CMP) wordt het afvalbeheerbeleid vastgelegd [3]. Hierin komt meer sturing op de hogere treden van de afvalhiërarchie, zoals hergebruik en preventie. Het CMP vervangt daarbij het huidige landelijk afvalbeheerplan (LAP3) vanaf 2025.

In het LAP3 is een specifiek gedeelte aan zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) gewijd (Deel B.14). ZZS zijn stoffen die gevaarlijk zijn voor mens en milieu en waarop Nederlands beleid is gericht om deze stoffen te weren uit de leefomgeving. Het LAP3 stelt dat het nuttig toepassen van afvalstoffen met ZZS verantwoord moet gebeuren en dat een risicoanalyse daarvoor noodzakelijk kan zijn. Om te bepalen of een risicoanalyse noodzakelijk is heeft Rijkswaterstaat (RWS) het RIVM in 2017 gevraagd om advies uit te brengen over de hoogte van een generieke concentratiegrenswaarde voor ZZS [4].

De concentratiegrenswaarde voor ZZS wordt gebruikt om te bepalen of een risicoanalyse noodzakelijk is. Met de risicoanalyse wordt beoordeeld of er geen onacceptabel risico voor mens en milieu optreedt bij nuttige toepassing van het materiaal na verwerking. Deze beoordeling vindt plaats voordat er een vergunning hiertoe verleend wordt. De invulling van de risicoanalyse staat beschreven in de 'Handreiking risicobeoordeling ZZS' [5].

Bij de ombouw van het LAP3 naar het CMP heeft RWS het RIVM gevraagd om de concentratiegrenswaarde(n) opnieuw te beschouwen. Hierbij zijn 4 onderzoeksonderdelen gedefinieerd:

1. Een evaluatie van de algemene concentratiegrenswaarde van 0,1% zoals voorgesteld in het rapport uit 2017 en de onderbouwing daarvan
2. Het actualiseren van de specifieke grenswaarden uit tabel 23 van LAP3
3. Een beschouwing of specifieke waarden nodig zijn voor persistente stoffen
4. Een beschouwing over de mogelijkheden van het meewegen van cumulatie of mengseleffecten van stoffen

Dit advies richt zich specifiek op ZZS en doet geen uitspraak over andere contaminanten of aspecten die het nuttig toepassen van afvalstromen mogelijk kunnen beïnvloeden (zoals pathogenen, overige gevaarlijke stoffen, etc.).

1.2 Aanpak en werkwijze

Dit rapport bouwt voort op het rapport van 2017 [4], waarin een advies is opgesteld over de concentratiegrenswaarde van ZZS in afval en een

stappenschema is voorgesteld dat aangeeft wanneer een risicobeoordeling noodzakelijk is voordat een afvalverwerkingsvergunning wordt verleend. Voor het bepalen van de ZZS-concentratiegrenswaarde is toentertijd gebruik gemaakt van verschillende regelgevingen. Hierin speelden de CLP³- (1272/2008/EG), REACH⁴- (1907/2006/EG) en POP⁵-verordeningen (850/2004/EG) een centrale rol alsmede de kaderrichtlijn afval (2008/98/EG). In eerste instantie is een onderscheid gemaakt tussen regulerende kaders die van toepassing zijn op afval en op kaders die van toepassing zijn op producten. Daarnaast is een onderscheid gemaakt tussen algemeen/generiek gehanteerde concentratiegrenswaarden en stofspecifieke concentratiegrenswaarden. Op basis van deze exercitie is een advies opgesteld voor de meest strikte generieke- en stofspecifieke afvalconcentratiegrenswaarden.

Voor het huidige rapport zijn wijzigingen in de onderliggende regelgevingen verwerkt en is beschouwd of ontwikkelingen in beleid en kennis tot nieuwe inzichten leiden over de gestelde concentratiegrenswaarden voor ZZS in afval. Daarbij is specifiek gekeken naar persistente stoffen en mengseleffecten van verschillende stoffen. Hiervoor zijn de ontwikkelingen in het beleid bekeken en zijn verschillende experts geïnterviewd.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 beschrijven we kort de context van de concentratiegrenswaarde in het LAP3 en lichten we algemene en stofspecifieke concentratiegrenswaarden toe die van toepassing zijn op de afval- en de productfase. Ook kijken we hierin naar aanverwant beleid over concentraties van ZZS in materialen. In hoofdstuk 3 bediscussiëren we de concentratiegrenswaarden in een breder kader, waaronder de beschouwing over persistentie en mengsels/cumulatie. In hoofdstuk 4 geven we de conclusies over de vier onderzoeksonderdelen.

³ "classification, labelling and packaging" CLP is de Europese indeling voor levering en gebruik van gevaarlijke stoffen op basis van criteria van de Verenigde Naties. Meer informatie in hoofdstuk 2.

⁴ "Registration, Evaluation, Authorization and restriction of Chemicals" REACH is een systeem voor registratie, evaluatie en toelating van chemische stoffen die in de Europese Unie geproduceerd of geïmporteerd worden. Meer informatie in hoofdstuk 2.

⁵ persistente organische verontreinigende stoffen (pollutants in Engels). De Europese POP-verordening heeft als doel bescherming van mens en milieu tegen gevaren van POPs en is gebaseerd op een verdrag van de Verenigde Naties. Meer informatie in hoofdstuk 2.

2 Bestaande concentratiegrenswaarde(n)

2.1 Beschrijving context concentratiegrenswaarden

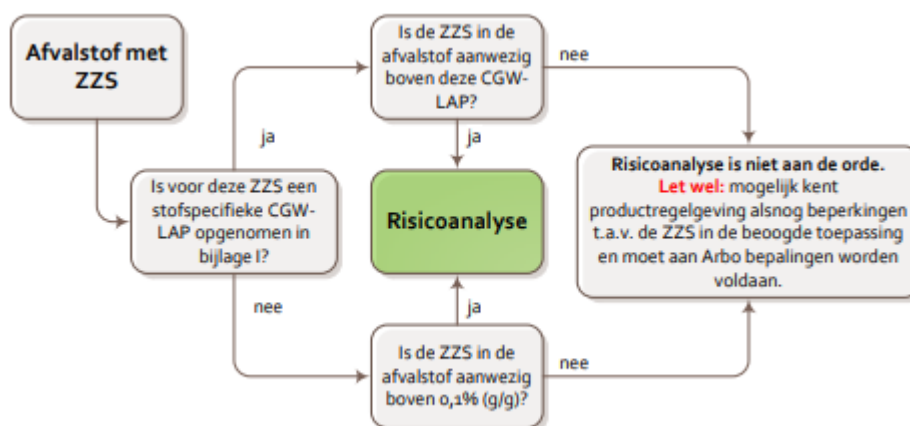
In het LAP3 wordt het omgaan met ZZS in afvalstromen behandeld in deel B.14. Als een bedrijf een ZZS-houdende afvalstof wil verwerken ten behoeve van een nuttige toepassing moet het bedrijf aantonen dat er geen onaanvaardbare risico's verbonden zijn aan de beoogde toepassing van dat materiaal. Dit moet ook worden aangetoond als de houder van een ZZS-houdend materiaal van mening is dat het geen afvalstof betreft maar bijvoorbeeld een bijproduct. Om dit aan te tonen moet een risicoanalyse worden opgesteld (paragraaf B.14.4.3. van het LAP), waarvoor een handreiking beschikbaar is [5].

In sommige situaties is er geen risicoanalyse vereist om aan te tonen dat het veilig is. Dit is als:

- de ZZS in afvalstoffen voorkomen onder de in het LAP genoemde concentratiegrenswaarde, of
- er al op de beoogde toepassing of verwerking van (afval met) de ZZS wordt toegezien door de betreffende minimumstandaard uit het LAP of de Europese stoffenwetgeving (REACH en POP).

In onderstaande figuur, afkomstig uit de handreiking 'Risicoanalyse ZZS in afvalstoffen' [5], is aangegeven waar de toetsing aan de concentratiegrenswaarde (CGW) plaatsvindt. In het voorgenomen CMP zal naar verwachting een overeenkomstige aanpak worden gehanteerd.

Een advies voor de hoogte van de concentratiegrenswaarde in het CMP wordt in dit rapport gegeven.



Figuur 1 Bepaling of de ZZS aanwezig is boven de CGW-LAP. Uit: handreiking 'Risicoanalyse ZZS in afvalstoffen' voor LAP3 [5]

2.2 Bestaande concentratiegrenswaarden voor stoffen in afval

De POP-verordening en Kaderrichtlijn afval zijn leidende wet- en regelgeving met betrekking tot afval.

De **POP-verordening** (850/2004/EG) heeft als doel de gezondheid van de mens en het milieu te beschermen tegen persistente organische verontreinigende stoffen (POPs) door het gebruik te verbieden of te beperken. Voor de stoffen die in de POP-verordening zijn opgenomen zijn specifieke afvalconcentratiegrenswaarden opgesteld (Bijlage IV van de POP-verordening) en deze stoffen zijn allemaal ZZS. Indien deze grenswaarde wordt overschreden in afval betreft het POP-houdend afval en dient de afvalstof te worden verwerkt / vernietigd zoals beschreven in artikel 7 van de verordening. De POP-verordening is rechtstreeks werkend, dus voor POP-houdend afval is de verdere risicoanalyse vanuit het LAP3 niet van toepassing. In Bijlage I van dit rapport zijn de concentratiegrenswaarden vermeld voor de stoffen die zijn opgenomen in Bijlage IV van de POP-verordening.

De **Kaderrichtlijn afval** (2008/98/EG) heeft als doel het milieu en de volksgezondheid te beschermen door preventie van afval en beperking van de negatieve gevolgen van afvalbeheer. Hierin worden specifieke eisen gesteld aan (het omgaan met) gevaarlijk afval. Onder gevaarlijk afval worden onder andere de volgende ZZS gerelateerde gevaarseigenschappen meegenomen: kankerverwekkend (carcinogeen; C), giftig voor de voortplanting (reprotoxisch; R) en mutageen (M). De concentratiegrenswaarden die gebruikt worden om afval als gevaarlijk te classificeren op basis van deze CMR-eigenschappen zijn gerelateerd aan de CLP-criteria (zie paragraaf 2.3).

2.3 Bestaande concentratiegrenswaarden voor stoffen in producten

De belangrijkste verordeningen over stoffen, mengsels en producten zijn de Europese CLP-verordening en REACH-verordening. Daarnaast zijn er nog verschillende verordeningen en richtlijnen voor specifieke productgroepen of toepassingen.

De Europese **CLP-verordening** (classification, labelling and packaging; 1272/2008/EG) regelt de indeling (Classification), etikettering (Labelling) en verpakking (Packaging) van chemische stoffen en mengsels. Binnen de CLP-verordening worden mengsels en (complexe) stoffen met meerdere componenten geclassificeerd wanneer een individuele stof met bepaalde gevaarseigenschappen boven een specifieke concentratiegrenswaarde hierin aanwezig is. Deze concentratiegrenswaarde is afhankelijk van de stofclassificatie (conform criteria in Bijlage I van CLP). Voor ZZS zijn de relevante stofclassificaties carcinogeen, reprotoxisch en mutageen en verschillende classificaties van persistente stoffen.

In maart 2023 is een aanpassing in de CLP-verordening aangenomen waarmee deze ook van toepassing wordt op persistente stoffen (classificatieklassen PBT, zPzB, PMT en zPzM⁶) [6]. Deze aanpassing wordt getrapd ingevoerd en is vanaf mei 2028 volledig in werking.

⁶ PBT (persistent, bioaccumulatief, toxisch), zPzB (zeer persistent, zeer bioaccumulatief) (vPvB in het Engels), PMT (persistent, mobiel, toxisch) and zPzM (zeer persistent, zeer mobiel) (vPvM in het Engels)

In het CLP worden voor de ZZS relevante gevaarseigenschappen de volgende concentratiegrenswaarden aangehouden:

- 0,1% g/g voor carcinogene en mutagene stoffen van categorie 1A/B
- 0,3% g/g voor reprotoxische stoffen van categorie 1A/B
- 0,1% g/g voor PBT- en zPzB-stoffen

Daarnaast zijn er ook generieke concentratiegrenswaarden voor de andere classificatieklassen en -categorieën, zoals sensibiliserende stoffen, deze zijn echter niet direct relevant voor ZZS.

Voor een gering aantal ZZS zijn in Bijlage VI van de CLP-verordening specifieke concentratiegrenswaarden opgenomen als onderdeel van de Europees bindende geharmoniseerde indeling van de stof. Momenteel zijn deze specifieke concentratiegrenswaarden enkel beschikbaar voor stoffen met C(M)R-eigenschappen. In Bijlage II van dit rapport zijn de specifieke concentratiegrenswaarden vanuit de CLP-verordening opgenomen die strenger zijn dan de generieke grenswaarde.

Binnen de Europese **REACH-verordening** worden stoffen als Substances of Very High Concern (SVHC) aangemerkt als deze voldoen aan een of meerdere gevaarseigenschappen uit artikel 57 van REACH. Al deze stoffen zijn ZZS. Er geldt een algemene concentratiegrenswaarde van 0,1% g/g voor de kandidaatslijst van SVHCs voor autorisatie en de autorisatielijst (bijlage XIV van REACH). Voor stoffen die uitsluitend op basis van reprotoxiciteit (categorie 1A of 1B) op de autorisatielijst staan geldt een grenswaarde van 0,3% g/g, in lijn met CLP.

Wanneer SVHCs boven de concentratiegrenswaarde aanwezig zijn in een mengsel of voorwerp gelden onder andere verplichtingen over communicatie naar klanten en consumenten en het in kennis stellen van ECHA (European Chemicals Agency). Dit betekent niet direct dat het gebruik van een stof verboden is, maar REACH SVHC-stoffen die in bijlage XIV staan mogen in de EU niet worden gebruikt tenzij autorisatie is verleend. Autorisatieplicht geldt onverminderd voor hergebruik van SVHC-houdend recyclaat in de EU.

Naast de CLP-verordening en de autorisatielijst van REACH SVHCs is er een aantal verordeningen / richtlijnen waarmee rekening dient te worden gehouden wat betreft stoffen in **producten**. Hierin kunnen stringenter stoff- en toepassing specifieke concentratiegrenswaarden voor producten zijn opgenomen. Dit zijn onder andere:

- EU REACH Verordening bijlage XVII (restricties). Voor veel restricties gelden limietwaarden voor stoffen, mengsels en voorwerpen. In sommige gevallen is in een restrictie een al dan niet tijdelijke uitzondering voor toepassing van recyclaat vastgelegd. Hierbij kan sprake zijn van een limietwaarde die afwijkt van de concentratiegrenswaarde voor nieuw materiaal om hergebruik van materiaal en de bestaande recyclingpraktijk tegemoet te komen in het kader van een circulaire economie.
- EU POP-Verordening (850/2004/EG) bijlages I t/m III (verbodsbepalingen en beperkingen)
- EU Verordening voor voedselcontactmaterialen (1935/2004/EG)
- EU Speelgoed richtlijn (2009/48/EG) geïmplementeerd in het Warenwetbesluit Speelgoed

- EU Richtlijn RoHS over gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparaten (2002/95/EG)
- Uitvoeringsbesluit meststoffenwet (bijlage II, milieueisen voor meststoffen, stof specifiek)
- Besluit bodemkwaliteit (maximale samenstelling- en emissiewaarden voor steenachtige bouwstoffen)

Een volledige analyse van relevante stof specifieke ZZS-concentratiegrenswaarden in productregelgeving valt buiten de reikwijdte van deze rapportage.

2.4 Bestaande concentratiegrenswaarden in aanverwant beleid

Het **emissiebeleid voor ZZS** uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling werkt met een concentratiegrenswaarde voor ZZS in mengsels. Deze grenswaarde bepaalt of mengsels en (complexe) stoffen die één of meerdere ZZS bevatten wel of niet als ZZS moeten worden behandeld. De concentratiegrenswaarde is gesteld op 0,1% g/g en is gebaseerd op de internationale wettelijke kaders die gebruikt worden voor de identificatie van ZZS; namelijk CLP, REACH en POP [7]. Er zijn uitzonderingen op deze regel vanuit de bovengenoemde wettelijke kaders, en deze uitzonderingen moeten worden meegenomen in de bepaling. Hierbij wordt opgemerkt dat dit zowel voor strengere als soepelere concentratiegrenswaarden geldt. Een soepelere grenswaarde geldt bijvoorbeeld voor reprotoxische stoffen (0,3% g/g). Als een ZZS volgens meerdere kaders of op verschillende ZZS-eigenschappen is geïdentificeerd, geldt de meest strenge concentratiegrens. In de technische memo zijn de criteria en wettelijke kaders beschreven. Er is geen opsomming van de stoffen waarvoor afwijkende grenswaarden gelden of uitgewerkte werkbeschrijving beschikbaar.

3 Beschouwingen over risico's van stoffen in afval

3.1 Bredere context van stoffen in afval

Dit adviesrapport is gericht op de beslissing of een risicoanalyse noodzakelijk is met betrekking tot ZZS in afval. Daarbij gaat het rapport niet in op hoe men bepaalt in welke concentraties ZZS in de afvalstroom aanwezig zijn. Ook over andere aspecten die belangrijk zijn in de vergunningverlening om te bepalen of het recyclen van een afvalstroom duurzaam en veilig is wordt in dit rapport geen uitspraak gedaan. Dit betekent niet dat deze andere aspecten niet van belang zijn.

Het beleid streeft naar een circulaire economie [1] evenals een 'toxic-free environment' [8]. Vanuit verschillende perspectieven kan er hieraan worden bijgedragen, zoals op:

- Stofniveau: Het vervangen van gevaarlijke stoffen door veilige alternatieven.
- Productniveau: Het stimuleren en doorvoeren van goed ontwerp van producten (via eco-design, safe-(and-sustainable)-by-design en/of design-for-recycling), en het inzetten op hergebruik en reparatie.
- Afvalniveau: Afwegingen maken hoe we met ons afval omgaan en sturen richting de hogere treden van de afvalhiërarchie, zoals voorbereiden voor hergebruik en recycling.

Op het afvalniveau zijn er verscheidene knelpunten waaronder de identificatie van afval met schadelijke stoffen (zoals ZZS), de diversiteit en heterogeniteit van afvalstromen, de variabiliteit in samenstelling van materialen en de scheiding en traceerbaarheid van afvalstromen.

De invulling van het afvalbeheerbeleid en de risicoanalyse is gegeven in het LAP3 en deze aanpak wordt naar verwachting in het CMP behouden. Hierbij worden naast ZZS ook andere aspecten, zoals materiaalbehoud, meegewogen bij de besluitvorming rond recycling.

Ook moeten bij verwerking van afval andere wettelijke eisen en de bijbehorende consequenties in acht worden genomen. Dit zijn bijvoorbeeld voorschriften die betrekking hebben tot de emissies van ZZS naar bodem, water en lucht, de voorschriften uit de WEEE⁷-richtlijn over afgedankte elektrische en elektronische apparatuur, en afvaltransportvoorschriften. De concentratiegrenswaarde is niet bedoeld om met deze regelgeving voor afvalverwerking te interfereren en dient enkel voor gebruik binnen het CMP.

3.2 Risico-gebaseerde grenswaarden

Chemische stoffen kunnen gevaarlijk zijn voor mensen en het milieu. Hoe groot het risico is hangt af van het gevaar van de stof zelf en van de mate en hoeveelheid van blootstelling aan die stof. Risiconormen geven aan of de blootstelling aan een stof tot een risico's kan leiden. Voorbeelden van risiconormen zijn het Maximaal Toelaatbaar

⁷ "Waste of Electrical and Electronic Equipment" WEEE is een Europese richtlijn over de inzameling van afgedankte elektr(on)ische apparatuur (e-waste)

Risiconiveau (MTR) voor stoffen in de lucht of de Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI) voor stoffen in levensmiddelen en drinkwater.

De generieke concentratiegrenswaarde van ZZS in afval is geen risiconorm. Veel (generieke) grenswaarden uit wet- en regelgeving over stoffen in producten of materialen zijn niet enkel gebaseerd op bekende risiconiveaus. Ook de haalbaarheid van het gebruik van de grenswaarde en van de mogelijke maatregelen om de risico's te beheersen zijn sterk bepalend. Hoe grenswaarden worden vastgesteld kan per kader verschillen.

Er zijn stoffen die in hele lage concentraties schadelijk zijn en waarvoor een algemene grenswaarde daarom mogelijk niet dekkend is om alle mogelijke risico's uit te sluiten. Dit leidt tot de vraag of het gebruik van een generieke concentratiegrenswaarde verantwoord is voor alle stoffen of dat risico-gebaseerde grenswaarden toegepast zouden moeten worden. De mogelijkheid en wenselijkheid om dit te doen binnen het afvalbeleid worden hieronder bediscussieerd.

Het risico is afhankelijk van de stof(eigenschappen) en de blootstelling. Om te kunnen bepalen of de concentratie van een stof in een afvalstof kan leiden tot risico's in de gebruiksfase van de nieuwe toepassing moeten twee 'vertaaltappen' gemaakt worden: eerst die van de concentratie in de afvalstof naar een concentratie in het product, en vervolgens van de concentratie in het product naar de blootstelling. Om te bepalen of er een risico is moet de blootstelling vervolgens getoetst worden aan een norm of risicogrenswaarde. Het bepalen van het risico is dus specifiek per afvalstof en toepassing en vergt veel informatie. Concrete praktijkvoorbeelden zijn helaas niet beschikbaar. Wel heeft het RIVM onderzoek gedaan naar theoretische modellen die bruikbaar kunnen zijn voor de blootstellingsbepaling. Uit dit onderzoek blijkt dat er momenteel nog geen generieke methoden of risico-gebaseerde grenswaarden bruikbaar zijn binnen het afvalbeleid.

Het is niet haalbaar om tot risico-gebaseerde grenswaarden voor stoffen in afval te komen. Hiervoor zou voor alle stof-toepassing-combinaties een risicogrens bepaald moeten worden, of gekozen moeten worden voor een generieke risico-grenswaarde, bv op basis van een worst-case scenario. Dit maakt een generieke risico-grenswaarde voor alle stoffen strenger, waardoor er vaker een risicobeoordeling uitgevoerd moet worden, terwijl dit voor het merendeel van de stoffen niet van toegevoegde waarde is. Wanneer er in het afvalbeleid voor gekozen wordt om met risico-gebaseerde grenswaarden te werken zorgt dit er ook voor dat er strengere eisen zijn voor het gebruik van materialen uit afvalstoffen dan voor het gebruik van primaire materialen.

Voor meerdere stoffen die in zeer lage concentraties schadelijk zijn en waarbij de risico's dus mogelijk niet allemaal gedekt zijn door de generieke concentratiegrenswaarde, gelden al stof-specifieke grenswaarden of zijn verboden aanwezig binnen stoffen- of productregelgeving⁸. Ook producten van secundaire materialen moeten

⁸ Ook binnen het voorstel voor de Europese restrictie voor PFAS wordt ingezet op strenge grenswaarden voor deze stoffen in producten.

aan deze (stof-specifieke) producteisen voldoen. Hiermee worden de risico's van deze stoffen ingeperkt via producteisen, waardoor het niet nodig is dit ook via specifieke eisen in de afvalfase te doen.

Op basis van voorgaande beschouwing is het ons advies om voor ZZS in afval te werken met een generieke concentratiegrenswaarde, tenzij er strengere stof-specifieke grenswaarden gelden.

3.3 Persistentie

Stoffen die (zeer) persistent zijn breken slecht of niet af. Deze stoffen kunnen dus ophopen in onze leefomgeving en zullen daar niet snel uit verdwijnen. Eventuele schadelijke effecten die deze stoffen hebben kunnen dus in toenemende mate voor risico's zorgen. Voor een aantal persistente stoffen die als POP zijn aangemerkt gelden strengere concentratiegrenswaarden dan de generieke grenswaarde. Ook is er afgelopen jaren veel aandacht voor onder andere PFAS⁹. Dit zijn zeer persistente stoffen waarvan voor een aantal ook zeer lage risicogrenswaarden gelden, bv voor aanwezigheid in voeding en drinkwater. Zo rijst de vraag of er voor persistente stoffen een andere grenswaarde nodig is. Hierbij kan gedacht worden aan de volgende opties:

- a) Gebruik maken van generieke concentratiegrenswaarden uit huidig beleid en wetgeving (zoals momenteel het beleid is)
- b) Gebruik maken van generieke concentratiegrenswaarden uit huidig beleid en wetgeving en daar een extra factor op zetten om de aanvullende risico's van persistente stoffen te adresseren
- c) Een risico-gebaseerde grenswaarde opstellen voor persistente stoffen. Hierbij geldt voor persistente stoffen dezelfde discussie over risico-gebaseerde grenswaarden als in de vorige paragraaf is beschreven.

Er is in de Europese wetgeving binnen REACH en CLP geen strengere generieke grenswaarde voor persistente stoffen. Onder de nieuw aangenomen wijziging van CLP zijn de criteria van persistente stoffen (PBT, zPzB, PMT en zPzM) opgenomen waarvoor een grenswaarde van 0,1% g/g geldt. In de toekomstige herziening van REACH zal het proces om PBT/zPzB-stoffen te classificeren als SVHC worden aangepast aan de vernieuwde CLP-criteria. Ook worden PMT/zPzM-eigenschappen waarschijnlijk een eigen criterium voor SVHC¹⁰. Er is binnen REACH geen voornemen om af te wijken van de geldende 0,1% g/g grenswaarde. Voor de meest schadelijk persistente stoffen gelden al stof-specifieke grenswaarden (bijvoorbeeld in restricties uit REACH bijlage XVII of andere productwetgeving), of zullen deze in de toekomst worden gesteld (zoals in het restrictievoorstel voor PFAS).

Het afleiden van een extra veiligheidsfactor is inhoudelijk niet eenvoudig, aangezien het aanvullende risico van een persistente stof afhankelijk is van de mate van persistentie en het medium waarin deze

⁹ Opgemerkt wordt dat niet alle PFAS als ZZS zijn geïdentificeerd. Ook wanneer het restrictievoorstel voor PFAS goedgekeurd wordt en in werking treedt zullen niet alle PFAS als ZZS worden beschouwd. Het restrictievoorstel is te vinden op: <https://echa.europa.eu/nl/registry-of-restriction-intentions/-/dislist/details/0b0236e18663449b>

¹⁰ Stoffen worden momenteel als ZZS beschouwd als zij PBT of zPzB zijn. Ook zijn enkele stoffen als ZZS geïdentificeerd omdat ze PMT zijn en onder het beoordelingscriterium van 'soortgelijke zorg' van REACH zijn ingedeeld.

aanwezig is. Het gebruiken van een (arbitrair) gekozen factor kan een beleidsafweging zijn. We adviseren om daarvoor onderzoek te doen naar vergelijkbare factoren in andere kaders, zoals bij normafleidingen of bij andere beleidsterreinen, en naar de consequenties hiervan.

Het bepalen van risico-gebaseerde grenswaarden voor persistente stoffen is zeer uitdagend, zoals beschreven in paragraaf 3.1.3, en wordt daardoor niet als haalbare optie beschouwd.

Alles overwegende is ons advies om voor persistente ZZS dezelfde generieke grenswaarde van 0,1% g/g te hanteren als voor andere ZZS¹¹.

3.4 Mengsel-effecten van ZZS in afval

Veel afvalstromen zijn complex en variabel van aard en zijn te beschouwen als complexe mengsels van (chemische) stoffen. In de toetsing aan de concentratiegrenswaarde, zoals opgenomen in het LAP3, wordt uitgegaan van aanwezigheid van individuele ZZS in afvalstromen. De toetsing houdt daarbij geen rekening met mogelijke additiviteit (optelling) van de gevaren van de stoffen. Dat wil zeggen dat bij toetsing aan de generieke concentratiegrenswaarde geen rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van meerdere stoffen met dezelfde of andere gevaarseigenschappen in het afval. In de risicoanalyse die uitgevoerd wordt wanneer de concentratie van een individuele stof boven de concentratiegrenswaarde aanwezig is, wordt gekeken naar concentraties in het secundaire materiaal of product en concentraties waaraan mens of milieu wordt blootgesteld. Maar ook dit is voor de individuele stof.

Het beoordelen van de aanwezigheid van individuele ZZS verhoogt de uitvoerbaarheid van het hanteren van een grenswaarde om te bepalen of een risicoanalyse moet worden uitgevoerd. Het nadeel is dat in geval van afvalstoffen met veel verschillende ZZS er mogelijk een risico aan die afvalstromen verbonden is dat niet wordt opgemerkt. Het RIVM heeft in 2017 aanbevolen om in een volgend stadium van de operationalisering van LAP3 de effecten van meerdere ZZS in afvalstromen nader te onderzoeken. In de ontwikkeling naar het CMP is deze beschouwing uitgevoerd, waarvan de resultaten hier beschreven zijn.

Mens en milieu kunnen op verschillende manieren aan een mengsel van stoffen worden blootgesteld. Cumulatie is een begrip met vele interpretaties en definities. Zo kan cumulatie gaan over:

1. Gelijktijdige blootstelling aan een mengsel van stoffen, bijvoorbeeld door producten waarin meerdere stoffen aanwezig zijn
2. De optelsom van concentraties van een individuele stof vanuit verschillende bronnen, bv meerdere lozingen van een stof in een rivier
3. Geaggregeerde blootstelling van stoffen via verschillende blootstellingsroutes, bv via huidcontact en via drinkwater

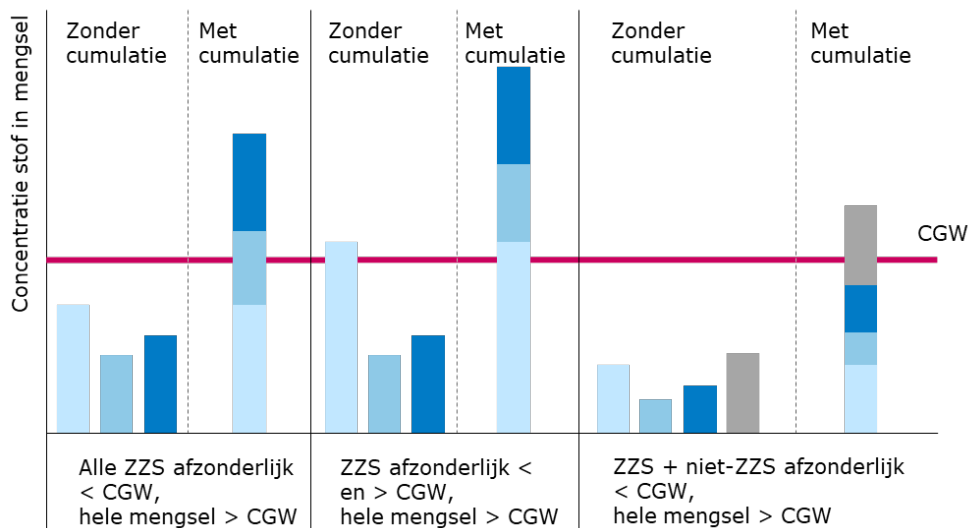
¹¹ Voor PFAS in afval wordt momenteel overwogen stringenter te zijn, anticiperend op concentratielimieten zoals voorgesteld in de universele PFAS-restrictie.

4. Een gecombineerde druk van verschillende factoren (geluid, licht, geur, stoffen, etc.) op de gezondheid van mens en milieu.

Binnen het kader van ZZS in afvalstoffen is het kijken naar de optelsom van milieu- of gezondheidsrisico's door gelijktijdige blootstelling aan verschillende chemische stoffen (punt 1) het meest relevant, oftewel mengseleffecten. Dit is in lijn met de aanpak binnen een uitgevoerde verkenning naar cumulatie bij vergunningverlening van ZZS-emissies [9].

Rekening houden met mengseleffecten kan zowel in de afvalfase als bij producten of blootstelling. Hiervoor zijn verschillende methoden of mogelijkheden nodig. In deze analyse focussen we op het meewegen van cumulatie bij de toetsing aan de concentratiegrenswaarde in afvalstoffen. Hier kan cumulatie door de aanwezigheid van meerdere ZZS op drie manieren een rol spelen (zie Figuur 2):

1. De aanwezigheid van meerdere ZZS welke afzonderlijk onder de concentratiegrenswaarde aanwezig zijn, maar opgeteld erboven komen
2. De aanwezigheid van een combinatie van ZZS die individueel onder en boven de concentratiegrenswaarde aanwezig zijn (en opgeteld dus ook erboven)
3. De aanwezigheid van ZZS en niet-ZZS stoffen met een vergelijkbaar werkingsmechanisme, waardoor het gehele mengsel tot risico's kan leiden.



Figuur 2 Illustratief voorbeeld over hoe het meenemen van cumulatie invloed kan hebben op het al dan niet overschrijden van de concentratiegrenswaarde (CGW)

3.4.1 Methoden om mengseleffecten te bepalen

In veel huidige wet- en regelgeving over stoffen heeft cumulatie (mengsels) nog geen plek, onder andere omdat de stoffenkaders van oudsher zijn ingericht op een stof-per-stof benadering. Vanuit wetenschappelijk oogpunt is de laatste decennia echter veel bereikt in het meenemen van mengseleffecten bij de risicoschatting van chemische stoffen. Er zijn verschillende methoden om met

mengseleffecten van stoffen om te gaan. Welke methode het best toepasbaar is, is afhankelijk van het doel en de scope. Een aantal belangrijke opties worden hieronder beschreven.

Voor groepen stoffen kunnen **som-normen** worden gesteld. Zo'n norm geldt voor de som van de concentraties van deze stoffen, via zogenaamde concentratie-additie. Hierbij worden de concentraties van de stoffen opgeteld en dienen deze gezamenlijk aan de som-norm te voldoen. Het idee achter concentratie-additie is dat stoffen op een vergelijkbare wijze op eenzelfde biologisch systeem effect hebben en daardoor de concentraties, gewogen naar toxische potentie, kunnen worden opgeteld. Dit wordt onder andere toegepast bij PCB's¹² en dioxines onder de POP-verordening. Ook binnen het voorstel voor de PFAS-restrictie wordt gewerkt met een som-norm, naast normen per individuele stof. Deze methode is vooral bruikbaar voor groepen stoffen die eenzelfde werking hebben en waarbij er inzicht is in de toxische potentie van de afzonderlijke componenten. Aangezien in afvalstoffen allerlei verschillende stoffen aanwezig kunnen zijn is deze methode niet direct toepasbaar op alle aanwezige ZZS¹³.

Mogelijk is het gebruik van de aanpak van de **sommatiebepaling** wel toepasbaar. Deze aanpak wordt momenteel toegepast bij de vergunningverlening van emissies van ZZS naar de lucht. De sommatiebepaling regelt daar dat gelijktijdig optredende emissies van verschillende stoffen binnen een klasse of een stofcategorie worden opgeteld en worden getoetst aan een stofklasse specifieke grenswaarde. Ook kan de gezamenlijke ZZS-concentratie van de stofklassen getoetst worden aan een grenswaarde. Hierbij wordt niet gekeken naar het optellen van emissies van ZZS met de emissies van andere (niet-ZZS) stoffen. Er zijn momenteel geen stofklassen voor ZZS in afval. Wel kan men nadenken of er groepen te maken zijn op basis van chemische structuur, biologische werking of functie. Zo is bijvoorbeeld de groep ZZS verder op te splitsen op basis van gevaarseigenschappen (PBT, CMR, etc.). Wanneer de sommatiebepaling toegepast zou worden, moet opnieuw onderzocht welke concentratiegrenswaarden gebruikt moeten worden, aangezien deze nu gebaseerd en geënt zijn op de toetsing van een individuele stof. Het is voornamelijk lastig te duiden wat een dergelijke aanpak in de praktijk betekent.

Vanuit de *Chemicals Strategy for Sustainability* van de Europese Commissie [8] wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheid een zogenaamde **Mixture Assessment Factor** (MAF) in de risicobeoordeling binnen REACH te introduceren. De MAF is een factor die wordt vastgesteld om bij de risicobeoordeling voor individuele stoffen met een vaste factor op voorhand rekening te houden met mengsels die later kunnen ontstaan. Deze mengsels kunnen in het geval van afval onder andere ontstaan door de aanwezigheid van verschillende stoffen in het materiaal, het gebruik van verschillende stoffen in producten en bij blootstelling aan stoffen uit verschillende bronnen. De MAF corrigeert dan voor de gelijktijdige blootstelling van mens of

¹² polychloorbifenyyl

¹³ Opgemerkt wordt dat er bij de toetsing aan stringenter normen vanuit de POP- en CLP-verordening en toetsing aan producteisen in de risicobeoordeling natuurlijk wel aan bestaande som-normen voldaan dient te worden.

ecosysteem aan alle stoffen in het mengsel, en kan dus gezien worden als een soort veiligheidsfactor. Het gebruik van een MAF is vooral van toegevoegde waarden bij mengsels met onbekende samenstelling (anders kan bijvoorbeeld concentratie-additie worden gebruikt). Of en hoe de MAF binnen REACH geïmplementeerd zal worden is momenteel nog onduidelijk.

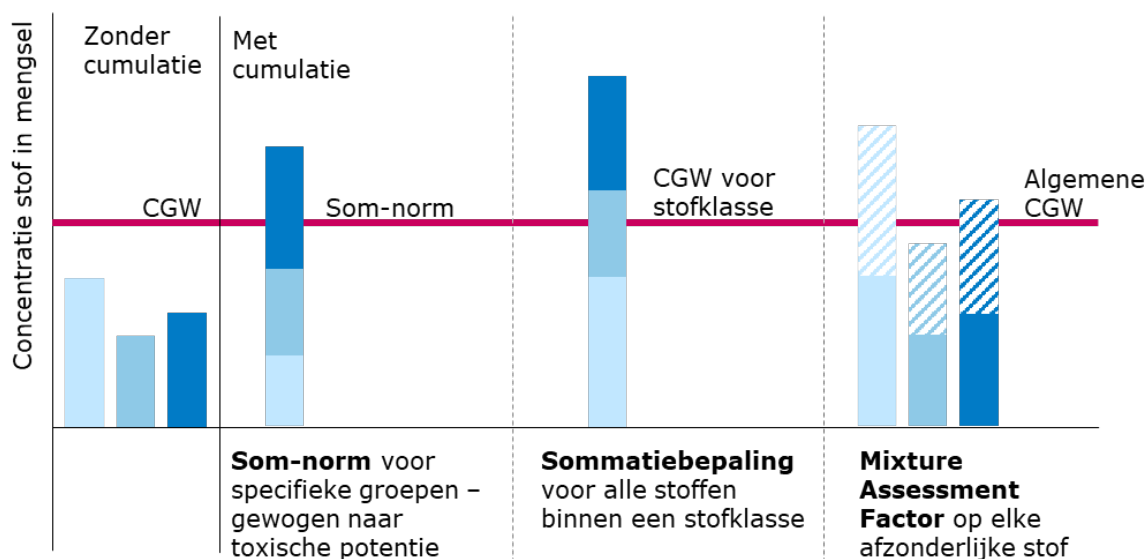
De invloed van het toepassen van een bepaalde MAF kan worden bepaald op basis van blootstellingsgegevens. Zo is er bijvoorbeeld recent onderzoek gedaan naar het mengsel-effect van stoffen op het aquatische milieu in Europese waterlichamen. Vervolgens is gekeken hoe verschillende MAF-waardes (toegepast op de toegestane emissies of milieu-concentraties) de toxicologische impact van de stoffen op het aquatisch milieu verlagen [10]. De studie toonde onder andere aan dat slechts een beperkt aantal dominante stoffen zorgt voor het overgrote deel van de toxische druk van een mengsel. Hierdoor kan een relatief kleine MAF-waarde voldoende zijn om de voorspelde risico's terug te brengen tot een acceptabel niveau.

Het vaststellen van de hoogte van een MAF is een beleidsmatig besluit. Het is daardoor in principe ook mogelijk een MAF toe te passen op de concentratiegrenswaarde van ZZS in afval. Hierdoor wordt in alle gevallen een striktere norm gesteld aan de concentratie van een individuele stof in afval, ongeacht de situatie (bv nieuwe toepassing) en ongeacht het belang van de desbetreffende stof in een mengsel. Hoe hoger de MAF, hoe lager de concentratie per stof mag zijn¹⁴. Het is echter de vraag of er voldoende blootstellingsgegevens beschikbaar zijn om een gedegen advies over de hoogte van een MAF te geven.

Het gebruiken van een MAF leidt er toe dat de beoordeling van secundaire materialen strikter wordt dan die voor primaire materialen. Het kan een keuze zijn om dit te doen aangezien de kans dat er in afval meerdere (onbekende) ZZS aanwezig zijn groter is dan in primaire materialen. Wanneer het niet bekend of te achterhalen is welke ZZS dit zijn, kan daar met een MAF op een generieke wijze rekening mee gehouden worden. De MAF verdisconteert daarmee de onzekerheden over de precieze samenstelling.

Bovenstaande opties zijn vereenvoudigd weergegeven in onderstaand figuur.

¹⁴ NB aangezien de concentratiegrenswaarde voor ZZS in afval nu voor (bijna) alle stoffen gelijk is, zou de MAF ook direct op de generiek concentratiegrenswaarde kunnen worden toegepast.



Figuur 3 Illustratief voorbeeld van de verschillende opties om cumulatie mee te wegen. Let op dat er verschillende normen gehanteerd worden

Andere opties die in het rapport over cumulatie en vergunningverlening van ZZS-emissies [9] worden genoemd zijn het gebruik van **rekenmodellen** en het uitvoeren van aanvullende **concentratie en/of effectmetingen**. Beide methoden kunnen gebruikt worden om voor een specifiek mengsel te bepalen wat de mogelijke risico's zijn. Echter de risico's zijn afhankelijk van de blootstellingsroute(s) en effecten en daardoor niet direct bruikbaar voor het in het algemeen beoordelen van ZZS in afvalstromen door middel van een generieke concentratiegrenswaarde.

3.4.2

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat er wetenschappelijk en vanuit beleid veel aandacht is voor cumulatie en mengsel-effecten van stoffen. Het meewegen van deze effecten is echter niet evident binnen de toetsing van ZZS in een afvalstroom aan een generieke concentratiegrenswaarde. Dit komt onder andere omdat de beschikbare methoden vooral gebaseerd zijn op risicobeoordeling gericht op blootstelling. We bevelen aan om de ontwikkelingen vanuit de *Chemicals Strategy for Sustainability* binnen o.a. REACH in de gaten te houden. Wanneer hier consensus is over of en hoe cumulatie kan worden meegenomen, is het goed om te onderzoeken wat dit betekent en of dit mogelijkheden biedt voor afval. Belangrijk is om dan te kijken of het meenemen van cumulatie doelmatig is binnen de context van de toetsing aan een concentratiegrenswaarde of dat er binnen de risicobeoordeling plaats voor is.

4 Conclusies

Hieronder worden de conclusies uit de verschillende onderzoeksonderdelen beschreven.

Onderdeel 1 en 2: een evaluatie van de algemene concentratiegrenswaarde van 0,1% zoals voorgesteld in het rapport uit 2017 en de onderbouwing daarvan, en het actualiseren van de specifieke grenswaarden uit tabel 23 van LAP3

De concentratiegrenswaarde van 0,1% g/g is de meest strikte generieke grenswaarde en daarom adviseren we om deze waarde te (blijven) gebruiken als concentratiegrenswaarde waaronder geen risicoanalyse uitgevoerd hoeft te worden voor ZZS in afval. Een uitzondering op deze regel geldt voor een gering aantal ZZS waarvoor strengere concentratiegrenswaarden van toepassing zijn.

Het gebruik van een generieke concentratiegrenswaarde is nog steeds een goed beginsel, aangezien dit in relatie staat met andere stofwetgeving en hierdoor eisen aan afvalstoffen en primaire materialen hetzelfde zijn. Ook is het eenduidig en helder.

In stoffenwetgeving, zoals binnen de CLP-verordening en eisen aan SVHCs onder REACH worden generieke eisen gesteld waarbij de gevaarseigenschappen van stoffen centraal gesteld worden. Mogelijke risico's door blootstelling aan stoffen worden dan in een vervolgstap bepaald. De getrapte benadering van generieke eisen op basis van gevaarseigenschappen, indien nodig gevolgd door een risicobeoordeling komt overeen met aanpak van ZZS in afvalstromen zoals nu opgenomen in het LAP3¹⁵. Opgemerkt wordt wel dat het overschrijden van de concentratiegrenswaarde binnen de verschillende kaders leidt tot verschillende verplichtingen.

De hoogte van de grenswaarde vindt zijn oorsprong in de CLP-verordening en is dus onderdeel van een methodiek van gevaarsindeling van producten (mengsels). De basis van het CLP rechtvaardigt het beleid om boven deze concentratiegrenswaarde met een risicoanalyse te beoordelen dat de risico's van de verwerking van het ZZS-houdend afval voor mens en milieu aanvaardbaar zijn. De grenswaarde is niet risico-gebaseerd. Het is niet uit te sluiten dat stoffen aanwezig onder de 0,1% g/g tot risico's kunnen leiden in de gebruiksfase of daarna. Het is echter onhaalbaar om dit te bepalen aangezien de uiteindelijke blootstelling afhankelijk is van veel verschillende factoren waar geen goede inschatting van gemaakt kan worden.

Een aanvullende beleidskeuze kan zijn om voor ZZS die enkel als zodanig zijn geclassificeerd op basis van reprotoxische eigenschappen een grenswaarde van 0,3% g/g te hanteren. Dit is in lijn met het mengselbeleid over emissies van ZZS, waarin reprotoxische stoffen één

¹⁵ In de risicobeoordeling kunnen desgewenst ook de invloed van persistentie en cumulatie op de risico's worden meegenomen. Dit behoeft verdere uitwerking van de risico-analyse.

van de uitzonderingen zijn op de algemene 0,1% g/g concentratiegrens (daarnaast ook stofspecifieke grenswaarden uit CLP, POP en REACH). Echter, voor de begrijpelijkheid en uitvoerbaarheid van het beleid adviseren wij het gebruik van één generieke concentratiegrenswaarde. De waarde van 0,1% g/g is voor alle ZZS dekkend, maar voor reprotoxische stoffen strenger dan de limiet voor gevaarsclassificatie van mengsels van CLP. Indien gewenst kan hier in de eisen in de risicoanalyse rekening mee gehouden worden.

Stof-specifieke grenswaarden

In Bijlage I van dit rapport zijn de specifieke concentratiegrenswaarden vermeld voor stoffen uit Bijlage IV van de POP-verordening. Wanneer deze stoffen boven de aangegeven concentraties in afval aanwezig zijn, dan is een afvalstof geclassificeerd als POP-houdend afval dat moet worden vernietigd. Op POP-houdend afval is de POP-verordening direct van toepassing, welke boven de risicoanalyse gaat.

In Bijlage II van dit rapport zijn de ZZS met specifieke concentratiegrenswaarden uit de CLP-verordening (Bijlage VI) opgenomen. Deze stoffen vallen wel onder het beleid uit hoofdstuk 14 (LAP3), maar hiervoor gelden de stof-specifieke grenswaarden om te bepalen of een verdere risicoanalyse nodig is. Opgemerkt wordt dat voor allerhande producten specifieke concentratielimieten zijn vastgesteld, oa in de kaders aangehaald in paragraaf 2.3. Aan deze eisen moeten ook producten gemaakt van secundair materiaal voldoen.

Onderdeel 3: een beschouwing of specifieke waarden nodig zijn voor persistente stoffen

Ondanks dat persistente stoffen kunnen ophopen in onze leefomgeving en eventuele schadelijke effecten dus in toenemende mate voor risico's kunnen zorgen, adviseren we om voor persistente stoffen deze generieke concentratiegrenswaarde (0,1%g/g) toe te passen als voor andere ZZS. Hierdoor blijft het afvalbeleid aangesloten bij huidige (product)wetgeving en blijven de eisen aan stoffen in secundaire en primaire materialen gelijk. Voor verschillende persistente stoffen gelden reeds specifieke strenge grenswaarden in het afvalbeleid (vanuit POP-verordening) of in productregelgeving (oa in REACH-restricties).

Onderdeel 4: een beschouwing over de mogelijkheden van het meewegen van cumulatie of mengseleffecten van stoffen

Uit de beschouwing naar mengseleffecten volgt dat er verschillende methoden zijn om cumulatie in een risicobeoordeling mee te wegen. Er is echter nog geen goede mogelijkheid om dit bij de toetsing aan een generieke concentratiegrenswaarde te doen.

Eventueel kan er gekeken worden naar het gebruiken van een sommatie-bepaling, maar hiervoor zullen verschillende stofklassen samengesteld moeten worden en zal de toetswaarde (nu de generieke concentratiegrenswaarde) moeten worden herzien. Ook het gebruiken van een MAF is in theorie mogelijk, maar zeer waarschijnlijk ontbreken de gegevens die benodigd zijn voor het onderbouwen van de hoogte van een MAF.

We bevelen daarom aan om de ontwikkelingen vanuit de *Chemicals Strategy for Sustainability* binnen o.a. REACH te volgen. Het is belangrijk om te bepalen of het meenemen van cumulatie doelmatig is binnen de context van de toetsing aan een concentratiegrenswaarde of dat dit beter plaats kan vinden bij een risicobeoordeling.

5 Referenties

¹ Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Ministerie van Economische Zaken (2016). *Nederland circulair in 2050*. Beschikbaar op: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050>

² Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2023). *Nationaal Programma Circulaire Economie - 2023-2030*. Beschikbaar op: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/beleidsnotas/2023/02/03/nationaal-programma-circulaire-economie-2023-2030>

³ Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. *Circulair materialenplan*. Geraadpleegd op 26-1-2023: <https://lap3.nl/uitvoering-lap/circulair-materialenplan/>

⁴ Wassenaar, P.N.H., L.C. van Leeuwen & R.J. Luit (2017). *Concentratiegrenswaarde voor ZZS in afvalstromen*. RIVM Briefrapport 2017-0099. Beschikbaar op: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0099.pdf>

⁵ Rijkswaterstaat (2018). *Handreiking Risicoanalyse ZZS in afvalstoffen - Voor bedrijven en bevoegde gezagen – achtergrond bij LAP3/B.14*. Beschikbaar op: https://lap3.nl/publish/pages/138144/rws_handreiking_risicoanalyse_zzs_in_afvalstoffen_versie_1_0_1.pdf

⁶ European Commission (2023). *COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2023/707 of 19 December 2022 amending Regulation (EC) No 1272/2008 as regards hazard classes and criteria for the classification, labelling and packaging of substances and mixtures*. Geraadpleegd op 1-8-2023: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0707&from=EN>

⁷ Van Herwijnen (2019). *Toelichting over de ZZS-toets voor mengsels en stoffen met ZZS-bestanddelen*. Beschikbaar op: <https://rvs.rivm.nl/sites/default/files/2019-03/MEMO%20-%20Toelichting%20over%20de%20ZZS-toets%20voor%20mengsels%20met%20ZZS%2012%20feb%202019.pdf>

⁸ European Commission (2020). *Chemicals strategy for Sustainability*. Geraadpleegd op 17-2-2023: https://environment.ec.europa.eu/strategy/chemicals-strategy_en

⁹ Bodar, C.W.M., L. de Boer, W. ter Burg, N. Janssen & E. Smit (2022). *Cumulatie en vergunningverlening ZZS*. RIVM-briefrapport 2022-006. Beschikbaar op: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2022-0061.pdf>

¹⁰ Rorije, E., P.N.H. Wassenaar, J. Slootweg, L.C. van Leeuwen, F.A. van Broekhuizen & L. Posthuma (2022). *Characterization of ecotoxicological risks from unintentional mixture exposures calculated from European freshwater monitoring data: Forwarding prospective chemical risk management*. *Sci Total Environ* 2022; 822: 153385.

Bijlage I Concentratiegrenswaarden zoals opgenomen in Bijlage IV van de POP-verordening

Tabel 1 Afval concentratiegrenswaarden zoals opgenomen in Bijlage IV van de POP-verordening. Wanneer een afvalstroom een POP boven de desbetreffende concentratiegrenswaarde bevat, betreft het POP-houdend afval en dient de afvalstroom verwerkt/vernietigd te worden in lijn met artikel 7 van de POP-verordening (update t/m wijziging Bijlage IV van 9-12-2022). Gekleurd en * nieuw / aangepast tov LAP3

Stof	CAS-nr.	EG Nr.	Concentratiegrenswaarden	
Endosulfan	115-29-7 959-98-8 33213-65-9	204-079-4	50 mg/kg	0,005%
Hexachloorbutadieen	87-68-3	201-765-5	100 mg/kg	0,01%
Polychloorahtalenen			10 mg/kg	0,001%
Alkanen, C10-C13, chloor (gechloreerde paraffines met een korte keten) (SCCP's)	85535-84-8	287-476-5	1500 mg/kg*	0,15%*
Tetrabroomdifenylether C12H6Br4O			Som van de concentraties: 500 mg/kg* (vanaf 30 dec 2025: 350 mg/kg, vanaf 30 dec 2027: 200 mg/kg)	0,05%*
Pentabroomdifenylether C12H5Br5O				
Hexabroomdifenylether C12H4Br6O				
Heptabroomdifenylether C12H3Br7O				
Decabroomdifenylether C12Br10O*				
Perfluorooctaansulfonzuur en derivaten daarvan (PFOS) C8F17SO2X (X = OH, metaalzout (O-M+), halogenide, amide en andere derivaten inclusief poly meren)			50 mg/kg	0,005%
Polychloordibenzo-p-dioxines en polychloor dibenzofuranen (PCDD's/PCDF's)			5 µg/kg*	0,0000005%
DDT (1,1,1-trichloor-2,2-bis(4-chloorfenyl) ethaan)	50-29-3	200-024-3	50 mg/kg	0,005%

Stof	CAS-nr.	EG Nr.	Concentratiegrenswaarden	
Chloordaan	57-74-9	200-349-0	50 mg/kg	0,005%
Hexachloorcyclohexanen, inclusief lindaan:	58-89-9	210-168-9	50 mg/kg	0,005%
	319-84-6	200-401-2		
	319-85-7	206-270-8		
	608-73-1	206-271-3		
Dieldrin	60-57-1	200-484-5	50 mg/kg	0,005%
Endrin	72-20-8	200-775-7	50 mg/kg	0,005%
Heptachloor	76-44-8	200-962-3	50 mg/kg	0,005%
Hexachloorbenzeen	118-74-1	200-273-9	50 mg/kg	0,005%
Chloordecon	143-50-0	205-601-3	50 mg/kg	0,005%
Aldrin	309-00-2	206-215-8	50 mg/kg	0,005%
Pentachloorbenzeen	608-93-5	210-172-5	50 mg/kg	0,005%
Polychloorbifenylen (pcb's) en andere	1336-36-3	215-648-1	50 mg/kg	0,005%
Mirex	2385-85-5	219-196-6	50 mg/kg	0,005%
Toxafeen	8001-35-2	232-283-3	50 mg/kg	0,005%
Hexabroombifenyyl	36355-01-8	252-994-2	50 mg/kg	0,005%
Hexabroomcyclododecaan*	25637-99-4		500 mg/kg	0,05%
	3194-55-6			
	134237-50-6			
	134237-51-7			
	134237-52-8			
Pentachloorfenol en de zouten en esters daarvan *	87-86-5 en andere	201-778-6 en andere	100 mg/kg	0,01%
Dicofol*	115-32-2	204-082-0	50 mg/kg	0,005%
Perfluorooctaanzuur (PFOA), zouten daarvan en aanverwante verbindingen, als bedoeld in bijlage I *	335-67-1 en andere	206-397-9 en andere	PFOA en zouten daarvan: 1 mg/kg	PFOA en zouten daarvan: 0,0001%

Stof	CAS-nr.	EG Nr.	Concentratiegrenswaarden	
			Som van de concentraties: 40 mg/kg	Som van de concentraties: 0,004%
Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS), zouten daarvan en aanverwante verbindingen *	355-46-4 en andere	355-46-4 en andere	PFHxS en zouten daarvan: 1 mg/kg Som van de concentraties: 40 mg/kg	PFHxS en zouten daarvan: 0,0001% Som van de concentraties: 0,004%

Bijlage II Stringentere stof specifieke concentratiegrenswaarden zoals opgenomen in Bijlage VI van de CLP-verordening

Tabel 2 Stringentere stof specifieke concentratiegrenswaarden zoals opgenomen in Bijlage VI van de CLP-verordening (update t/m ATP18).

Gekeurd en * nieuw tov LAP3

Stofnaam (EN)	Stofnaam (NL)	CAS-nr.	EC nr.	Concentratiegrenswaarde (% g/g)	
Dimethylcarbamoyl chloride	Dimethylcarbamoylchloride	79-44-7	201-208-6	Carc. 1B	0,001 %
1,2-dimethylhydrazine	1,2-dimethylhydrazine	540-73-8		Carc. 1B	0,01 %
Hexamethylphosphoric triamide; Hexamethylphosphoramide	Hexamethylfosforzuurtriamide; Hexamethylfosforamide	680-31-9	211-653-8	Carc. 1B	0,01 %
Indium phosphide	Indiumfosfide	22398-80-7	244-959-5	Carc 1B	0,01 %
Dimethyl sulphate	Dimethylsulfaat	77-78-1	201-058-1	Carc 1B	0,01 %
1,3-propanesultone; 1,2-oxathiolane 2,2-dioxide	1,3-propaansulton; 1,2-oxathiolaan-2,2-dioxide	1120-71-4	214-317-9	Carc 1B	0,01 %
Cobalt dichloride	Kobaltdichloride	7646-79-9	231-589-4	Carc 1B	0,01 %
Cobalt sulfate	Kobaltsulfaat	10124-43-3	233-334-2	Carc 1B	0,01 %
Cobalt di(acetate)	Kobaltdi(acetaat)	71-48-7	200-755-8	Carc 1B	0,01 %
Cobalt dinitrate	Kobaltdinitraat	10141-05-6	233-402-1	Carc 1B	0,01 %
Cobalt carbonate	Kobaltcarbonaat	513-79-1	208-169-4	Carc 1B	0,01 %
Cadmium fluoride	Cadmiumfluoride	7790-79-6	232-222-0	Carc 1B	0,01 %
Cadmium chloride	Cadmiumchloride	10108-64-2	233-296-7	Carc 1B	0,01 %
Cadmium sulphate	Cadmiumsulfaat	10124-36-4	233-331-6	Carc 1B	0,01 %
Cadmium nitrate; cadmium dinitrate*	Cadmiumnitraat; Cadmiumdinitraat*	10325-94-7	233-710-6	Carc 1B	0,01 %
Dichlorodioctylstannane*	Dichloordioctylstannaan*	3542-36-7	222-583-2	Repr. 1B	0,03%
Lead powder [particle diameter < 1 mm]	Loodpoeder [deeltjesdiameter < 1 mm]	7439-92-1	231-100-4	Repr. 1A	0,03%
Benzo[a]pyrene;	benzo[a]pyreen;	50-32-8	200-028-5	Carc. 1B	0,01 %

Stofnaam (EN)	Stofnaam (NL)	CAS-nr.	EC nr.	Concentratiegrens waarde (% g/g)	
benzo[def]chrysene	benzo[def]chryseen				
Dibenz[a,h]anthracene	dibenzo[a,h]antraceen	53-70-3	200-181-8	Carc. 1B	0,01 %
dibenzo[def,p]chrysene; dibenzo[a,l]pyrene*	dibenzo[def,p]chryseen; dibenzo[a,l]pyreen*	191-30-0	205-886-4	Carc. 1B	0,001 %
1,4-dichlorobut-2-ene	1,4-dichloorbut-2-ene	764-41-0	212-121-8	Carc. 1B	0,01 %
Bis(chloromethyl) ether; oxybis(chloromethane)	bis(chloormethyl)ether; oxy-bis(chloormethaan)	542-88-1	208-832-8	Carc. 1A	0,001 %
Chlorophacinone	Chloorfacinon (ISO); 2-[(4-chloorfenyl)(fenyl)acetyl]-1H-indan-1,3(2H)-dion	3691-35-8	223-003-0	Repr. 1B	0,003%
Warfarin	Warfarine (ISO); 1) 4-hydroxy-3-(3-oxo-1-fenylbutyl)-2H-chromeen-2-on 2) (S)-4-hydroxy-3-(3-oxo-1-fenylbutyl)-2-benzopyron 3) (R)-4-hydroxy-3-(3-oxo-1-fenylbutyl)-2-benzopyron	1) 81-81-2 2) 5543-57-7 3) 5543-58-8	1) 201-377-6 2) 226-907-3 3) 226-908-9	Repr. 1A	0,003%
Coumatetralyl	Cumatetralyl (ISO); 4-hydroxy-3-(1,2,3,4-tetrahydro-1-naftyl)cumarine	5836-29-3	227-424-0	Repr. 1B	0,003%
Difenacoum	Difenacum (ISO); 3-(3-bifenyl-4-yl-1,2,3,4-tetrahydro-1-naftyl)-4-hydroxycumarine	56073-07-5	259-978-4	Repr. 1B	0,003%
Brodifacoum	Brodifacoum (ISO); 4-hydroxy-3-(3-(4'-broom-4-bifenylyl)-1,2,3,4-tetrahydro-1-naftyl)cumarine	56073-10-0	259-980-5	Repr. 1A	0,003%
Flocoumafen	Flocoumafen (ISO); reactiemassa van: cis-4-hydroxy-3-(1,2,3,4-tetrahydro-3-(4-(4-trifluormethylbenzyloxy)fenyl)-1-	90035-08-8	421-960-0	Repr. 1B	0,003%

Stofnaam (EN)	Stofnaam (NL)	CAS-nr.	EC nr.	Concentratiegrens waarde (% g/g)	
	naftyl)cumarine en trans-4-hydroxy-3-(1,2,3,4-tetrahydro-3-(4-(4-trifluormethylbenzyloxy) fenyl)-1-naftyl)cumarine				
Bromadiolone	Bromadiolon (ISO); 3-[3-(4'-broombifenyl-4-yl)-3-hydroxy-1-fenylpropyl]-4-hydroxy-2H-chromeen-2-on	28772-56-7	249-205-9	Repr. 1B	0,003%
Difethialone	Difethialon (ISO); 3-[3-(4'-broombifenyl-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydronaftaleen-1-yl]-4-hydroxy-2H-1-benzothiopyran-2-on	104653-34-1		Repr. 1B	0,003%
2-naphthylamine	2-naftylamine	91-59-8	202-080-4	Carc. 1A	0,01 %
Benzidine; 1,1'-biphenyl-4,4'-diamine; 4,4'-diaminobiphenyl; biphenyl-4,4'-ylenediamine	Benzidine; 1,1'-bifenyl-4,4'-diamine; 4,4'-diaminobifenyl; Bifenyl-4,4'-yleendiamine	92-87-5	202-199-1	Carc. 1A	0,01 %
Dimethylnitrosoamine; N-nitrosodimethylamine	Dimethylnitrosoamine; N-nitrosodimethylamine	62-75-9	200-549-8	Carc. 1B	0,001 %
1-methyl-3-nitro-1-nitrosoguanidine	1-methyl-3-nitro-1-nitrosoguanidine	70-25-7	200-730-1	Carc. 1B	0,01 %
Nitrosodipropylamine	nitrosodipropylamine	621-64-7	210-698-0	Carc. 1B	0,001 %
2-methylaziridine; propyleneimine	2-methylaziridine; Propyleenimine	75-55-8	200-878-7	Carc. 1B	0,01 %
1-vinylimidazole*	1-vinylimidazool*	1072-63-5	214-012-0	Repr. 1B	0,03%

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

Nederland

www.rivm.nl

december 2023

De zorg voor morgen
begint vandaag