

# Risico's non-food consumentenproducten 2021

versie 14 juli 2021

## Inhoud

1.	Inleiding .....	5
1.1.	Non-food consumentenproducten .....	5
1.2.	Afbakening .....	6
1.3.	Beoordelingskader BuRO .....	6
2.	Wet- en regelgeving .....	8
2.1.	Europese wet- en regelgeving .....	8
2.2.	Nationale wetgeving .....	9
2.3.	Normen.....	9
3.	Aanpak .....	10
3.1.	Fysische risico's .....	11
3.2.	Chemische risico's .....	11
3.3.	Microbiologische risico's .....	12
3.4.	Risicoperceptie consumenten .....	12
4.	Beoordeling van de fysische risico's van consumentenproducten .....	13
4.1.	Algemeen.....	13
4.2.	Blootstelling aan fysische gevaren .....	14
4.2.1.	Beknelling.....	15
4.2.2.	Bewegende delen .....	15
4.2.3.	Botsen en impact.....	15
4.2.4.	Brandgevaar .....	16
4.2.5.	Elektrische spanning .....	16
4.2.6.	Geluid .....	17
4.2.7.	Hete oppervlakken.....	18
4.2.8.	Kleine onderdelen .....	18
4.2.9.	Snijden .....	18
4.2.10.	Stabiliteit.....	19
4.2.11.	Sterkte.....	19
4.2.12.	Straling .....	20
4.2.13.	Valgevaar .....	21
4.2.14.	Verstikking .....	22
4.3.	Fysische risico's per subdomein.....	23
4.3.1.	Fysische risico's van attractietoestellen .....	23
4.3.2.	Fysische risico's van baby- en kinderartikelen .....	26
4.3.3.	Brandrisico van chemische stoffen in consumentenproducten .....	30

4.3.4.	Fysische risico's van cosmetica .....	33
4.3.5.	Fysische risico's van draagbaar klimmaterieel .....	35
4.3.6.	Fysische risico's van elektrisch materiaal .....	38
4.3.7.	Fysische risico's van gastoestellen .....	42
4.3.8.	Fysische risico's van machines .....	46
4.3.9.	Fysische risico's van voedselcontactmaterialen .....	50
4.3.10.	Fysische risico's van persoonlijke beschermingsmiddelen .....	52
4.3.11.	Fysische risico's van speelgoed .....	55
4.3.12.	Brandrisico van speelgoed .....	57
4.3.13.	Fysische risico's van speeltoestellen .....	59
4.3.14.	Fysische risico's van textiel .....	61
4.3.15.	Brandrisico van textiel .....	64
4.3.16.	Fysische risico's van overige producten .....	66
5.	Beoordeling van de chemische risico's van consumentenproducten .....	69
5.1.	Algemeen .....	69
5.1.1.	Contactdermatitis .....	69
5.2.	Blootstelling aan chemische stoffen .....	69
5.2.1.	Huidopname .....	70
5.2.2.	Inhalatie .....	70
5.2.3.	Orale inname .....	70
5.3.	Beschrijvingen van chemische gevaren .....	71
5.3.1.	Allergene geurstoffen .....	71
5.3.2.	Asbest .....	72
5.3.3.	Azoverbindingen en primaire aromatische amines .....	73
5.3.4.	Boorverbindingen .....	76
5.3.5.	Dioxinen en polychloorbifenylen (PCB's) .....	77
5.3.6.	Fenolen .....	77
5.3.7.	Formaldehyde .....	79
5.3.8.	Gechloreerde paraffines .....	81
5.3.9.	Isothiazolinonen .....	82
5.3.10.	Lachgas .....	84
5.3.11.	Metalen en metaalverbindingen .....	85
5.3.12.	Microplastics .....	90
5.3.13.	Minerale olie .....	90
5.3.14.	Nanomaterialen .....	91
5.3.15.	Nitrosamines en nitroseerbare verbindingen .....	92
5.3.16.	Oplosmiddelen .....	93
5.3.17.	Parabenen .....	95
5.3.18.	Perfluorverbindingen .....	96
5.3.19.	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen .....	97
5.3.20.	Siloxanen .....	98

5.3.21.	UV-filters .....	99
5.3.22.	Vlamvertragers .....	101
5.3.23.	Vluchtige organische stoffen .....	102
5.3.24.	Weekmakers .....	103
5.3.25.	Zuren en 2-fenoxyethanol.....	104
5.4.	Chemische risico's per subdomein .....	106
5.4.1.	Chemische risico's van baby- en kinderartikelen .....	106
5.4.2.	Chemische risico's van biociden en gewasbeschermingsmiddelen.....	111
5.4.3.	Chemische risico's van chemische stoffen in consumentenproducten .....	116
5.4.4.	Chemische risico's van cosmetica .....	123
5.4.5.	Chemische risico's van voedselcontactmaterialen.....	131
5.4.6.	Chemische risico's van speelgoed .....	140
5.4.7.	Chemische risico's van speeltoestellen .....	149
5.4.8.	Chemische risico's van tatoeëren en piercen .....	151
5.4.9.	Chemische risico's van textiel.....	156
5.4.10.	Chemische risico's van overige producten .....	160
6.	Beoordeling van de microbiologische risico's van consumentenproducten .....	164
6.1.	Algemeen .....	164
6.2.	Transmissie van micro-organismen.....	164
6.3.	Beschrijvingen van microbiologische gevaren.....	165
6.3.1.	Databronnen voor gevarenidentificatie .....	165
6.3.2.	Beschrijving pathogenen .....	166
6.4.	Microbiologische risico's per subdomein.....	177
6.4.1.	Microbiologische risico's van attractietoestellen .....	177
6.4.2.	Microbiologische risico's van baby- en kinderartikelen .....	178
6.4.3.	Microbiologische risico's van biociden en gewasbeschermingsmiddelen .....	179
6.4.4.	Microbiologische risico's van chemische stoffen in consumentenproducten .....	181
6.4.5.	Microbiologische risico's van cosmetica .....	183
6.4.6.	Microbiologische risico's van draagbaar klimmaterieel .....	193
6.4.7.	Microbiologische risico's van elektrisch materiaal .....	194
6.4.8.	Microbiologische risico's van gastoestellen .....	195
6.4.9.	Microbiologische risico's van machines (in de privésfeer) .....	196
6.4.10.	Microbiologische risico's van voedselcontactmaterialen .....	198
6.4.11.	Microbiologische risico's van persoonlijke beschermingsmiddelen.....	200
6.4.12.	Microbiologische risico's van speelgoed.....	201
6.4.13.	Microbiologische risico's van speeltoestellen.....	203
6.4.14.	Microbiologische risico's van tatoeëren en piercen.....	205
6.4.15.	Microbiologische risico's van textiel.....	208
6.4.16.	Overig – Algemene productveiligheid .....	210
7.	Enquête consumentenproducten .....	213
7.1.	Inleiding.....	213

7.2.	Aankoop van consumentenproducten .....	213
7.3.	Gebruikte informatiebronnen en vertrouwen in productveiligheid.....	214
7.4.	Vertrouwen in specifieke productgroepen .....	215
7.5.	Samenvatting .....	219
8.	Afkortingen .....	221
9.	Lijst van normen waaraan wordt gerefereerd .....	222
10.	Referenties .....	225

## 1. Inleiding

*Risico's non-food consumentenproducten 2021* is onderdeel van een programma van Bureau Risicobeoordeling & onderzoek waarbij periodiek overzicht en inzicht geven wordt in de risico's voor de volksgezondheid en andere publieke belangen voor alle domeinen en productieketens waarop de NVWA toezicht houdt. Het doel van deze rapportage is specifiek het in kaart brengen van de gevaren en het beoordelen van de risico's voor de volksgezondheid die samenhangen met het gebruik van consumentenproducten. Dit document vormt de onderbouwing een advies dat aan de Inspecteur Generaal van de NVWA is uitgebracht op 14 juli 2021.

### 1.1. Non-food consumentenproducten

Non-food consumentenproducten, kortweg consumentenproducten, zijn onderverdeeld in zestien subdomeinen, met name op basis van specifieke wetgeving:

- attractietoestellen;
- baby- en kinderartikelen;
- biociden en gewasbeschermingsmiddelen;
- chemische stoffen in consumentenproducten;
- cosmetica;
- draagbaar klimmaterieel;
- elektrisch materiaal;
- gastoestellen;
- machines (in de privésfeer);
- voedselcontactmaterialen;
- persoonlijke beschermingsmiddelen;
- speelgoed;
- speeltoestellen;
- tatoeëren en piercen;
- textiel;
- overige consumentenproducten.

Het subdomein 'overige consumentenproducten' omvat producten die niet in een van de vijftien daarboven genoemde subdomeinen passen. De afbakening van het domein consumentenproducten en subdomeinen staat verder omschreven in paragraaf 1.2.

Het domein consumentenproducten bestrijkt een breed en divers terrein. Tussen de verschillende productgroepen zijn nauwelijks raakvlakken. Productgerelateerde risico's worden doorgaans geïntroduceerd tijdens de productie, bijvoorbeeld door onjuiste chemische samenstelling, onveilig ontwerp of verkeerde materiaalkeuze. De ingrediënten of onderdelen komen van allerlei toeleveranciers; de samensteller of producent combineert die tot een product en verpakt dit.

Een deel van deze producten wordt in Nederland geproduceerd. De NVWA houdt toezicht op het eindproduct dat op de markt wordt gebracht en heeft in het algemeen geen zicht op productiedomeins, in tegenstelling tot het domein in de voedselproductie. Toezicht op de productie van consumentenproducten beperkt zich met name tot cosmetica, biociden en huishoudchemicaliën.

Het merendeel van de consumentenproducten wordt geïmporteerd van buiten Nederland. Naar schatting wordt 75% geïmporteerd van buiten de EU (NVWA, 2016f). Wanneer de producent zich binnen de EU bevindt, kan de NVWA in geval van een onveilig product een beroep doen op toezichthouders in andere lidstaten. Wanneer de producent buiten de EU is gevestigd, is de enige mogelijkheid om een onveilig product bij de grens tegen te houden. Het aanspreekpunt is dan de EU importeur.

De domeinbeoordeling van consumentenproducten is daarom productsoort-gericht uitgevoerd. De fysische, chemische en microbiologische gevaren zijn per subdomein in kaart gebracht en de risico's voor de volksgezondheid zijn ingeschat.

## 1.2. Afbakening

Het domeinbeoordeling consumentenproducten omvat het verhandelen van alle productgroepen die in de Warenwet worden omschreven als 'technisch voortbrengsel', inclusief voedselcontactmaterialen. Onder het verhandelen van producten wordt verstaan: het te koop aanbieden, uitstallen, tentoonstellen, verkopen, afleveren of voorhanden of in voorraad hebben van een product. Bovendien valt onder dit domeinbeoordeling:

- producten die door consumenten worden gebruikt of worden aangeboden via verkoopkanalen die voor de consument toegankelijk zijn. Voorbeeld: retail, internet;
- producten die in eerste aanleg niet voor de consument zijn ontwikkeld maar die wel aan consumenten ter beschikking worden gesteld of waar de consument aan blootgesteld wordt. Voorbeeld: rubbertegels onder speeltoestellen;
- producten die in het kader van dienstverlening worden gebruikt of aan de consument ter beschikking worden gesteld. Voorbeelden: zonnestudio's, verhuur van doe-het-zelf machines of het toepassen van tatoeage-inkten door tatoeëerders<sup>1</sup>.

Bij blootstelling aan chemische stoffen kan er sprake zijn van geaggregeerde blootstelling, ook uit andere bronnen zoals voedsel of binnenmilieu. Waar dit een belangrijk effect heeft op het risico zal het domeinbeoordeling hierop wijzen.

Buiten beschouwing blijven producten die vallen onder andere wettelijke regimes of andere toezichthouders, zoals:

- geneesmiddelen;
- medische hulpmiddelen;
- rubbergranulaat op sportvelden;
- radioapparatuur: waaronder producten met wifi en bluetooth;
- voertuigen;
- alcohol en tabak (inclusief e-sigaret);
- vuurwerk;
- drukapparatuur;
- professioneel gebruik van producten.

De afbakening tussen productgroepen is soms lastig en dit kan mogelijk leiden tot onduidelijkheid over de verantwoordelijkheid van toezichthouders. In april 2018 is de afbakening intern NVWA afgestemd met de afdeling beleid, planvorming en instrumentontwikkeling (BPI), de afdeling communicatie en de divisie Inlichtingen- en Opsporingsdienst (IOD) van de NVWA.

## 1.3. Beoordelingskader BuRO

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO) van de NVWA heeft de risicobeoordeling van het domein consumentenproducten uitgevoerd overeenkomstig de Wet Onafhankelijke Risicobeoordeling Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit<sup>2</sup>. Hierbij zijn twee criteria, wetenschappelijke onderbouwing en onafhankelijkheid, van belang. Daarom heeft BuRO de risicobeoordeling zelfstandig opgezet en uitgevoerd. Betrokkenheid van andere onderdelen van de NVWA is niet toegelaten, tenzij dit is op initiatief van BuRO om aanvullende informatie te verkrijgen.

Voor de wetenschappelijke onderbouwing is gebruik gemaakt van wetenschappelijke artikelen en andere rapportages die zijn gepubliceerd vóór 1 november 2019.

De adviezen uit deze risicobeoordeling met betrekking tot het invullen van het toezicht op consumentenproducten zijn gericht op risicomangement dat wordt uitgevoerd door NVWA-directies. BuRO stelt geen prioriteiten en maakt geen afweging op basis van bijvoorbeeld

---

<sup>1</sup> Juridisch is er -ook- sprake van verhandelen als het product aan een specifieke consument wordt verhuurd. Als het gebruik (door meerdere personen) plaatsvindt bij de beheerder, zoals bij kermisattracties, is er sprake van dienstverlening.

<sup>2</sup> Wet van 26 april 2006 tot regeling van een onafhankelijke uitoefening van risicobeoordeling door de Voedsel en Waren Autoriteit. Staatsblad 2006, 247.

uitvoerbaarheid en kosten. De afweging hoe het toezicht op consumentenproducten wordt ingevuld is expliciete een taak van het risicomanagement.

Deze rapportage is een risicobeoordeling. BuRO gebruikt als afbakening van het begrip 'risico' de definitie zoals deze is geformuleerd door Rosa (Rosa, 1998):

(A risk is:) A situation or event in which something of human value (including humans themselves) has been put at stake and where the outcome is uncertain.

BuRO onderscheidt in het begrip risico dus de *kans* op een bedreiging van een waarde en het *effect* ervan. Bij het domein consumentenproducten betreft *het effect* de volksgezondheid. Bij veel risico's, en vooral in het geval van risico's die optreden bij het gebruik van consumentenproducten, speelt de interactie tussen gevaardrager (het agens, het product, de chemicalie, het microorganisme, et cetera) en de bedreigde (de mens, het dier, de natuur et cetera), een belangrijke rol. In de risicobeoordeling consumentenproducten is een poging gedaan in te schatten of het risico vooral door het product wordt bepaald, of door het gedrag van de consument. In registraties van ongevallen, incidenten of andere risicovolle situaties is het veelal lastig dit onderscheid adequaat te maken. Voor het naleven van wet- en regelgeving en voor het toezicht op risico's voor de volksgezondheid door het gebruik van consumentenproducten is dit onderscheid echter wel van belang.

## 2. Wet- en regelgeving

De risicobeoordeling van het domein consumentenproducten is uitgevoerd tegen de achtergrond van, maar niet begrensd door, het bestaande kader van wet- en regelgeving. Voor een groot aantal consumentenproducten zijn normen opgesteld. Een aantal hiervan is aangewezen onder de richtlijn algemene productveiligheid.

In de hoofdstukken over de fysische, chemische en microbiologische risicobeoordeling van consumentenproducten wordt per subdomein de specifieke wet- en regelgeving en normen nader uitgediept. In dit hoofdstuk wordt een algemeen overzicht gepresenteerd. Hier staat een overzicht van de wet- en regelgeving die als relevant voor dit risicobeeld zijn aangemerkt, het is geen compleet overzicht van alle geldende wetgeving.

### 2.1. Europese wet- en regelgeving

Met betrekking tot risico's in het domein consumentenproducten is de volgende EU wet- en regelgeving van belang:

Tabel 1 Overzicht Europese richtlijnen en verordeningen voor consumentenproducten

Richtlijn of Verordening	Scope
<b>Richtlijn 2001/95/EG</b>	Algemene productveiligheid
<b>Verordening (EG) nr. 528/2012</b>	Biociden
<b>Verordening (EU) nr. 1107/2009</b>	Gewasbeschermingsmiddelen
<b>Verordening (EG) nr. 1907/2006</b>	Chemische stoffen en mengsels (registratie, evaluatie en autorisatie)
<b>Verordening (EG) nr. 1272/2008</b>	Chemische stoffen en mengsels (indeling, etikettering en verpakking)
<b>Verordening (EG) nr. 648/2004</b>	Detergenten
<b>Verordening (EG) nr. 850/2004</b>	Persistente organische verontreinigende stoffen
<b>Verordening (EG) nr. 1223/2009</b>	Cosmetica
<b>Verordening (EG) nr. 1935/2004</b>	Voedselcontactmaterialen (kaderverordening)
<b>Verordening EG nr. 2023/2006</b>	Voedselcontactmaterialen (goede fabricagemethoden)
<b>Verordening EU nr. 10/2011</b>	Kunststof voedselcontactmaterialen
<b>Verordening EG nr. 450/2009</b>	Actieve en intelligente voedselcontactmaterialen
<b>Verordening EG nr. 282/2008</b>	Gerecyclede kunststof voedselcontactmaterialen
<b>Verordening EG nr. 1895/2005</b>	Epoxyderivaten in deklagen (voedselcontactmaterialen)
<b>Richtlijn 84/500/EEG</b>	Keramische voedselcontactmaterialen
<b>Richtlijn 2007/42/EG</b>	Folies van geregenereerde cellulose (voedselcontactmaterialen)
<b>Verordening (EU) nr. 2018/213</b>	Bisfenol-A in coatings (voedselcontactmaterialen)
<b>Richtlijn 93/11/EEG</b>	Nitrosamines en nitroseerbare verbindingen in rubber spenen en fopspenen
<b>Verordening (EU) nr. 284/2011</b>	Polyamide en melamine keukengerei uit China en Hongkong
<b>Richtlijn (EU) 2019/904</b>	Eenmalig plastic
<b>Richtlijn 2009/48/EG</b>	Speelgoed
<b>Richtlijn 2006/42/EG</b>	Machines



<b>Richtlijn of Verordening</b>	<b>Scope</b>
<b>Richtlijn 2014/35/EU</b>	Elektrisch materiaal
<b>Richtlijn 2014/53/EU</b>	Radioapparatuur
<b>Verordening (EU) 2016/426</b>	Gasverbrandingstoestellen
<b>Verordening (EU) 2016/425</b>	Persoonlijke beschermingsmiddelen

## 2.2. Nationale wetgeving

Nederland kent aanvullend nog Nationale wetgeving op het gebied van consumentenproducten. De volgende Nationale wet- en regelgeving zijn relevant voor risico's met betrekking tot consumentenproducten.

- Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen
- Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen
- Warenwetbesluit tatoeëren en piercen
- Warenwetbesluit formaldehyde in textiel
- Spaanplaatbesluit (Warenwet)
- Warenwetbesluit Attractie- en Speeltoestellen
- Nadere regels attractie- en speeltoestellen
- Besluit draagbaar klimmaterieel (Warenwet)
- Regeling nadere eisen draagbaar klimmaterieel
- Regeling methoden van onderzoek draagbaar klimmaterieel (Warenwet)
- Warenwetregeling sterkte-eisen frisdrankflessen
- Handhavingsafspraken brandveiligheid kleding conform de Warenwet
- Convenant brandveiligheid nachtkleding
- Bouwbesluit 2012
- Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming
- Arbeidsomstandighedenbesluit

## 2.3. Normen

In een norm staan de afspraken die zijn gemaakt tussen producenten, handelaren, gebruikers, overheden en consumentenorganisaties over een bepaald product, dienst of proces. Op het gebied van productveiligheid is een groot aantal normen gepubliceerd. In hoofdstuk 9 staat een overzicht van alle normen waaraan in dit risicobeeld wordt gerefereerd.

Een aangewezen, oftewel geharmoniseerde, norm is een Europese norm die is ontwikkeld door een erkende Europese normalisatie-instelling: CEN, CENELEC of ETSI. De norm is gemaakt op verzoek van de Europese Commissie aan een van deze organisaties. Fabrikanten, andere marktdeelnemers of keuringsinstanties kunnen geharmoniseerde normen gebruiken om aan te tonen dat producten, diensten of processen voldoen aan de relevante EU-wetgeving.

Normen worden aangewezen in het Publicatieblad van de Europese Unie<sup>3</sup>. Zo zijn er normen aangewezen onder de cosmetica verordening, REACH verordening, richtlijn algemene productveiligheid, speelgoedrichtlijn, machinerichtlijn, richtlijn voor elektrisch materiaal, verordening voor gasverbrandingstoestellen, verordening persoonlijke beschermingsmiddelen en richtlijn voor radioapparatuur.

---

<sup>3</sup> [https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards\\_en](https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards_en)

### 3. Aanpak

BuRO heeft opdrachten uitgezet bij VeiligheidNL en RIVM om kennis te verwerven over gevaren voor de volksgezondheid in het domein consumentenproducten. Naast deze rapporten, die speciaal voor het domeinbeoordeling zijn gemaakt, heeft BuRO andere gegevensbronnen benut. Het betreft rapporten van VeiligheidNL en RIVM; factsheets en rapporten van de NVWA; rapporten van gezamenlijke toezichtsprojecten binnen de EU, gecoördineerd door PROSAFE<sup>4</sup>; rapporten van instituten uit andere landen, zoals de Deense Environmental Protection Agency (Danish EPA), het Duitse BfR, het Franse ANSES en Health Canada; online databases van het Rapid Alert System voor non-foodproducten (Safety Gate) en het Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF); rapportages van het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC)<sup>5</sup>; en wetenschappelijke literatuur (in de huidige domeinbeoordeling betreft dit echter geen systematische literatuurbeoordeling). Data tot 1 november 2019 is verwerkt in deze risicobeoordeling van het domein consumentenproducten.

Binnen BuRO heeft een multidisciplinair team de conceptbeoordeling opgeleverd. Divisies van de directie Handhaven van de NVWA zijn gevraagd voor eventuele aanvullingen en controle op feitelijke onjuistheden. Vervolgens zijn vertegenwoordigers van sectororganisaties gevraagd om de conceptbeoordeling te beoordelen op feitelijke onjuistheden.

BuRO heeft de voorlopige bevindingen en adviezen van de risicobeoordeling gepresenteerd aan de IG en de directies van de NVWA om hen in staat te stellen een managementreactie te formuleren. Daarna zijn de bevindingen en adviezen gepresenteerd aan de relevante beleidsdirecties van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (Ministerie van VWS).

De gehanteerde methode van risicobeoordeling volgt de gebruikelijke stappen<sup>6</sup>:

- Gevareninventarisatie: voor de verschillende gevarencategorieën (chemisch, microbiologisch, fysisch-mechanisch/elektrisch) zijn aparte beoordelingen gemaakt op basis van informatie beschikbaar uit verschillende databases zoals Safety Gate. Welke gevaren zijn relevant voor consumentenproducten? Met andere woorden welke fysisch-mechanisch/elektrische gevaren worden onder andere gerelateerd aan ongevallen met consumentenproducten? Welke chemische stoffen of microorganismen zijn aanwezig in/op consumentenproducten die onder andere gerelateerd worden aan nadelige gezondheidseffecten?
- Gevarenkarakterisatie: relevantie van de bedreigingen voor de volksgezondheid (Laux et al., 2016). Fysische gevaren zijn gekarakteriseerd op basis van biomedische kennis of gerapporteerde incidenten waarbij een uitspraak wordt gedaan over het type letsel dat kan ontstaan en de maximale ernst daarvan (zo mogelijk met dosis-respons). De geïdentificeerde chemische gevaren zijn gekarakteriseerd op basis van beschikbare toxiciteitsinformatie. Bij welke dosis treedt een effect op? Voor de karakterisatie van microbiologische gevaren is gekeken naar de manier waarop mogelijke microbiële gevaren in de consumentenproducten terecht kunnen komen, of zij erin kunnen overleven en of groei of ophoping plaatsvindt en of zij langs de betreffende route ziekte kunnen veroorzaken.
- Blootstellingsschatting: schatting van de mate waarin de consument daadwerkelijk wordt blootgesteld aan microbiologische, chemische en fysische gevaren van consumentenproducten (kans).
- Risicokarakterisatie: schatting van het risico in termen van kans (blootstelling) en ernst (mate van gevaar). Dit is voor fysische en chemische gevaren alleen gedaan voor de

---

<sup>4</sup> Product Safety Forum of Europe; een samenwerkingsverband van toezichtsautoriteiten uit de Europese Economische Ruimte (EEA). Zie <http://www.prosafe.org/>

<sup>5</sup> Het NVIC kan alleen benaderd worden door zorgverleners (bijv. huisartsen of artsen op de spoedeisende hulp). Het aantal advies vragen dat het NVIC ontvangt geeft slechts een indicatie over het aantal keer dat een mogelijke vergiftiging door de blootstelling aan een consumentenproduct voorkomt. Het NVIC wordt door een zorgverlener namelijk alleen benaderd wanneer deze zorgverlener kennis mist voor de behandeling. Heeft een zorgverlener reeds kennis van een vergiftiging dan zal niet zo snel contact opgenomen worden met het NVIC wanneer een casus zich aandient.

<sup>6</sup> Wet van 26 april 2006 tot regeling van een onafhankelijke uitoefening van risicobeoordeling door de Voedsel en Waren Autoriteit. Stb. 2006, 247, laatst gewijzigd bij Stb. 2018, 488

subdomeinen waar relevante gevaren bekend zijn; voor microbiologische gevaren zijn alle subdomeinen meegenomen, omdat de risico's voor deze categorie hier voor het eerst systematisch in kaart zijn gebracht. Deze beoordelingen zijn in de bijlage bij deze risicobeoordeling gevoegd.

In de uitgebreide risicobeoordelingen zijn deze vier stappen gevolgd voor de geïdentificeerde gevaren.

### 3.1. Fysische risico's

VeiligheidNL heeft op verzoek van BuRO een analyse gemaakt van ongevalsgegevens in de periode 2014-2017 en van literatuur op het gebied van ongevallen met consumentenproducten (Krul et al., 2019). Een belangrijke bron hierbij is het Letsel Informatiesysteem (LIS), beheerd door VeiligheidNL, waarin een aantal Nederlandse ziekenhuizen alle letsels registreren die worden behandeld op de Spoedeisende Hulp (SEH). Daarnaast is er gekeken naar andere databases met mogelijke informatie over ongevallen met consumentenproducten. Ook heeft VeiligheidNL een expertsessie georganiseerd, waarin is besproken in welke mate ongevallen en letsels kunnen worden toegeschreven aan productfalen, dan wel aan gedrag van de gebruiker. Het onderscheid tussen deze factoren is vaak moeilijk te maken en de beschikbare registratiesystemen geven hierin beperkt inzicht.

### 3.2. Chemische risico's

Chemische risicobeoordeling van consumentenproducten is lastig omdat er in Nederland of Europa niet structureel informatie wordt verzameld over (de blootstelling aan) chemische stoffen in consumentenproducten. RIVM heeft een rapport opgeleverd over chemische stoffen in een specifieke groep van consumentenproducten, die verkrijgbaar zijn in bouwmarkten (Woutersen et al., 2019a). RIVM heeft hiervoor gekozen omdat er een database beschikbaar is die vooral op deze branche gefocust is: Informatie Systeem Artikelen (ISA)<sup>7</sup>. De ISA database bevat informatie over bijna 2 miljoen artikelen en producten van 2500 verschillende leveranciers en retailers en bevat informatie over de aanwezigheid van chemische stoffen in producten te koop bij de bouwmarkt. Deze informatie in de database is gebaseerd op wettelijk verplichte documenten, zoals SDS'en (Safety Data Sheets). De producten in deze ISA-database Deze producten zijn voornamelijk doe-het-zelfproducten, maar ook schoonmaakproducten, lijmen en cosmetica. Het RIVM rapport dekt dus niet het hele domein productveiligheid. In dit rapport heeft RIVM stoffen en producten gerangschikt op basis van gevaarsindeling en blootstelling volgens een door hun ontwikkelde methodiek. Producten zijn geselecteerd in deze database waarin één of meerdere stoffen aanwezig zijn met een geharmoniseerde indeling als gevaarlijk voor de gezondheid volgens de CLP verordening<sup>8</sup>, of stoffen die zijn opgenomen in de SZW-lijst<sup>9</sup> of lijst van hormoonverstorende stoffen (intern RIVM lijst). Voor de identificatie van chemische gevaren heeft BuRO gebruik gemaakt van deze selectie uit de ISA database.

Aanvullend heeft BuRO andere gegevensbronnen benut. Met name voor subdomeinen die buiten de scope van de ISA-database vallen. Het doel was per subdomein de stofgroepen of individuele stoffen te identificeren die veel voorkomen en gevaren opleveren. Hiervoor zijn diverse gegevensbronnen gebruikt over het voorkomen van stoffen in consumentenproducten, met name: de prioriteitenlijst uit het RIVM-rapport 2015-0194 (Woutersen et al., 2015), factsheets van de NVWA, rapporten van het NVWA-lab en van Danish EPA; Safety Gate, RASFF, NVIC en wetenschappelijke literatuur.

---

<sup>7</sup> <https://www.isa-quintens.nl/product>

<sup>8</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355

<sup>9</sup> SZW-lijst van kankerverwekkende stoffen en processen, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Stcrt 2019, 38.

### 3.3. Microbiologische risico's

Voor microbiologische risico's bestaat de gevarenidentificatie uit een beschrijving per micro-organisme. Benodigde gegevens zijn verzameld uit Safety Gate-meldingen, RASFF-meldingen, onderzoek van RIVM (De Jonge, 2019), Brondocument Productveiligheid (NVWA, 2016f), NVWA-website (inspecties), verordeningen, draaiboeken Landelijke Coördinatie Infectieziektenbestrijding (LCI) van RIVM, RIVM-website, Bad Bug Book (US FDA, 2012) en factsheets van Canada Public Health. Daar waar informatie miste om de vier stappen van de risicobeoordeling te doorlopen, bijvoorbeeld of ziektegevallen bij de mens langs een bepaalde route bekend zijn, is aanvullend specifiek gezocht op literatuur in Pubmed en Google scholar met zoektermen [pathogeen, product, outbreak or infection].

### 3.4. Risicoperceptie consumenten

Om een beeld te krijgen van de perceptie van consumenten van de risico's van consumentenproducten, is in 2020 in opdracht van BuRO een enquête uitgevoerd door een onderzoeksbureau (Motivaction, 2020). Er is onderzoek gedaan naar het aankoopgedrag van consumenten. Wat doen consumenten met de veiligheidsinformatie op het etiket, welke informatie vinden ze betrouwbaar? Ook is gevraagd naar het vertrouwen in de overheid en het toezicht op consumentenproducten. Voor een aantal productcategorieën is specifiek gevraagd naar de inschatting van de ernst van het gevaar en het vertrouwen in de veiligheid van het product. De gepercipieerde risico's van diverse subdomeinen worden vergeleken met de door BuRO geschatte risico's.

## 4. Beoordeling van de fysische risico's van consumentenproducten

### 4.1. Algemeen

Fysische risico's ontstaan door de constructie van producten (bijvoorbeeld beknelling, verstikking, scherpe randen, bewegende delen) en door energiebronnen (bijvoorbeeld hitte, UV-straling, elektrische spanning).

De effecten van fysische risico's zijn vaak acute letsels, die kunnen variëren van oppervlakkig (snij- of schaafwond) tot dodelijk (verstikking, verdrinking, ernstige bloeding, ernstig hoofdletsel). De gevolgen kunnen echter ook geleidelijk ontstaan en/of later tot uiting komen, bijvoorbeeld gehoorschade door lawaai of huidkanker door UV-straling.

Voor gevarenidentificatie van fysische risico's is het nodig die productkenmerken op te sporen die bij redelijkerwijs te verwachten gebruik kunnen leiden tot letsel. De vorm van een product kan belangrijk zijn (scherpe punten, scherpe randen). De afmetingen ten opzichte van antropometrische maten zijn relevant om te bepalen of een kind klem kan komen te zitten tussen spijltjes en of een stukje speelgoed in de mond past.

De gevarenkarakterisatie houdt in dat op basis van biomedische kennis of gerapporteerde incidenten een uitspraak wordt gedaan over het type letsel dat kan ontstaan en de maximale ernst daarvan; zo mogelijk met dosis-respons. De mate van letsel, en dus de ernst, is vaak gerelateerd aan een hoeveelheid energie: een val van grote hoogte, een botsing bij hoge snelheid of het aanraken van een gloeiendheet voorwerp levert relatief ernstig letsel op.

De blootstellingsschatting is in theorie af te leiden uit gebruiksgegevens van het product, waarbij wordt geschat in welke scenario's personen in contact kunnen komen met het productgebonden gevaar. Voor zover bekend bij BuRO zijn er echter geen toegankelijke informatiebronnen over het gebruik van alle consumentenproducten; scenario's moeten daarom door experts worden bedacht, eventueel geïnspireerd door ongevalsbeschrijvingen.

De risicoschatting bestaat uit het combineren van informatie over de kans op een scenario en de ernst van het resulterende letsel.

Vanwege de te verwachten acute effecten van fysische risico's ligt het voor de hand informatie over deze risico's te zoeken in registraties van ongevallen. Zowel in Nederland als in Europa zijn diverse registraties beschikbaar. In Nederland gaat het met name om het Letsel Informatie Systeem (LIS) met informatie over slachtoffers die behandeld zijn op een spoedeisende hulp (SEH)-afdeling van een ziekenhuis, beheerd door VeiligheidNL (Lanting & Hoeymans, 2008); de Landelijke Medische Registratie (LMS) van Prismant over ziekenhuisopnamen; de doodsoorzakenstatistiek van het Centraal Bureau voor Statistiek (CBS); en gegevens van brandwondencentra. Enquêteonderzoek Ongevallen en bewegen in Nederland (Urbanus et al.) geeft een aanvullend totaalbeeld (Hertog et al., 2013). In Europa wordt de EU Injury Database beheerd door Eurosafe<sup>10</sup>. Een deel van de data is publiek toegankelijk<sup>11</sup>.

De analyse die VeiligheidNL heeft gemaakt voor het domein consumentenproducten (Krul et al., 2019) gaat over de periode 2014 tot en met 2017. In deze periode bezochten per jaar naar schatting 685.000 slachtoffers een SEH-afdeling in Nederland als gevolg van letsel. Hiervan had 78 procent (536.000) letsel als gevolg van een privé-ongeval, sportongeval of eenzijdig fietsongeval. In de toedrachtomschrijvingen van de SEH-bezoeken werden producten beschreven die de aanleiding van het ongeval of de oorzaak van het letsel vormden, of op een andere manier betrokken waren. Voor de analyse door VeiligheidNL zijn alleen productgroepen geselecteerd die voor de NVWA relevant waren. Van de SEH-bezoeken als gevolg van een privé-ongeval, sportongeval of eenzijdig fietsongeval (536.000) werd in bijna de helft van de gevallen minimaal één consumentenproduct genoemd in de toedrachtomschrijving. Bij twaalf procent was sprake van minimaal twee betrokken consumentenproducten en bij één procent van minimaal drie betrokken consumentenproducten.

---

<sup>10</sup> <http://www.eurosafe.eu.com/key-actions/injury-data>

<sup>11</sup> <https://webgate.ec.europa.eu/idb/public-access/>

In de analyses zijn vervolgens de SEH-bezoeken meegenomen waarbij minimaal één consumentenproduct op enige wijze betrokken was bij het ontstaan van het letsel. Vanwege de kleine aantallen SEH-bezoeken per consumentenproduct zijn de analyses alleen gebaseerd op de totaal *geregistreerde* aantallen in de veertien LIS-ziekenhuizen in de periode 2014 tot en met 2017 (n=110.673); dit komt op landelijk niveau (voor alle ziekenhuizen) neer op 239.000 ongevallen waarbij ten minste één consumentenproduct betrokken was.

Bij de registratie wordt de ernst van het letsel aangegeven met de AIS-score. AIS staat voor Abbreviated Injury Scale<sup>12</sup>. De waarde van de Maximum AIS (MAIS) representeert het ernstigste letsel bij een slachtoffer. De MAIS loopt van 1 (licht letsel) tot 6 (maximaal/overlijden). De AIS wordt door de EU aanbevolen als indicator van letselernst in verkeersongevallen. Letsel met een score van 2 of meer op deze Maximum Abbreviated Injury Scale (MAIS2+) wordt gezien als ernstig letsel.

Er is een verschil tussen de ernst volgens de AIS indeling en de ernst zoals deze bij Safety Gate-meldingen wordt bepaald. De AIS beschrijft hoe levensbedreigend een letsel is, met het oog op directe behandeling. Omdat de schaal is afgeleid van impact bij ongevallen met auto's, gaat het om acuut letsel. Lange termijneffecten worden niet meegenomen. Safety Gate gaat uit van het product, en het letsel dat op zowel korte als lange termijn kan ontstaan door toedoen van het product. Waar AIS slechts geschikt is voor de indeling van acute fysieke letsels, is Safety Gate te gebruiken voor het hele domein van productveiligheid.

Een beperking van ongevalsregistraties is dat een groot deel van de ongevallen niet productgerelateerd is. Er zijn bijvoorbeeld veel kinderen of ouderen die vallen zonder dat er een product aan te pas komt. Voor zover er een consumentenproduct geregistreerd is als 'oorzaak ongeval' of 'betrokken product', moet kritisch worden gekeken naar de gedetailleerde rol van het product: leverde dit een specifiek gevaar op, zoals een scherpe rand of bewegend onderdeel, of had het ook een ander product kunnen zijn waarover iemand is gestruikeld? Er moet dus gezocht worden naar de combinatie van de producten met het ongevalstype en het letseltype. Opgemerkt moet worden dat er geen (Europese) database beschikbaar is specifiek gericht op incidenten met consumentenproducten.

## 4.2. Blootstelling aan fysieke gevaren

Een consument wordt meestal aan fysieke gevaren blootgesteld door direct contact met een product, dat resulteert in overdracht van energie op weefsels. De huid zal hierbij als eerste betrokken zijn en dit kan leiden tot snij-, schaaf- of steekwonden. Daarnaast kunnen botten, spieren, pezen en gewrichten energie absorberen; als hun belastbaarheid wordt overschreden kan dit onder andere leiden tot breuken, spierscheuren of luxaties.

Inwendige organen worden in het algemeen pas beschadigd bij hogere belasting, omdat ze worden beschermd door de huid en het skelet. Letsels zoals hersenletsel of belemmering van de ademhaling kunnen levensbedreigend zijn. Belemmering van de ademhaling is op verschillende manieren mogelijk: uitwendig (door bijvoorbeeld een kledingstuk om de nek of een product dat mond en neus afdekt), blokkeren van de keelholte (door een voorwerp in de mond) of dichtdrukken van de luchtpijp door een brok in de slokdarm.

Blootstelling aan fysieke gevaren is ook mogelijk zonder direct contact. Dit is het geval als de energie bestaat uit UV-straling, laserlicht, hittestraling, radioactiviteit of hard geluid. Deze vormen van fysieke gevaren hebben vooral effect op ogen, huid en oren, maar met name radioactieve straling kan verder doordringen en inwendige schade veroorzaken.

In dit hoofdstuk worden de fysieke gevaren in detail beschreven: welk letsel kunnen ze veroorzaken, hoe ernstig kan dit zijn, welke producteigenschappen zijn bepalend voor de effecten en de ernst, welke populatie is het meest gevoelig?

---

<sup>12</sup> [www.aaam.org](http://www.aaam.org)

#### 4.2.1. Beknelling

De afmetingen van allerlei openingen in producten kunnen leiden tot het beknellen van lichaamsdelen, kledingstukken of haren. In situaties waarbij het slachtoffer valt of in beweging is en niet kan stoppen, kan dit leiden tot amputaties van bijvoorbeeld vingers. Als een kledingstuk bekneld raakt dat om de hals zit (capuchonkoordje, sjaal) kan het tot verstikking leiden. Dit is een potentieel dodelijk gevaar. Of een opening een gevaar oplevert, hangt af van de interactie tussen de persoon en het product, in combinatie met antropometrische gegevens zoals de hoofdvorm en -omtrek. Relevante maten zijn bijvoorbeeld de spijlafstand van kinderbedjes, traphekjes en afschermingen van platforms op speeltoestellen; de maaswijdte van klimnetten; of de grootte van kettingschakels (schommels). Scherpe V-vormen op kritieke plaatsen (bijvoorbeeld bovenaan een glijbaan) zijn ook een gevaar. CEN Technical Report CEN/TR 13387-3 geeft hier een overzicht van.

Eisen ter voorkoming van beknelling zijn onder andere opgenomen in de Speelgoedrichtlijn 2009/48/EG<sup>13</sup> en in diverse Europese normen. In een recente Australische publicatie (Vallmuur et al., 2018) is opgemerkt dat er ondanks dergelijke normen (mandatory standards) nog ongevallen worden gerapporteerd met deze producten; de registraties hebben echter diverse beperkingen, zoals aangegeven in de inleiding tot dit hoofdstuk.

#### 4.2.2. Bewegende delen

Producten met bewegende delen (roterend, heen en weer gaand, langs elkaar of naar elkaar toe bewegend) kunnen leiden tot diverse letsels. Bij voorkeur moeten deze bewegende delen zijn afgeschermd maar dit is door de functie van het product niet altijd mogelijk. Het kan gaan om producten die alleen door spierkracht worden bewogen zoals speeltoestellen of fietsen en om inklapbare producten, maar ook om aangedreven toestellen zoals doe-het-zelfmachines of attractietoestellen. In de laatstgenoemde categorieën kan sprake zijn van grote energie. Veel soorten letsel zijn mogelijk, zoals snijwonden, botbreuken of hoofdletsel. Het opwickelen van haren of kleding rond een roterend onderdeel kan ernstige gevolgen hebben.

Er is weinig biomedisch onderzoek gedaan naar de kracht of energie waarbij letsel ontstaat bij mensen. Het meeste onderzoek op dit gebied is gedaan ten behoeve van verkeersveiligheid. Een van de weinige relevante artikelen is van Hohendorff et al. (Hohendorff et al., 2012). De auteurs stelden vast dat schade aan een kindervinger (bij een leeftijd van acht maanden) bij beknelling al ontstaat bij een kracht van ca. 80 N. Dit is in ieder geval aanzienlijk lager dan de wettelijke eis voor de sluitkracht van automatische autoruiten (100 N).

Eisen ter voorkoming van letsel door bewegende delen zijn onder andere opgenomen in de Speelgoedrichtlijn 2009/48/EG<sup>13</sup> en in diverse Europese normen, zoals die voor speelgoed, voor speeltoestellen een Technisch Report voor kinderverzorgingsartikelen (zie hoofdstuk 9).

#### 4.2.3. Botsen en impact

Bij een stilstaand product is botsen meestal gedragsgerelateerd en niet productspecifiek. Bij bewegende producten is impact (een hoge kracht of schok die gedurende een korte periode wordt uitgeoefend wanneer twee of meer lichamen, in dit geval een voorwerp en een persoon, botsen) wel een intrinsiek gevaar, hoewel de kans dat iemand geraakt wordt sterk van gedrag afhangt.

Op producten zoals trampolines of springkastelen kunnen gebruikers op elkaar botsen; dit is door het productontwerp moeilijk te voorkomen, het gedrag van de gebruikers is voor veilig gebruik een belangrijke factor. Een ander productspecifiek gevaar bij dergelijke producten is dat gebruikers er vanaf vallen. Dan geldt de beoordeling voor vallen van hoogte elders in deze risicobeoordeling: afscherming kan een val voorkomen, beperking van de valhoogte en schokdemping eromheen kunnen de gevolgen verminderen.

Bij bewegende producten kan worden gedacht aan speeltoestellen zoals schommels, of projectielen zoals delen van speelgoed, pijl en boog of een bal. De mate van letsel zal afhangen van het getroffen lichaamsdeel, de vorm en het materiaal van het projectiel en de energie. Met name voor

---

<sup>13</sup> Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de veiligheid van speelgoed. PB L 170, 30.6.2009, p. 1–37

gezichts- en oogletsel is vrij veel aandacht geweest (Alphonse & Kemper, 2013). Duma et al. (Duma et al., 2005) hebben parameters bepaald voor de mate van oogletsel door projectielen. Zij concludeerden dat de genormaliseerde energie (energie per oppervlakte-eenheid) de beste voorspeller is voor oogletsel.

#### 4.2.4. Brandgevaar

Onder de verzamelnaam brand is een aantal verschillende scenario's bijeengebracht. Voor consumentenproducten valt dit uit te splitsen aan de hand van onderstaande scenario's.

- Een product als oorzaak van brand. Hierbij gaat het om het product als ontstekingsbron, met als gevolg dat brandbare of ontvlambare stoffen daadwerkelijk gaan branden. Hiervoor is een bepaalde minimale energie nodig, die stofafhankelijk is. Bij sommige producten zijn ontstekingsbron en brandbare stof in één product bijeen. Een product kan als ontstekingsbron dienen wanneer het vonken afgeeft of een hoge temperatuur genereert, al dan niet door falen van het product. Voorbeelden hiervan zijn kortsluiting bij elektrotechnisch materieel, of het aanlopen van een machine.
- Een product als brandbare stof (gas, vloeistof, vast stof). Consumentenproducten kunnen als brandstof dienen. Om brand te laten ontstaan moeten de drie elementen van de branddriehoek bijeengebracht worden: brandstof, zuurstof (oxidator) en ontstekingsbron. Voor de producten in het domein consumentenproducten zal zuurstof overwegend uit de lucht komen (producten waar een oxidator in aanwezig is, zoals bijvoorbeeld bij vuurwerk, vallen buiten de scope). Bij brandbare stoffen kan het gaan om brandbare gassen en vloeistoffen met een vlampunt dat laag genoeg is om voldoende brandbare damp af te geven om bij ontsteking te kunnen ontbranden.
- Een product wordt aangetast door brand en het product vat vlam (vaste stof). Onder dit scenario vallen de producten waarbij gevaar ontstaat door inwerking van brand of hitte. Ook dit kan binnen één product plaatsvinden, bijvoorbeeld in een elektrisch apparaat bij kortsluiting. Het product kan vervolgens zelf gaan branden. Bij sommige vaste stoffen, zoals plastics, bestaat de mogelijkheid dat producten smelten, waardoor een hete massa ontstaat die kan weglekken of kan kleven aan de huid.

Blootstelling aan brand kan op verschillende manieren. Men kan zich branden en brandwonden oplopen door de directe inwerking van de brand in bovenstaande scenario's. Een andere blootstellingsroute is brand in een woning ten gevolge van één van de scenario's. De mogelijkheid om een brandende woning te kunnen ontvluchten is dan van belang.

Andere effecten van brand zijn verstikking en vergiftiging, door de gassen die vrijkomen bij onvolledige verbranding. Een berucht voorbeeld is vergiftiging door koolmonoxide.

Het gebruik van gecombineerde brand/koolmonoxidemelders in woningen verlaagt het risico bij brand.

Stichting Salvage zorgt namens de gezamenlijke verzekeraars voor eerste hulp en opvang na brand, storm en waterschade. In Nederland vonden in 2018 5117 woningbranden plaats waarna Salvage is ingeschakeld, een toename van meer dan 500 ten opzichte van 2017. Bij 100 woningbranden kon als oorzaak een batterij of accu worden vastgesteld<sup>14</sup>. Het totaal aantal meldingen bij Salvage stijgt gestaag sinds 2014, het merendeel van de meldingen betreft woningbranden.<sup>15</sup>

#### 4.2.5. Elektrische spanning

Ieder huishouden heeft een scala aan consumentenproducten die werken op elektriciteit. De voor de werking van de apparaten benodigde stroom kan worden gegenereerd door ze aan te sluiten op een spanningsbron. Het Europese elektriciteitsnet heeft een standaard wisselspanning van 230 Volt bij 50 Hz.

---

<sup>14</sup> <https://www.verzekeraars.nl/publicaties/actueel/risicomonitor-woningbranden>

<sup>15</sup> <https://www.stichtingsalvage.nl/stichting-salvage/feiten-cijfers/>



Wisselstroom is geschikt voor het voeden van motoren (zoals stofzuigers) en sommige soorten verlichting. De meeste elektronische circuits werken op gelijkstroom. Batterijen en zogenoemde gestabiliseerde voedingen geven de benodigde stabiele gelijkstroom af die geschikt is voor elektronische circuits. Omzetten van wisselstroom in gelijkstroom gebeurt met behulp van een transformator. Veelal bevat een voeding dan nog een condensator om ervoor te zorgen dat de stroom stabiel is (Kuphaldt, 2006).

Hoe wisselstroom het lichaam beïnvloedt hangt voornamelijk af van de spanning en de frequentie. De lage frequentie wisselstroom van het normale elektriciteitsnet zorgt voor ongecontroleerd samentrekken van de spieren die ervoor kunnen zorgen dat de stroomdraad niet losgelaten kan worden en de blootstelling wordt verlengd. Hierdoor is netstroom drie tot vijf keer gevaarlijker dan gelijkstroom met dezelfde spanning en stroomsterkte. Bij contact met gelijkstroom is een enkele krampachtige samentrekking van de spieren te verwachten, die er over het algemeen voor zorgt dat de persoon bij de bron van de stroom wordt weggeslagen.

Voor zowel wissel- als gelijkstroom geldt dat hoe hoger het voltage is en hoe groter de stroom, hoe groter de resulterende verwonding is. De stroom gaat op het punt van contact met de stroombron het lichaam in en zal het lichaam via de weg van de minste weerstand verlaten. Het hart is gevoelig voor stroom. Wisselstroom met 50 Hz die slechts korte tijd door de borstkast stroomt kan al bij een sterkte van 60 tot 100 milliampère (mA) zorgen voor ventrikelfibrilleren, waarbij reanimatie noodzakelijk is. Bij gelijkstroom gaat het om 300 tot 500 mA. Bij personen die een hartkatheter of pacemaker dragen is de benodigde stroom veel lager door de rechtstreekse route naar het hart. Bij hoge voltages (>1000 Volt) raken de hersenen zo beschadigd dat ademstilstand optreedt.

Schade aan weefsel door blootstelling aan elektriciteit wordt primair veroorzaakt door de omzetting van elektrische energie in warmte. Het weefsel met de grootste weerstand loopt de meeste schade op. Wanneer dit de huid is, dan zorgt dit voor brandwonden aan het huidoppervlak, en tegelijkertijd voor minder intern letsel. Lage weerstand van de huid bij blootstelling aan elektriciteit leiden tot weinig of geen brandwonden, terwijl meer elektrische energie wordt doorgegeven aan intern weefsel (Runde, 2018; Zemaitis et al., 2019).

Wanneer in een elektrisch circuit een verbinding met een lage weerstand ontstaat, kan er kortsluiting optreden. De stroom die dan gaat lopen kan zo groot zijn dat er veel warmte vrijkomt. Ook kunnen er vonken ontstaan. Beveiliging tegen kortsluiting geschied veelal door inbouwen van smeltveiligheden. Bij een te hoge belasting zorgt deze beveiliging voor het onderbreken van het circuit.

Een afgeleid gevaar is brand. Veel woningbranden en letsel ten gevolge van het gevaar van elektriciteit is dikwijls veroorzaakt door brand of de bijbehorende rook (Holtrop, 2019). Kortsluiting kan de oorzaak zijn van brand.

Blootstelling aan elektriciteit bij consumentenproducten is mogelijk wanneer spanningvoerende delen bereikbaar en aan te raken zijn. Dat is mogelijk wanneer een product niet juist ontworpen of geconstrueerd is, of wanneer er schade ontstaat, bijvoorbeeld bij het lostrekken van een kabel. Kortsluiting kan onder meer ontstaan wanneer de afstand tussen spanningvoerende delen te klein is. Kortsluiting in batterijen met grote capaciteit, zoals lithium-ion batterijen, kan resulteren in een stroom die zo groot is dat dit tot een explosie leidt.

#### 4.2.6. Geluid

Harde geluiden kunnen leiden tot diverse vormen van gehoorbeschadiging, met name (tijdelijk) verminderd gehoor, doofheid en tinnitus (oorsuizen). Veel kennis hierover is verzameld in de arbeidssfeer op lawaaiërende werkplekken en in orkesten, maar het wordt steeds duidelijker dat ook blootstelling aan geluid tijdens vrije tijd een aanzienlijke bijdrage kan leveren aan gehoorverlies. Hierbij kan worden gedacht aan het bezoeken van popconcerten maar ook aan het gebruik van specifieke producten zoals koptelefoons, speelgoed en draagbare muziekapparatuur. Ook heeft geluid cardiovasculaire effecten en kan het de aandacht afleiden van andere gevaren of deze maskeren (niet horen van naderend voertuig of alarm).

Een wetenschappelijke commissie van de EU, de Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), heeft de risico's beoordeeld van producten die muziek kunnen produceren, zoals mobiele telefoons en *personal music players*, PMP (SCENIHR, 2008). De mate van gehoorverlies wordt bepaald door het geluidsniveau en de blootstellingsduur. Er wordt aangenomen dat een *equivalent noise exposure* van 80 dB(A) gedurende een achturige werkdag (of een veertigurige werkweek) een verwaarloosbaar risico voor het gehoor oplevert. Het achthuurs *equivalent level* ( $L_{\text{equ}, 8\text{h}}$ ) kan gebruikt worden om de blootstelling aan lawaai te kwantificeren. SCENIHR concludeerde dat er veel gegevens ontbreken over de blootstelling aan geluid, gebruikspatronen van PMP, lange-termijneffecten en risicogroepen.

De Europese norm voor speelgoed EN 71-1 bevat onder andere eisen voor het geluidsniveau dat speelgoed mag produceren.

RIVM heeft gezondheidkundige advieswaarden afgeleid voor het binnenmilieu (Dusseldorp & Bruggen, 2007). Hierbij is onder andere gekeken naar de gezondheidseffecten bij volwassenen. De auteurs concludeerden 'dat er voldoende bewijs is voor het ontstaan van gehoorschade door extreem hoge geluidsniveaus, en voor gezondheids- en welzijnseffecten zoals hinder en slaapverstoring. Er bestaat enig, zij het niet consistent, bewijs voor een verhoogde prevalentie van cardiovasculaire aandoeningen zoals hypertensie en ischemische hartziekten. De grenswaarde voor het ondervinden van hinder is een geluidsniveau van 42 dB(A); voor invloed op slaapparameters is een waarde van 35 dB(A) gevonden. Dit zijn dan ook de voorgestelde advieswaarden voor respectievelijk de dag- en nachtbelasting. Meetwaarden voor het daadwerkelijke geluidsniveau in Nederlandse woningen zijn niet beschikbaar.

#### 4.2.7. Hete oppervlakken

Producten die warmte produceren kunnen leiden tot brandwonden. De ernst van deze letsels hangt af van de temperatuur, de contacttijd en het materiaal waarmee de huid contact maakt (Viglianti et al., 2014). Als contacttijd dient voor volwassenen ten minste 0,5 tot 1 seconde te worden aangehouden; voor kinderen en ouderen kan de reactietijd bij het aanraken van een heet oppervlak langer zijn, tot 15 seconden voor kinderen jonger dan 24 maanden.

Verhitting van producten kan ook leiden tot breuk, bijvoorbeeld bij glazen voorwerpen. De gevolgen hiervan kunnen snijwonden zijn, of het in aanraking komen met hete vloeistoffen.

#### 4.2.8. Kleine onderdelen

Zie ook bij het letselmechanisme verstikking.

Kleine onderdelen van producten kunnen tot verstikking leiden. Gevaar treedt vooral op voor jonge kinderen die allerlei dingen in hun mond stoppen en niet overzien hoe ze acties kunnen terugdraaien. Er is een extra gevaar als het product scherp is en kan leiden tot perforatie van het spijsverteringskanaal, dan wel inwendig een (elektro)chemische reactie kan veroorzaken zoals een kleine batterij of knoopcel (Marom et al., 2010; Draisma, 2015).

Verstikking is een belangrijke oorzaak van morbiditeit en sterfte onder kinderen, met name kinderen van drie jaar of jonger. Voedsel, munten en speelgoed zijn de belangrijkste oorzaken van letsel of dood, die zijn geassocieerd met verstikking (Committee on Injury Violence and Poison Prevention, 2010). Bepaalde karakteristieken zoals vorm, grootte en consistentie zijn van belang bij het potentiële risico van verstikking.

#### 4.2.9. Snijden

Scherpe punten of randen aan een product kunnen leiden tot snijwonden. Het gevaar wordt bepaald door de bereikbaarheid van de scherpe punt of rand, de scherppte en de kracht waarmee de huid in contact komt met de punt of rand.

Een criterium voor scherppte van een rand is opgenomen in de Europese norm voor speelgoed EN71-1. Als een stukje PTFE-tape dat met een bepaalde kracht langs de rand wordt bewogen over meer dan 50% van de lengte doorgesneden wordt, is de rand scherp.

Scherpe punten kunnen worden gedetecteerd met behulp van een testapparaatje, eveneens beschreven in de EN 71-1. De punt wordt in een rechthoekig gaatje van het apparaat geduwd met afmetingen 1,02 x 1,15 mm; als deze punt een diepte van 0,50 mm in het apparaat kan bereiken is de punt scherp.

#### 4.2.10. Stabiliteit

Producten die niet stabiel zijn, kunnen op diverse manieren verwondingen veroorzaken als ze omvallen. Dat kan doordat iemand op het product zit of staat en ermee valt; doordat het product op iemand valt; of omdat het een hete vloeistof, gevaarlijke stof, open vlammen of bewegende delen bevat.

Bij een val met een product hangt de ernst van het letsel af van de valhoogte en de eventuele snelheid. Als iemand getroffen wordt door een omvallend product is de massa van het product een belangrijke factor; tegelijkertijd echter zal een zwaar product in het algemeen minder gemakkelijk omvallen of omwaaien, omdat het zwaartepunt meestal eerst omhoog moet voordat een kantelpunt wordt bereikt.

De kans op omvallen van een product dat zelfstandig kan staan, is op twee manieren te bepalen: door de energie te meten die nodig is om het product om te duwen of door te meten bij welke hoek een product niet meer stabiel op een schuin vlak staat (van Aken et al., 1994). In sommige gevallen (luchtkussens bijvoorbeeld) is het voor een veilig gebruik nodig het product te verankeren; goede materialen en instructies hiervoor behoren dan bij het product geleverd te worden.

In de Europese norm voor speelgoed EN 71-1 is een criterium opgenomen voor stabiliteit van *toys intended to bear the mass of the child* en voor *heavy immobile toys*. Voor de eerste categorie wordt het speelgoed belast met een massa van 25 of 50 kg (afhankelijk van de beoogde leeftijdsgroep) en op een hellend vlak met een hellingshoek van 10° geplaatst. Voor de tweede categorie wordt het speelgoed geplaatst op een hellend vlak met een hellingshoek van 5 graden. Het speelgoed mag bij deze test niet omvallen.

#### 4.2.11. Sterkte

Producten of onderdelen ervan die onvoldoende sterk zijn kunnen bezwijken en dit kan leiden tot verwondingen.

De ernst van het letsel is afhankelijk van de functie van het product en van de manier waarop het wordt gebruikt. Als iemand op het product zit of staat is de valhoogte belangrijk en als het een bewegend product betreft ook de snelheid.

De kans op bezwijken van een product hangt af van de verwachte belastingen en de weerstand van de constructie. Bij bouwwerken geldt het Bouwbesluit 2012, waarin wordt gerekend met een uiterste grenstoestand en een bruikbaarheidsgrenstoestand<sup>16</sup>. Hoewel de meeste consumentenproducten niet als bouwwerk beschouwd worden (afgezien van attractie- en speeltoestellen) kan dezelfde methodiek ook hierop worden toegepast. De verwachte permanente en veranderlijke (dynamische) belastingen worden vermenigvuldigd met belastingsfactoren (>1) om ongunstige omstandigheden in rekening te brengen; bij de berekening van de weerstand wordt de berekende sterkte (weerstand) gedeeld door factoren (>1) om ongunstige afwijkingen van bijvoorbeeld materiaaleigenschappen in rekening te brengen.

Producten waarvan de sterkte van groot belang is zijn bijvoorbeeld trappen en ladders, attractie- en speeltoestellen of zitmeubels. Ook is het belangrijk dat kleine onderdelen niet gemakkelijk los te trekken zijn van speelgoed of kinderverzorgingsproducten. In de Europese norm voor speelgoed zijn eisen opgenomen, afgeleid van de kracht die kinderen kunnen uitoefenen op diverse onderdelen.

---

<sup>16</sup> Besluit van 29 augustus 2011 houdende vaststelling van voorschriften met betrekking tot het bouwen, gebruiken en slopen van bouwwerken, Afdeling 2.1. Stb. 2012, 125, laatst gewijzigd bij Stb. 2019, 178 en de daarin genoemde norm NEN-EN 1990. Zie ook: <https://www.studeersnel.nl/nl/document/technische-universiteit-delft/beton-staalconstructies/samenvattingen/beton-en-staal-vsbs/1203405/view>

Gebrek aan onderhoud, slijtage en veroudering kunnen eveneens van invloed zijn op de sterkte van een product.

#### 4.2.12. Straling

Producten kunnen gewenst en ongewenst straling afgeven. Straling is onder te verdelen in ioniserende en niet-ioniserende straling. Ioniserende straling is straling die voldoende energetisch is om een elektron uit de buitenste schil van een atoom weg te slaan. Ioniserende straling wordt vooral geassocieerd met nucleaire toepassingen, in de industrie en medische zorg. Een beperkt aantal toepassingen is aanwezig in consumentenproducten. Wat toegestaan is, is in Nederland vastgelegd in de Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming<sup>17</sup>. Voorbeelden van consumentenproducten zijn luminescentiebronnen die worden gebruikt voor vluchtwegaanduiding of noodverlichting. Tot 31 december 2005 was het toegestaan om ionisatie-rookmelders ter beschikking te stellen aan consumenten. Hoewel het stralingsrisico beperkt is, is de verkoop voor huishoudelijk gebruik verboden, mede door de beschikbaarheid van goede alternatieven<sup>18</sup>.

Niet-ioniserende straling kan onderverdeeld worden in optische straling en elektromagnetische velden. Schade door optische straling blijft voornamelijk beperkt tot oog en huid. Huid wordt rood en kan pigment vormen, in het oog kan blootstelling leiden tot staar en schade aan netvlies en hoornvlies.

Het niet-zichtbare ultraviolette licht levert voornamelijk op lange termijn de grootste risico's op, en zonlicht levert de grootste bijdrage aan de ziektelast. UV-licht in consumentenproducten komt bijvoorbeeld voor bij zonnebanken maar kan ook afkomstig zijn van de zon. Door UV-straling kan verbranding van de huid optreden en mogelijk huidkanker ontstaan. Huidkanker is de meest voorkomende vorm van kanker in Nederland<sup>19</sup>. Bij het ontstaan van huidkanker speelt overmatige blootstelling (met name op jonge leeftijd) aan UV-straling afkomstig van de zon en/of de zonnebank een belangrijke rol. Hoe de huid daarop reageert, hangt mede af van het huidtype. Volgens het KWF neemt aantal mensen met huidkanker schrikbarend toe. In 2018 hebben bijna 70.000 Nederlanders de diagnose huidkanker gekregen<sup>20</sup>.

Lasers geven een specifieke vorm van optische straling. In tegenstelling tot andere, niet coherente bronnen is het licht monochromatisch en coherent. De biologische effecten van laserstraling zijn in essentie gelijk aan de overige optische straling, maar lasers leveren meer vermogen op een klein oppervlak en kunnen lokale stukjes weefsel zodanig opwarmen dat er een snelle verbranding plaatsvindt.

Tabel 2 geeft een overzicht van de biologische effecten van straling.

Tabel 2 Biologische effecten van verschillende vormen van elektromagnetische straling (REF)

Straling		Energie, golflengte, frequentie	Biologische effecten
Ioniserende straling	Röntgen- en gammastraling	>12 eV	Huiderytheem, <i>staar</i> , steriliteit, dood bij acute hoge doses, <i>kanker in radiogevoelige organen, erfelijke effecten</i>
Optische straling	UVC	100 nm	

<sup>17</sup> Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, de Staatssecretaris van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en de Minister voor Medische Zorg van 9 januari 2018, nr. IENM/BSK-2017/291098, houdende vaststelling van nadere regels ter bescherming van personen tegen de gevaren van blootstelling aan ioniserende straling. Stb. 2018, 7, laatst gewijzigd bij Stcrt. 2019, 6053

<sup>18</sup> <https://www.autoriteitnvs.nl/onderwerpen/rookmelders> ).

<sup>19</sup> <https://www.iknl.nl/kankersoorten/huidkanker>

<sup>20</sup> <https://www.kwf.nl/kanker-voorkomen/zon-uv-straling-en-huidkanker/de-zon-en-huidkanker>

<b>Straling</b>		<b>Energie, golflengte, frequentie</b>	<b>Biologische effecten</b>
<b>Ultraviolet</b>	UVB	280 nm	Huid – erytheem (roodheid), verhoogde pigmentatie Oog – fotokeratitis (hoornvliesontsteking, ook wel lasoog, sneeuwblindheid) <i>Huidkanker</i>
	UVA	315 nm	Huid – erytheem (roodheid), verhoogde pigmentatie Oog – fotochemische staar
		400 nm	<i>Veroudering van de huid (photo-ageing), huidkanker</i>
<b>Zichtbaar</b>	Zichtbaar		Oog – fotochemisch en thermische netvliesbeschadiging
	IRA	780 nm	Thermische netvliesbeschadiging, staar
<b>Infrarood</b>	IRB	1,4 µm	Verbranding van de huid Oog – hoornvliesverbanding, staar
	IRC	3 µm 1 mm	Verbranding van de huid Oog – hoornvliesverbanding, staar Opwarming van het huidoppervlak
	Microgolven	300 GHz	Opwarming van het huidoppervlak
		1 GHz	Opwarming met een penetratie van 10 mm Verhoogde lichaamstemperatuur
Elektromagnetische velden		< 100 kHz	Cumulatie lading op het lichaamsoppervlak Verstoring van zenuw- en spierreactie
	Statisch	0 Hz	Magnetisch veld – duizeligheid, misselijkheid Elektrisch veld – lading op lichaamsoppervlak

*Cursief zijn langetermijneffecten*

#### 4.2.13. Valgevaar

Vallen is volgens de ongevalsregistratie LIS een veel voorkomend type ongeval. In het kader van het domein consumentenproducten laten we vallen van vaste trappen, door gladde vloeren of door struikelen op straat buiten beschouwing. Het valgevaar in consumentenproducten ontstaat bijvoorbeeld door hun hoogte (klimtoestel, ladder) of door het feit dat je erop moet balanceren (rolschaatsen, wakeboards).

De gevolgen van een val worden vooral bepaald door de valhoogte, het oppervlak waarop iemand valt en door de mate waarin het slachtoffer zich kan opvangen. Beperking van de valhoogte is een logische maatregel als de functie van het product dit toelaat (Chalmers et al., 1996); anders is een valdempende ondergrond soms mogelijk. Verder zijn in sommige situaties persoonlijke beschermingsmiddelen te gebruiken (valgordels, body protectors, polsbeschermers, helmen en dergelijke).

Kwantitatieve, biomechanische criteria voor letselernst zijn vooral ontwikkeld voor hoofdletsel. Het Head Injury Criterion (HIC), ontwikkeld voor botsveiligheid van voertuigen (Hutchinson et al., 1998; Cory et al., 2001), is onder andere toegepast om de veilige valhoogte voor speeltoestellen en de valdemping van diverse bodemmaterialen te bepalen (Norton et al., 2004), al zijn er twijfels of het gebruikte criterium ( $HIC < 1000$ ) afdoende is om ook armbreuken te voorkomen (Sherker & Ozanne-Smith, 2004). Ook zijn er met behulp van HIC eisen geformuleerd aan fiets- en skihelmen (Cripton et al., 2014). HIC is geschikt voor het karakteriseren van dit type letsel, voor de algemene risicobeoordeling wordt een methodiek analoog aan de Safety Gate risico-inschatting gebruikt.

Verder is er veel onderzoek gedaan naar vallen van ouderen, vooral gericht op diverse breuken. Deze incidenten zijn echter meestal gerelateerd aan bestrating of gladde vloeren in combinatie met lichamelijke gesteldheid.

#### 4.2.14. Verstikking

Diverse eigenschappen van producten kunnen tot verstikking leiden (Rider & Wilson, 1996). Het kan gaan om kleine voorwerpen die de luchtpijp kunnen afsluiten, onderdelen die een lus rond de nek kunnen vormen, of producten die geen lucht doorlaten en de mond en neus kunnen afdekken.

Kleine onderdelen vormen vooral een gevaar voor jonge kinderen die allerlei dingen in hun mond stoppen en niet overzien hoe ze acties kunnen terugdraaien; als leeftijdsgrens hiervoor wordt 36 maanden (3 jaar) gebruikt.

In het ergste geval kan het stikken in een (klein) onderdeel fataal aflopen. De mogelijkheid van verstikking (*choking*) wordt vooral bepaald door het formaat en de vorm van het voorwerp. Om te controleren of het voorwerp risico oplevert, kan een mal worden gebruikt die is gebaseerd op de afmetingen van de keelholte van een jong kind. Milkovich et al. (2008) hebben echter laten zien dat ongeveer een vijfde deel van de meldingen van verstikking plaatsvinden met voorwerpen die aan dit criterium voldoen. Deze zouden te voorkomen zijn door een andere mal toe te passen en de eisen ook toe te passen op speelgoed dat bestemd is voor kinderen ouder dan drie jaar.

Een factor die ook meespeelt bij dit gevaar is of een onderdeel van een product door een kind losgemaakt kan worden. In de speelgoednorm NEN-EN 71-1 wordt een test voorgeschreven waarbij met een kracht van maximaal 90 N wordt getrokken aan onderdelen.

Voorwerpen zoals koorden, snoeren of sjaals die een lus rond de nek kunnen vormen en waarop kracht wordt uitgeoefend kunnen leiden tot verwurging (*strangulation*). De lengte en sterkte van het voorwerp zijn dan van belang. In de Europese speelgoednorm wordt een lengte van meer dan 30 cm beschouwd als een gevaar. Volgens de Europese praktijkrichtlijn voor baby- en kinderartikelen NPR-CEN/TR 13387-3 mogen losse koorden niet langer zijn dan 22 cm en mag een lus, ook als die uit losse koorden gevormd kan worden, geen grotere omtrek hebben dan 36 cm.

Producten die geen lucht doorlaten vormen een gevaar voor jonge kinderen, die niet in staat zijn het bedekken van mond en neus op te heffen; ze kunnen dan stikken (*asphyxiation*). Het kan gaan om plastic zakken, matrassen of kussens waarop het kind met het gezicht kan liggen. Bij voorwerpen waar het hoofd helemaal in kan is de omtrek van de opening van belang voor het gevaar; als deze opening meer dan 36 cm is mag het niet mogelijk zijn deze dicht te trekken met een koord. Materialen van meer dan 10 cm x 10 cm die tegen het gezicht gedrukt kunnen worden moeten dikker zijn dan 0,038 mm, of geperforeerd zijn; van elke 30 mm x 30 mm van het oppervlak moet dan 1% uit openingen bestaan.

### 4.3. Fysische risico's per subdomein

In dit hoofdstuk wordt voor ieder subdomein, voor zover relevant, beschreven aan welke van de fysische gevaren consumenten kunnen worden blootgesteld, via welke route of welk mechanisme dit kan gebeuren en welke aanwijzingen er zijn dat er daadwerkelijk blootstelling plaatsvindt. Hieruit worden conclusies getrokken over de risico's. Over de kans dat gezondheidsschade optreedt is voor een subdomein als geheel moeilijk een uitspraak te doen. Zowel ongevallenstatistieken als Safety Gate-meldingen geven een vertekend beeld. Bij de geregistreerde ongevallen is wel zeker dat er iets is misgegaan, maar het is niet duidelijk of het product faalde of dat bijvoorbeeld het product verkeerd is gebruikt. De Safety Gate-meldingen laten zien welke producten de EU-toezichtsautoriteiten als (ernstig) risico bestempelen, maar de onderzochte producten worden grotendeels geselecteerd op basis van vermoedens van normafwijking en ervaringen uit eerdere onderzoeken.

Voor biociden, tatoeëren en piercen zijn fysische risico's buiten beschouwing gelaten.

#### 4.3.1. Fysische risico's van attractietoestellen

Onder attractietoestellen valt een grote hoeveelheid installaties bedoeld voor amusement, zoals draaimolens, achtbanen, reuzenraderen en dergelijke. In regelgeving is de volgende definitie gegeven: al dan niet permanent geïnstalleerde inrichting ter voortbeweging van personen, die bestemd is voor vermaak of ontspanning en die aangedreven wordt door een niet-menselijke energiebron. Bij attractietoestellen gaat het dus om beweging, plezier en een krachtbron, veelal een motor. Zo vallen ook trampolines met een elektrische aanspanner (en dus met een elektromotor) onder de definitie.

Attractietoestellen kunnen worden onderverdeeld in twee categorieën. Enerzijds zijn er toestellen die permanent geïnstalleerd zijn, zoals bijvoorbeeld het geval is in attractieparken. Anderzijds zijn er attractietoestellen die tijdelijk worden geplaatst, zoals kermisattracties die iedere keer opnieuw worden opgebouwd en afgebroken.

Attractietoestellen zijn in het bezit van commerciële bedrijven. Consumenten betalen om hier van gebruik te maken. Veilig gebruik is verbonden met de wijze waarop de exploitant met het toestel omgaat en de wijze waarop de consument wordt geïnstrueerd en voorgelicht.

Voor exploitanten van attractietoestellen is er een sterke drijfveer om de veiligheid te waarborgen. Een ongeval heeft geen directe link met het daadwerkelijke risico, echter, na ongevallen is er een duidelijke terugval in bezoekersaantallen geconstateerd, niet alleen bij het attractietoestel in kwestie, maar ook bij vergelijkbare attracties. Ongevallen beïnvloeden het vertrouwen van de consument en daarmee of een attractie of attractiepark rendabel is. Tegelijkertijd heeft het zijn weerslag op de hele branche (Woodcock, 2019).

#### *Wettelijk kader*

Attractietoestellen vallen in Europa onder nationale regelgeving. In de Machinerichtlijn<sup>21</sup> zijn attractietoestellen expliciet uitgesloten. Alleen de kleine, elektrisch aangedreven toestellen voor maximaal drie kinderen kunnen onder deze richtlijn vallen.

In Nederland is sinds 1997 het Warenwetbesluit Attractie- en Speeltoestellen (Abdel-Moein et al.)<sup>22</sup> van kracht. Dit besluit stelt eisen aan de verschillende levensfasen van een attractietoestel: ontwerp, samenstelling en beheer. Dit is verder uitgewerkt in de Nadere regels attractie- en speeltoestellen<sup>23</sup>, waarin onder meer normen zijn aangewezen. Voor attractietoestellen is dit NEN-EN 13814:2004. Van deze norm is in 2019 een nieuwe versie verschenen, een update van de norm uit 2004. De nieuwe norm bestaat uit drie delen, waarin ontwerpeisen, eisen aan gebruik en onderhoud en eisen aan monitoring en inspectie afzonderlijk zijn beschreven. Er is een

<sup>21</sup> Richtlijn 2006/42/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 mei 2006 betreffende machines en tot wijziging van Richtlijn 95/16/EG. PB L 157 van 9.6.2006, blz. 24-86

<sup>22</sup> Besluit van 3 september 1996 tot vaststelling van een algemene maatregel van bestuur ter uitvoering van de Wet op de gevaarlijke werktuigen. Stb. 1996, 474, laatst gewijzigd bij Stb. 2016, 189

<sup>23</sup> Nadere regels attractie- en speeltoestellen. Stcrt. 1997, 33, laatst gewijzigd bij Stcrt. 2017, 4901

overgangperiode van 3 jaar waarin beide normen toegepast kunnen worden, hoewel de aanbeveling is vooral gebruik te maken van de nieuwe norm.

Het wettelijk kader voorziet in de verplichte keuring van attractietoestellen. Deze keuring moet worden uitgevoerd door een aangewezen keuringsinstantie (AKI). Het Ministerie van VWS wijst de instanties aan, de voorwaarden waaraan de instantie moet voldoen zijn vastgelegd in de WAS en bijbehorende nadere regels.

Een keuring van attracties is in verschillende fasen van de levensduur van toepassing. Voor de attractie in gebruik is genomen wordt het ontwerp getoetst op veiligheidseisen. Na afronding van de bouw van de attractie vindt een ingebruiknamekeuring (eindcontrole) plaats. Dat is de eindcontrole. Nadat de attractie in gebruik is genomen is deze onderhevig aan periodieke keuring.

Attracties die permanent worden geplaatst moeten afhankelijk van snelheid, versnelling en bewegingsrichtingen eens per jaar, twee jaar of drie jaar worden gekeurd.

Het aantal AKI's is de afgelopen jaren afgenomen. Eind 2019 was er in Nederland één AKI, twee AKI's zijn in het buitenland gevestigd.

### *Identificatie van relevante fysische gevaren*

Er zijn vele soorten installaties die onder de noemer attractietoestellen vallen. Dit maakt het opstellen van een complete, voor iedere attractie toepasbare lijst van gevaren niet mogelijk. Uitgaande van de definitie uit de regelgeving en gebruik makende van de norm kunnen een aantal gevaren worden benoemd. Het gaat om beweging mogelijk gemaakt door een krachtbron.

Volgens de rapportage van VeiligheidNL (Krul et al., 2019) waren er voor de productgroep Vaste installaties/objecten in pretparken en kermissen 471 meldingen in het Letsel Informatiesysteem (LIS). Op een totaal van ongeveer 110.000 meldingen in het LIS is dit aantal beperkt. Het percentage ernstige letsels met een MAIS2+ score is relatief hoog (44,1%). Het letselmechanisme was in 50% van de gevallen (235 maal) 'contact met object'. 'Vallen' werd 187 maal als letselmechanisme opgevoerd (40%).

Volgens onderzoek van VeiligheidNL zijn in de periode 2009-2013 jaarlijks ongeveer 600 mensen in een ziekenhuis op de afdeling Spoedeisende Hulp (SEH) behandeld na een ongeval met een attractietoestel. Botsauto's nemen hiervan het grootste deel voor hun rekening (34%, 200), de draaimolen stond op nummer 2 (15%, 90). Zes procent van de slachtoffers wordt na de SEH-behandeling opgenomen in het ziekenhuis (40). Dit is minder dan na een privé-ongeval in het algemeen (18%), of na een privé-ongeval bij kinderen jonger dan 15 jaar (10%), de leeftijdsgroep waarin de meeste slachtoffers van een ongeval met een attractietoestel vallen. In LIS zijn in de periode 2009-2013 geen overledenen bekend na een ongeval met een attractietoestel. Letsel wordt volgens de rapportage veroorzaakt door contact met een bewegend voorwerp (impact), beknelling en vallen (Draisma, 2014).

Doorzoeken van het Meldingenondersteuningensysteem MOS van de NVWA met de zoekterm 'attractie' levert voornamelijk geregistreerde meldingen over kermisattracties. Dat geldt ook voor de meldingen van letsel. Bij kermisattracties wordt in enkele gevallen aangegeven dat de energievoorziening (elektriciteit) niet veilig zou zijn. Uitkomst van onderzoek naar aanleiding van individuele meldingen aan de NVWA is niet nader uitgewerkt.

Woodcock en collega's rapporteren een verschil tussen attracties waar de consument zelf sturende handelingen kan verrichten, zoals bij botsauto's en de attracties waar dat niet het geval is (Woodcock, 2019). Wanneer de consument zelf invloed kan uitoefenen op het verloop van de rit blijkt het aantal ongevallen groter.

De NVWA concludeerde aan de hand van inspectieresultaten bij het toezicht op attractieparken (NVWA, 2015f) dat de naleving van de wettelijke eisen en het borgen van de veiligheid door attractieparken relatief hoog is. Wel wordt opgemerkt dat het hebben van een goed risicomanagement systeem voor kleinere parken lastig is. Wat betreft de technische tekortkomingen wordt gemeld dat deze hoofdzakelijk bij speeltoestellen zijn aangetroffen. Er zijn geen tekortkomingen aangetroffen bij attractietoestellen. Dit wordt toegewezen aan het keuringsregime.



Resumerend zijn de belangrijkste fysieke gevaren bij attractietoestellen vallen en impact (botsen).

### *Blootstelling*

Er zijn in Nederland ongeveer 1000 kermisattracties in gebruik (NVWA, 2017g). Deze attracties worden op verschillende locaties geplaatst. Volgens cijfers van de Kamer van Koophandel waren er in 2017 923 kermisexploitanten. In 2012 werden er 1370 kermissen in Nederland georganiseerd, enkele honderden minder dan twintig jaar eerder (Deen, 2017). Er zijn geen gegevens bekend over het gebruik van de attracties. Grote kermissen trekken veel bezoekers. De bezoekersaantallen kunnen oplopen tot boven het miljoen.

Wat betreft de permanent opgestelde attracties, in 2016 waren er 150 attractieparken die gezamenlijk 21 120 000 bezoekers trokken (CBS, 2019b). Hoeveel attracties er per park aanwezig zijn en hoe vaak deze worden gebruikt is voor Nederland niet gerapporteerd.

In Noord-Amerika rapporteert de IAAPA (International Association of Amusement Parks and Attractions) 370 miljoen gasten die tezamen 1,7 miljard ritten maken in attractietoestellen. Analooq aan de Amerikaanse cijfers zou dit in Nederland meer dan 100 miljoen ritten gemaakt worden in vast opgestelde attracties.

Onderzoek door VeiligheidNL geeft aan dat een derde van het aantal personen dat ten gevolge van een ongeval met een attractietoestel is behandeld op de spoedeisende hulp tussen de 10 en 15 jaar oud was.

### *Risico's*

Bij het bespreken van de risico's wordt onderscheid gemaakt tussen permanent en tijdelijk opgestelde attracties.

Bij de permanent opgestelde attracties is het aantal ongevallen laag. In Europa is het aantal ongevallen bij permanent opgestelde attractietoestellen 5,7 letselgevallen per miljoen bezoekers (CEN, 2019). Woodcock (Woodcock, 2019) rapporteert hetzelfde getal, maar dan als totaal voor Europa, Afrika en Midden Oosten. De incidentie in Noord Amerika en Azië ligt de helft lager. In Noord Amerika worden 2,1 letselgevallen per miljoen bezoekers gerapporteerd. In Europa wordt 72% van de ongevallen toegeschreven aan het gedrag van de consument, 19% aan operationele oorzaken en 9% aan technische oorzaken (CEN, 2019). Reputatieschade voor de exploitanten is een belangrijke drijfveer om attracties veilig te hebben en te houden. Daarbij is er binnen Nederland sprake van een systeem van verplichte keuringen. Toezicht door de NVWA heeft wel laten zien dat er een verschil in de toepassing van risicomanagementsystemen is tussen kleine en grote attractieparken.

De kans op letsel bij tijdelijk opgestelde attracties is gezien het aantal meldingen groter. Door het herhaald opbouwen en afbreken is er een grotere kans op technische mankementen dan bij permanent opgestelde attracties. Een aantal typen kermisattractie neemt een groot deel van de ongevallen voor haar rekening (botsauto's, draaimolens). Hierbij speelt de mogelijkheid voor consumenten om zelf invloed uit te oefenen op het verloop van de attractie een rol.

Toezicht door de NVWA in 2016 bracht bij 16% van de geïnspecteerde kermisattracties tekortkomingen aan het licht, ondanks het regime van verplichte keuringen (NVWA, 2017g).

Op moment van schrijven is er maar één aangewezen keuringsinstantie (AKI) in Nederland beschikbaar. Op deze AKI houdt de NVWA toezicht. Voor exploitanten is er in principe geen keuze wanneer zij een keuring willen laten uitvoeren.

Er is een trend dat kermissen minder worden bezocht. Er wordt gezocht naar nieuwe bronnen van inkomsten en dergelijke. De inkomsten van kermisexploitanten staat onder druk. Het is niet duidelijk of dit invloed heeft op de veiligheid van de attracties.

### *Conclusie*

De risico's van attractietoestellen hangen niet alleen samen met het toestel, maar ook met het handelen van de gebruiker (de consument) en de bediener van de attractie. Wanneer deze actoren

zich niet gedragen zoals de fabrikant van de attractie heeft (kunnen) voorzien, gaat het risico van gebruik van de attractie omhoog. Aandachtspunt is daarbij het percentueel grote aantal jonge gebruikers (10-15 jaar) dat in de registratie van ongevallen voorkomt.

Het belangrijkste letselmechanisme is gezien de frequentie van behandeling bij de SEH *impact* (contact met object, botsen). De ernst van letsel na impact wordt maximaal ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel" (ernst categorie 3). Het geraakt worden vindt vaker plaats bij attracties waarbij de consument zelf invloed op het verloop kan uitoefenen, zoals bij botsauto's. Gezien de mogelijkheden van de consument bij, met name tijdelijk opgestelde attractietoestellen en het aantal incidenten wordt de kans ingeschat als af en toe optredend. Samen resulteert kans en ernst in een middelhoog tot hoog risico dat in belangrijke mate wordt veroorzaakt door het gedrag van de consument.

*Vallen* komt bij attractietoestellen voor. Een val uit een attractietoestel op snelheid of van hoogte kan in het ernstigste geval leiden tot verwondingen die dodelijk kunnen zijn (ernst categorie 4). Vallen uit attracties die opereren bij hoge snelheid of op hoogte ten gevolge van falen van de attractie zelf wordt ingeschat als zeer zelden voorkomend en daarmee in het kader van deze beoordeling ingedeeld als kans zelden optredend. Dit geldt vooral voor permanente opgestelde attracties. Bij tijdelijk opgestelde attracties is de kans op falen groter. De combinatie van ernst en kans resulteert in een laag tot middelhoog risico door vallen.

Het feit dat er binnen Nederland slechts één aangewezen keuringsinstantie beschikbaar is maakt het stelsel van keuringen van attracties kwetsbaar. Privaat toezicht bij de beheerders van attracties kan een belangrijke bijdrage leveren in de beperking van de kans op letsel.

#### 4.3.2. Fysische risico's van baby- en kinderartikelen

Baby- en kinderartikelen zijn producten bestemd voor jonge kinderen tot 48 maanden om slapen, voeden of vervoer te vergemakkelijken of om op te zuigen. Voorbeelden hiervan zijn (fop)spenen, drinkflesjes, kinderstoelen, ledikantjes, wipstoeltjes, kinderwagens, babymatrasjes en traphekjes. Deze artikelen zijn van verschillende materiaalsoorten gemaakt, waaronder kunststof, hout en metaal. Gezien de kwetsbaarheid van deze groep, is de veiligheid van baby- en kinderartikelen van groot belang.

##### *Wettelijk kader*

In tegenstelling tot andere productgroepen is er voor baby- en kinderartikelen geen specifieke regelgeving. Baby- en kinderartikelen moeten voldoen aan de Richtlijn algemene productveiligheid<sup>24</sup>. In deze richtlijn worden algemene veiligheidseisen aan producten gesteld. Producten mogen gezien hun bestemming en te verwachten gebruik geen bijzondere gevaren opleveren voor de veiligheid of gezondheid van de gebruiker, in dit geval kinderen. Voor de veiligheid van baby- en kinderartikelen zijn ruim 30 Europese normen gepubliceerd, waarvan 13 zijn aangewezen onder de Richtlijn algemene productveiligheid. Voorbeelden hiervan zijn de EN 1400 (fopspenen), EN 14372 (vooral gericht op de fysisch-mechanische veiligheid van kindereetgerei). EN 14350-2 (drinkgerei) en EN 12586 (fopspeenhouders). De Technische Commissie (TC 252, Child Care Articles) van de CEN heeft ook een aantal technische rapporten verzorgd. In het derde deel (NPR-CEN/TR 13387-3) worden mechanische gevaren van artikelen voor zuigelingen en peuters toegelicht.

##### *Identificatie van relevante fysische gevaren*

Uit de beoordeling van VeiligheidNL (Krul et al., 2019) blijkt dat de productgroep 'Artikelen voor baby- en kindervervoer' laag scoort bij de veel voorkomende letsels (281 maal; 0,3% van in totaal ongeveer 110.000 letsels); kinderzitjes op de fiets lijken binnen deze groep het belangrijkste afzonderlijke product (151 maal; 54% van het totaal). Nog minder vaak komt de productgroep

<sup>24</sup> Richtlijn 2001/95/EG van het Europees Parlement en de Raad van 3 december 2001 inzake algemene productveiligheid. PB L 11, 15.1.2002, p. 4-17.

Mededeling van de Commissie in het kader van de uitvoering van Richtlijn 2001/95/EG van het Europees Parlement en de Raad inzake algemene productveiligheid (Bekendmaking van titels en referentienummers van Europese normen in het kader van de richtlijn). PB C 267, 11.8.2017, p. 7-15

'Baby- en kindermeubilair' voor (246 maal) en 'Artikelen voor babyverzorging' nog aanzienlijk minder vaak (22 maal). Commodes komen als afzonderlijk product vrij vaak voor (174 maal). In dit subdomein zijn de consumentenproducten met het hoogste aandeel ernstig letsel de wipstoel (75%), draagzak (73%) kinderstoel (66%), hoogslaper (66%) commode (66%) en bed (57%). Kanttekeningen hierbij zijn dat de wipstoel slechts 20 maal werd genoemd en de draagzak 11 maal; ook is een bed niet altijd een kinderbed.

Als we naar de letselmechanismen kijken, komt vallen verreweg het meeste voor: 225 maal bij 'Artikelen voor baby- en kindervervoer' en 212 maal bij 'Baby- en kindermeubilair'. Ook bij afzonderlijke producten is vallen het meest geregistreerde letselmechanisme: kinderstoel (173 maal), 'kinderzitje op fiets' (94 maal), kinderwagen (88 maal), draagzak (10 maal). Zowel bij de kinderstoel als het kinderzitje op de fiets is het letsel na een val relatief vaak ernstig: 73% van de gevallen.

Het mechanisme 'contact met object' komt ook geregeld voor: 43 maal bij 'artikelen voor baby- en kindervervoer', 18 maal bij 'Baby- en kindermeubilair' en 55 maal bij het afzonderlijke product 'kinderzitje op fiets'. Andere letselmechanismen worden in LIS zelden genoemd. De US Consumer Product Safety Commission (US CPSC) rapporteerde in 2016 over circa 59.000 letsels (in 2015) en 300 dodelijke ongevallen (in 3 jaar) bij kinderen jonger dan vijf jaar waarbij kinderverzorgingsproducten betrokken waren (Chowdhury, 2016). De producten die het meest genoemd werden bij letsels behandeld op SEH-afdelingen in de Verenigde Staten waren bedjes/matrassen, babydragers, kinderwagens en hoge kinderstoelen. Bij dodelijke ongevallen ging het vooral om bedjes/matrassen, wiegen, boxen, dragers, babybadjes/badstoeltjes en bouncers/wipstoeltjes. Letsels ontstonden vaak door een val (uit het product). Bij de dodelijke ongevallen was de oorzaak vaak belemmering van de ademhaling door ongunstige lighouding (*positional asphyxia*), wurging of verdrinking. US CPSC vermeldt nadrukkelijk dat de betrokkenheid van een product niet betekent dat het product zelf de oorzaak was van letsel of overlijden.

Een overzicht is gemaakt van de Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van baby- en kinderartikelen in de periode 2014 tot en met 2018. Geselecteerd is de productcategorie *childcare articles and children's equipment*.

Bij de risicotypen is gekozen voor (combinaties met) *asphyxiation, burns, choking, cuts, damage to hearing, damage to sight, drowning, electric shock, entrapment, fire, health risk/other, injuries, strangulation, en other*.

In Tabel 3 zijn om beknopt te blijven alleen de meldingen weergegeven die meer dan één keer per jaar voorkwamen.

Tabel 3 Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van baby- en kinderartikelen in de periode 2014 tot en met 2018

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Totaal aantal meldingen</b>	62	67	77	86	54
<b>Choking</b>	11	19	13	18	18
<b>Injuries</b>	34	27	23	32	13
<b>Injuries, suffocation</b>		3			
<b>Entrapment, injuries</b>		3	3		3
<b>Choking, injuries</b>	5		2		
<b>Strangulation</b>	2		10	3	2
<b>Injuries, strangulation</b>		2	6	4	3
<b>Choking, strangulation</b>	2	4		4	
<b>Entrapment, injuries, strangulation</b>			5		
<b>Suffocation</b>				5	2
<b>Entrapment</b>	2	2	4	2	3
<b>Cuts</b>				3	
<b>Choking, entrapment, injuries</b>			2		
<b>Entrapment, strangulation</b>				3	
<b>Strangulation, suffocation</b>				2	

Het valt op dat de benaming van de risico's erg varieert. *Choking* (gevaar voor verstikken) en *injuries* (letsels, waaronder valletsels) komen ieder jaar terug; *strangulation* (gevaar voor wurgen of ophangen) ook, maar vaak samen met een andere term.

### *Blootstelling*

Blootstelling aan gevaren in baby- en kinderartikelen is mogelijk tijdens het vervoer of de slaap en tijdens de verzorging van baby's en kinderen. Het subdomein omvat heel verschillende producten. Een gemeenschappelijk kenmerk is dat een kind er vaak langdurig mee in contact is, zoals bij bedjes of fopspenen. Voor de hierna genoemde artikelen is voldoende informatie gevonden uit toezicht of in literatuur om inzicht te krijgen in de blootstelling voor de risicobeoordeling.

### **Babybedjes, babymatrasjes en matrashoezen**

Baby's en kleine kinderen brengen veel tijd slapend door en hebben hierdoor intensief contact met hun bedje en matras.

Verstikking in de slaapomgeving voor kinderen jonger dan 1 jaar is onderzocht aan de hand van incidenten die werden gerapporteerd aan de US CPSC (Gaw et al., 2017). De producten die het meest genoemd werden als betrokken bij dodelijke letsels waren dekens en kussens. Ook werden kinderen vaak gevonden ingeklemd tussen een matras en een muur, wat het belang van geschikte babybedjes met opstaande randen benadrukt. Risico's verbonden aan de constructie van het bedje zijn onder andere spijltjes waar een kind tussendoor kan glijden of een ruimte tussen bedrand en een (te klein) matras.

### **Fopspeenschildjes**

Fopspenen zijn vastgemaakt aan een zogeheten fopspeenschild. Deze voorkomt dat de foppeen in de keelholte van een baby of klein kind terecht kan komen. Daarom zijn er eisen gesteld ten aanzien van onder andere de grootte van het schildje en de ventilatiegaten.

In 2017 is binnen een PROSAFE *Joint Action*-project een onderzoek uitgevoerd naar de veiligheid van fopspenen en fopspeenkoordjes (PROSAFE, 2018c). Hier namen elf Lidstaten (waaronder Nederland) en IJsland aan deel. De focus lag op fysisch-mechanisch onderzoek. In totaal zijn 73 fopspenen getest; inspecteurs zochten gericht naar mogelijk afwijkende producten. Van deze (selectief) bemonsterde producten voldeden zes (8%) niet aan de constructie-eisen en zes (8%) niet aan de mechanische eisen. De tekortkomingen hadden onder andere te maken met het schildje, de ventilatiegaten, schokbestendigheid en treksterkte.

### **Fopspeenkoordjes**

Fopspeenkoordjes worden van diverse materialen gemaakt, zoals textiel, metaal, plastic en hout. Het grootste veiligheidsrisico voor fopspeenkoordjes is de fysisch-mechanische veiligheid. Met name de maximale lengte (in verband met verwurging) en de sterkte (in verband met verstikking in kleine onderdelen) is van groot belang. Sommige fopspeenkoordjes hebben een dubbele functie en zijn ook speelgoed. Dan moet het product ook aan de eisen voor speelgoed voldoen.

In 2009 heeft de NVWA een marktonderzoek uitgevoerd naar de veiligheid van fopspenen en fopspeenkoordjes (VWA, 2010a). Aan de fopspenen is uitsluitend chemisch onderzoek gedaan. Er werden 13 fopspeenkoordjes onderzocht, waarvan vijf niet voldeden aan de mechanische eisen. Vier van deze producten hadden te lage treksterkte (een daarvan was tevens te lang en had een klip die niet voldeed aan de eis voor ventilatie); één exemplaar had te lage schokbestendigheid.

In het bovengenoemde PROSAFE *Joint Action*-project uit 2017 zijn in totaal 122 fopspeenkoordjes getest, waarvan 45 ook een speelfunctie hadden; inspecteurs zochten gericht naar mogelijk afwijkende producten. Van deze (selectief) bemonsterde producten voldeden 86 (70%) niet aan de algemene eisen en 54 (44%) niet aan de mechanische eisen. Van de koordjes met speelgoedfunctie voldeden 31 (69%) niet aan de eisen van de speelgoednorm. Veel voorkomende tekortkomingen hadden betrekking op (te grote) lengte, schokbestendigheid, ventilatieopeningen en bij het speelgoed de afmetingen en vorm (PROSAFE, 2018c).

## Kinderstoelen

Aan kinderstoelen worden met name fysisch-mechanische eisen gesteld. De NVWA onderzocht in 2015 de veiligheid van hoge kinderstoelen (NVWA, 2015e). Er werden 24 kinderstoelen bemonsterd. Daarvan voldeden er tien niet aan de gestelde eisen:

- Eén kinderstoel was instabiel en kon naar achteren kantelen (4,2%);
- drie kinderstoelen konden vingerbeknelling veroorzaken (12,5%);
- drie kinderstoelen hadden openingen waardoor een kind kan vallen (12,5%). Deze stoelen waren wel voorzien van een veiligheidsgordel. Als een ouder deze altijd gebruikte was dit risico afwezig;
- op drie kinderstoelen ontbrak de waarschuwing om ouders erop attent te maken dat je een kind niet alleen moet laten in de kinderstoel (12,5%).

Kinderstoelen die inklapbaar zijn kunnen beknelling veroorzaken.

## Kinder- en wandelwagens en producten om kinderen te dragen

Bij producten waarin kinderen worden vervoerd is vallen het meest voorkomende letselscenario (Fowler et al., 2016). Een kind kan ofwel uit het product vallen, of het product kan omvallen. Inklapbare producten kunnen beknelling veroorzaken.

Gryniewicz-Bylina en Rakwic hebben recent de sterkte van 43 draagproducten onderzocht (Gryniewicz-Bylina & Rakwic, 2019). Alle producten bleven intact bij een statische test (belasting met een kinderdummy van 9 tot 27 kg, 24 uur), maar bij een test van het bevestigingssysteem (90 cycli, verticale beweging van 12,5 cm, 2 Hz) en een dynamische test (50.000 cycli met dezelfde beweging) faalden 16%, respectievelijk 37% van de producten.

## Traphekjes

Van 2015 tot en met 2018 zijn in Safety Gate 35 traphekjes gemeld die een gevaar opleverden. De tekortkomingen betroffen vaak de spijlafstand, sterkte, bevestiging, beklimbaarheid en het niet automatisch sluiten. Er is echter onvoldoende informatie beschikbaar om de risico's adequaat in te kunnen schatten.

## Risico's

Wanneer baby- en kinderartikelen falen kan er ernstig letsel ontstaan. Zo zijn er scenario's die leiden tot verstikking en kan een val van enige hoogte ernstige gevolgen hebben.

De kans dat gezondheidsschade optreedt is voor het subdomein als geheel niet gemakkelijk te bepalen. Vrijwel alle jonge kinderen krijgen met een of meer producten uit dit subdomein te maken krijgen, en de kans op blootstelling aan aanwezige gevaren groot. Vaak zullen de gezondheidseffecten zeer klein zijn. Maar uit de ongevalsregistraties is af te leiden dat hoge producten (kinderstoel, hoogslaper, commode) een aanzienlijke kans op (enig) letsel geven, doordat kinderen er uit of af kunnen vallen. De kans op onvoldoende sterkte van draagproducten lijkt wat kleiner, maar is nog wel aanzienlijk. Producten met koordjes voldoen vaak niet aan de vastgelegde eisen, maar dit leidt kennelijk niet vaak tot incidenten die gemeld worden (weinig meldingen van ongevallen en gezondheidsschade).

## Conclusie

Vallen kan langdurige en blijvende effecten hebben (ernstcategorie 3). Een val is het meest gemelde letselmechanisme, vooral voor kinderstoelen, fietszitjes en commodes. Vrijwel alle kinderen tot ongeveer 3 jaar zitten geregeld in een kinderstoel (3% van de bevolking). Ook fietszitjes en commodes worden veel gebruikt. Het gevaar van vallen is bij de hiervoor genoemde producten altijd aanwezig vanwege de verhoogde (zit)positie, maar de kans kan beperkt worden door maatregelen zoals riempjes om het kind vast te zetten. De kans op blootstelling (optreden van het valscenario) hangt waarschijnlijk maar voor een klein deel af van het falen van het product; gedrag zoals onoplettendheid of het niet vastzetten van het kind zijn belangrijke risicoverhogende factoren. Voor zover het product een rol speelt (zoals de stabiliteit van de kinderstoel) komt falen niet vaak voor, zoals blijkt uit de ongevalscijfers: in absolute zin is het aantal gemelde valletsels beperkt. Daarbij moet wel de kanttekening gemaakt worden dat kleine

incidenten mogelijk vaak voorkomen, maarmen, maar dat deze niet gemeld worden. De overall kans op ernstig letsel wordt ingeschat als zelden optredend, maar de kans op beperkt letsel is aanzienlijk hoger. Het risico is voor een belangrijk deel afhankelijk van het gedrag van ouders/verzorgers, wat moeilijk te beïnvloeden door markttoezicht. Echter, een deel van de baby- en kinderartikelen voldoet niet aan de veiligheidseisen. Het risico van falende baby- en kinderartikelen lijkt laag tot middelhoog risico voor de consument.

Verstikking door belemmering van de ademhaling kan fatale gevolgen hebben (ernst categorie 4). Diverse typen baby- en kinderartikelen kunnen betrokken zijn bij verstikking: bedjes/matrassen, fopspenen, koordjes en producten met spijlen zoals traphekjes. Babybedjes en fopspenen worden veelvuldig gebruikt, en ook traphekjes en fopspeenkoordjes zijn algemeen in gebruik. Het gevaar voor verstikking treedt alleen op als het product niet voldoet aan de geldende normen. Als verzorgers de risicovolle situatie niet tijdig opmerken en adequaat ingrijpen, kunnen zeer jonge kinderen zelf de belemmering van hun ademhaling niet opheffen. De kans op het daadwerkelijk optreden van verstikking is echter klein: in de LIS-registratie komt dit letselmechanisme vrijwel niet voor. Verstikking in babybedjes met fatale afloop is wel in de literatuur gemeld. De overall kans wordt ingeschat als zelden optredend. De combinatie van de kans op verstikking door falende baby- en kinderartikelen en de ernst van gezondheidsschade door verstikking resulteert in een laag tot middelhoog risico voor de consument. Toezicht van ouders/verzorgers van babys en kinderen kan de productgeralteerde risico's helpen beperken.

Een onvoldoende sterk product kan aanleiding geven tot een val met ernstige gevolgen (ernst categorie 3). Dit scenario is vooral te verwachten bij producten zoals draagzakken, kinderstoelen, traphekjes. De kans dat deze producten gebruikt worden is groot. Vallen uit een draagzak komt soms voor, maar het is niet zeker of dit door onvoldoende sterkte komt. De kans wordt ingeschat als zelden optredend. De combinatie van de kans op een onvoldoende sterke baby- en kinderartikelen en de ernst door een val resulteert in een laag tot middelhoog risico voor de consument waarbij de ouder/verzorger een belangrijke rol kan spelen op beperking van het risico.

Het lostrekken van kleine onderdelen die in de mond passen kan tot verstikking leiden (ernst categorie 4). Dit scenario is vooral te verwachten bij producten zoals draagzakken fopspenen en -koordjes. De kans dat deze producten gebruikt worden is groot. De kans op belemmering van de ademhaling door kleine onderdelen wordt als klein ingeschat, maar als het gebeurt is er kans op letsel groot, met name als verzorgers niet onmiddellijk ingrijpen bij kleine onderdelen. De kans wordt ingeschat als zelden optredend. De combinatie van de kans op een onvoldoende sterke baby- en kinderartikelen en de ernst door verstikking resulteert eveneens in een laag tot middelhoog risico voor de consument. Bij veroudering van producten en slijtage kan de kans op letsel toenemen.

#### 4.3.3. Brandrisico van chemische stoffen in consumentenproducten

Bij een chemische brandwond, na contact met een etsende/corrosieve stof, is de huid rood en gezwollen soms met blaarvorming (als bij thermische verbranding). Ook kunnen brandwonden ontstaan door producten die bestaan uit ontvlambare mengsels.

#### *Wettelijk kader*

De CLP-Verordening<sup>25</sup> (classification, labelling and packaging) is gebaseerd op het mondiaal geharmoniseerde systeem (Globally Harmonised System – GHS) van de Verenigde Naties. De verordening beschrijft gedetailleerd criteria voor de etiketteringselementen: pictogrammen en standaardzinnen voor gevaar, preventie, respons, bewaring en verwijdering voor elke gevarencategorie en -categorie. Corrosieve chemicaliën worden op de verpakking aangeduid met een gevarensymbool voor bijtende stoffen; contact met de huid moet worden vermeden door het dragen van voor dat doel geschikte handschoenen. Ontvlambare gassen en dampen, vloeistoffen,

---

<sup>25</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355

aerosolen en vaste stoffen worden op de verpakking aangeduid met een gevarensymbool voor ontbranding.

Stoffen of mengsels die volgens de CLP-Verordening geclassificeerd zijn als huidcorrosief 1, subcategorieën 1A, 1B en 1C moeten voorzien zijn van een kinderveilige sluiting (child-resistant fastening; CRF). Stoffen of mengsels die volgens de CLP-Verordening geclassificeerd zijn als ontvlambare gassen 1 en 2, ontvlambare vloeistoffen 1 en 2 en ontvlambare vaste stoffen 1 en 2 moeten voorzien zijn van een tastbare gevarenaanduiding (tactile warnings of danger; TWD). Zo kunnen blinden en slechtzienden nagaan of een product een gevaarlijke stof of mengsel bevat.

Volgens de CLP-Verordening zijn bedrijven in Nederland die mengsels (mengsel of oplossing bestaande uit twee of meer chemische stoffen) op de markt brengen verplicht het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) te informeren over de samenstelling van deze producten en de veiligheidsinformatie. Het NVIC gebruikt deze productspecifieke informatie om een inschatting te maken van de ernst van een blootstelling en professionele hulpverleners te informeren over de gezondheidseffecten en behandelmogelijkheden bij vergiftigingen met deze mengsels.

### *Gevarenidentificatie*

Chemicaliën kunnen vlamvatten en vervolgens brandwonden veroorzaken. Enkele van de meest veelvoorkomende producten die chemische brandwonden veroorzaken in de thuissituatie zijn accuzuur uit auto-accu's, reinigingsproducten, bleekwater, ammoniak, toiletreinigers, afvoerontstoppers, verfabijtmiddelen, reinigingsmiddelen voor gebitsprothesen, witmakende producten voor tanden, chloorproducten voor zwembaden of cement mix. Contact ontstaat meestal per ongeluk of het niet goed opvolgen van de veiligheidsvoorschriften. Baby's, ouderen en gehandicapten lopen meer risico op chemische brandwonden (Mekkes, 2017).

### *Blootstelling*

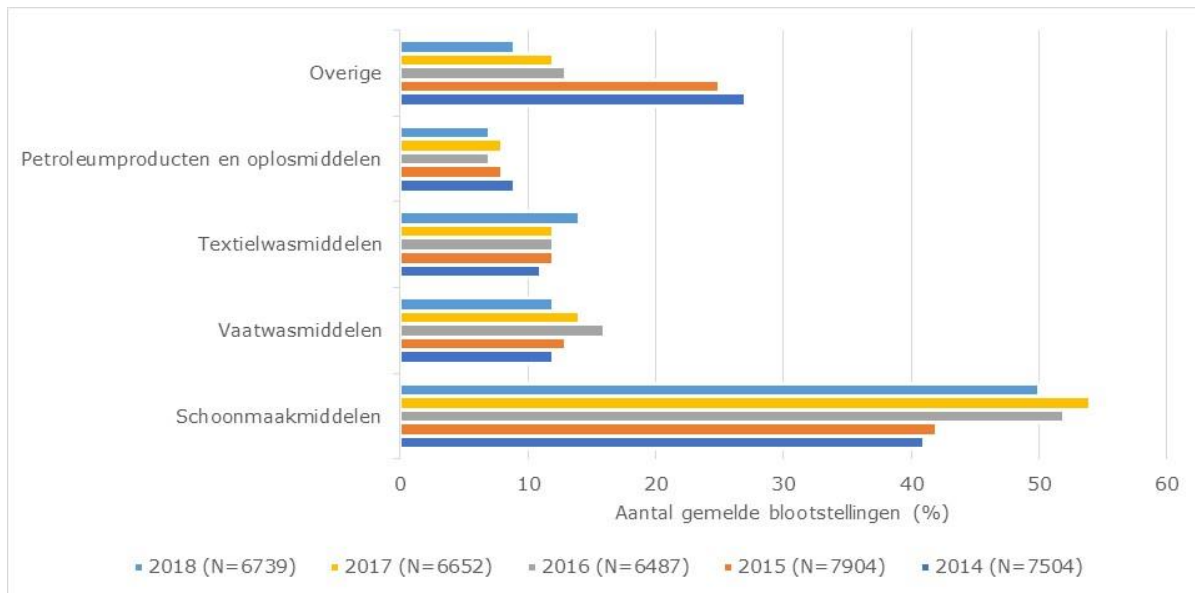
Chemische brandwonden ontstaan als de huid in contact komt met agressieve chemicaliën, vooral sterke zuren (onder andere zoutzuur, zwavelzuur, salpeterzuur en waterstoffluoride) of sterke basen (onder andere natriumhydroxide, calciumhydroxide, bariumhydroxide en kaliumhydroxide). Chemicaliën die worden ingeslikt of ingeademd kunnen ook de slokdarm of de longen of andere organen beschadigen (Mekkes, 2017). Ook kunnen brandwonden ontstaan doordat een ontvlambaar mengsel vlamvat, bijvoorbeeld het gebruik van spiritus op de BBQ.

### *Risico's*

In Safety Gate zijn in de periode 2014 tot en met 2018 274 producten gemeld in de categorie "chemical products". Wanneer specifiek gekeken wordt naar "fire" en "burns" blijven vier meldingen over. Drie meldingen hebben betrekking op onjuiste etikettering waardoor een mogelijk risico op brand ontstaat. Eén melding heeft betrekking op een onveilig product (ontkalker) die mogelijk tot chemische brandwonden kan leiden omdat het product schuimt wanneer het toegepast wordt in een waterkoker of koffiezetapparaat.

Uit onderzoek van VeiligheidNL blijkt dat bij een kwart van de bezoeken aan de spoedeisende hulp (SEH) in Nederland waarbij het slachtoffer letsel opliep na chemische inwerking er sprake was van vuur (24%) en bij 11% een schoonmaakmiddel. Slachtoffers liepen vooral een vergiftiging, allergische reactie of oppervlakkig letsel op door chemische inwerking. Bleekmiddelen/chloor werden bij vier procent van de SEH-bezoeken genoemd en haarverzorgingsmiddelen in drie procent (Krul et al., 2019).

Het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) ontvangt jaarlijks tienduizenden informatieverzoeken over vergiftigingen van mens of dier. Door de registratie van deze informatieverzoeken is het mogelijk om trends te signaleren in de frequentie waarmee vergiftigingen met specifieke stoffen voorkomen. Figuur 1 geeft een overzicht van het aantal gemelde blootstellingen (%) aan huishoudmiddelen en doe-het-zelfproducten over de verschillende productengroepen van 2014 tot en met 2018 (NVIC, 2015;2016;2017;2018).



Figuur 1 Overzicht van het aantal gemelde blootstellingen (%) aan huishoudmiddelen en doe-het-zelfproducten over de verschillende productgroepen in de categorie huishoudmiddelen en doe-het-zelfproducten van 2014 tot en met 2018.

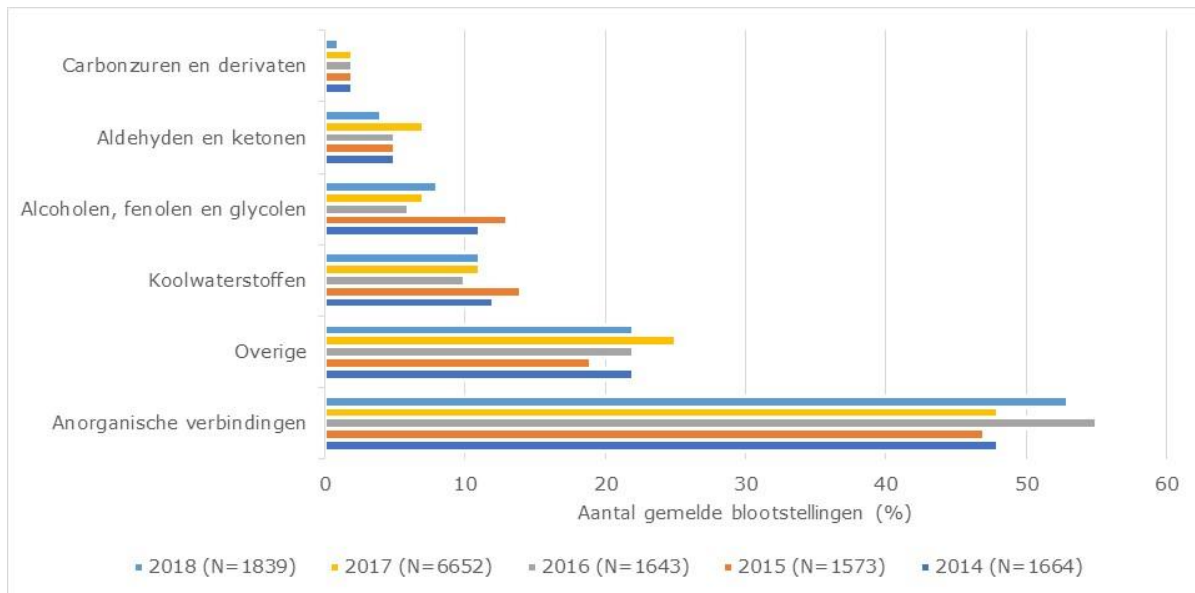
De onderverdeling naar verschillende productgroepen was in het NVIC-jaaroverzicht in 2014 en 2015 uitgebreider dan in de latere jaaroverzichten. Voor het overzicht zijn alleen de gemelde blootstellingen van productgroepen weergegeven die in alle jaaroverzichten terugkomen. De productgroepen die niet in alle jaaroverzichten terugkomen zijn opgeteld bij de groep overige. Dit verklaart ook waarom de groep overige in 2014 en 2015 relatief groot is. De meeste blootstellingen aan huishoudmiddelen kwamen voor bij kinderen van 0 tot en met 4 jaar (NVIC, 2015;2016;2017;2018;2019b).

In 2015 steeg ten opzichte van 2013 en 2014 het aantal meldingen bij personen van 13 jaar en ouder over ontstoppers. De blootstelling vond voornamelijk plaats via huidcontact, maar ook ingestie, inhalatie en oogcontact zijn gemeld. Ontstoppers bevatten vaak natriumhydroxide of zwavelzuur. Beide verbindingen zijn sterk corrosief en veroorzaken bij blootstelling schade aan weefsels (NVIC, 2015).

In de categorie industrieproducten vallen chemische stoffen die o.a. bij industriële processen kunnen worden toegepast of vrijkomen. Blootstelling vindt voornamelijk beroepsmatig plaats via ongevallen in fabrieken, raffinaderijen en laboratoria. Ook de consument kan blootgesteld worden (bijvoorbeeld chloor in zwembaden of sterke zuren in schoonmaakproducten).

Figuur 2 geeft een overzicht van het aantal gemelde blootstellingen (%) aan industrieproducten 2014 tot en met 2018. De groep overige bestaat uit blootstelling aan rook bij brand en combinaties van chemische stoffen (NVIC, 2015;2016;2017;2018;2019b).





Figuur 2 Overzicht van het aantal gemelde blootstellingen (%) aan industrieproducten over de verschillende productgroepen in de categorie industrieproducten van 2014 tot en met 2018.

Inhalatie van gassen of dampen is de belangrijkste blootstellingsroute voor industrieproducten, gevolgd door contact via de huid en ogen. De meeste blootstellingen aan industrieproducten kwamen voor bij volwassenen van 18 tot en met 65 jaar. Blootstelling aan anorganische verbindingen werd het vaakst gemeld. Hieronder vallen onder andere metalen en sterke zuren en basen. In de thuissituatie worden kinderen van 0 tot en met 4 jaar wel eens blootgesteld aan alcoholen, fenolen en glycolen.

In 2014 is salpeterzuur een nieuwkomer in de ranglijst van industrieproducten met het hoogste aantal blootstellingen. Salpeterzuur is een corrosief zuur dat bij hoge concentraties ernstige schade aan weefsels kan veroorzaken (NVIC, 2015).

### Conclusies

Er zijn voldoende waarborgen om de consument te waarschuwen voor het gebruik van producten die ontvlambaar of corrosief zijn. Het is waarschijnlijk dat de ongelukken die gebeuren met ontvlambare of corrosieve producten vooral het gevolg zijn van verkeerd gedrag van de consument. Aanwijzingen dat producten niet voldoen waarvoor zij ontworpen of gebruikt moeten worden zijn niet gevonden.

Ontvlambare of corrosieve producten (bijvoorbeeld doe-het-zelfproducten en huishoud- en reinigingsmiddelen) worden door veel consumenten gebruikt. De kans op een gezondheidseffect door blootstelling aan deze producten wordt ingeschat als zelden optredend wanneer de juiste voorzorgsmaatregelen worden genomen. Gezondheidsschade als gevolg van het gebruik van ontvlambare of corrosieve producten wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". De combinatie van kans en ernst resulteert in een laag risico voor de consument bij juist gebruik. Desondanks worden soms gezondheidseffecten gemeld, die mogelijk het gevolg zijn van onoordeelkundig of onjuist gebruik. Het is daarom van belang dat consumenten goed geïnformeerd worden over juist gebruik, en gewaarschuwd worden voor misbruik of onoordeelkundig gebruik. Ongeletterden (zoals kleine kinderen), of anderstaligen die niet in staat zijn de voorschriften te lezen en te begrijpen, lopen een verhoogd risico.

#### 4.3.4. Fysische risico's van cosmetica

Zonnebrandmiddelen beschermen de huid tegen schadelijke blootstelling aan straling van de zon. De vermelde SPF (Sun Protection Factor, zonbeschermingsfactor) is een maat voor de bescherming tegen hoofdzakelijk UVB-straling. De SPF is gedefinieerd als de verhouding tussen de minimale erytheemdosis op een door een zonnebrandmiddel beschermde huid en de minimale erytheemdosis op dezelfde, maar dan onbeschermde huid. Behalve zonnebrandmiddelen wordt ook

reguliere cosmetica aangeboden met SPF, bijvoorbeeld dagcrème of haarmaskers. Overige fysische risico's geassocieerd met het aanbrengen van cosmetica worden buiten beschouwing gelaten.

### Wettelijk kader

Cosmetische producten moeten voldoen aan de Cosmeticaverordening (Verordening EG nr. 1223/2009)<sup>26</sup>. In artikel 3 staat dat cosmetische producten veilig moeten zijn voor de volksgezondheid wanneer zij onder normale of redelijkerwijs te verwachten gebruiksomstandigheden worden aangewend. De Europese Commissie heeft een aanbeveling gepubliceerd over de doeltreffendheid van zonnebrandmiddelen en de vermeldingen dienaangaande<sup>27</sup>. Zonnebrandmiddelen moeten zowel tegen UVB-straling als tegen UVA-straling bescherming bieden. De aanbevolen testmethode die gebruikt dient te worden voor het bepalen van de SPF-waarde (UVB-bescherming) is de International Sun Protection Factor Test Method. Deze norm voor *in-vivo* bepaling van SPF is inmiddels vervangen door ISO 24444. Er is ook een *in-vitro* methode voor bepaling van SPF van UVA-bescherming: ISO 24443.

Volgens deze aanbeveling moet SPF worden vermeld op het etiket van zonnebrandmiddelen zoals in Tabel 4 is aangegeven.

Tabel 4 Declaratie SPF en bescherming conform Aanbeveling 2006/647/EG)

SPF volgens etiket	Gemeten SPF	Bescherming
6	6-9,9	Laag
10	10-14,9	Laag
15	15-19,9	Gemiddeld
20	20-24,9	Gemiddeld
25	25-29,9	Gemiddeld
30	30-49,9	Hoog
50	50-59,9	Hoog
50+	>60	Zeer hoog

Behalve SPF dient op het etiket ook vermeld te worden of het product een bescherming biedt in de categorie "laag", "gemiddeld", "hoog" of "zeer hoog". Wanneer een product ook bescherming tegen UVA-straling biedt, dan dient dit door middel van onderstaand logo vermeld te worden. De UVA-bescherming dient tenminste 1/3 van de UVB-bescherming te zijn.



In Aanbeveling 2006/647/EG staat verder dat zonnebrandmiddelen voorzien moeten zijn van waarschuwingen waaruit blijkt dat zij geen totale bescherming bieden en moeten andere voorzorgsmaatregelen worden gegeven. Ook moeten er gebruiksaanwijzingen op het etiket staan om zodoende de geclaimde zonnebescherming te kunnen behalen.

### Blootstelling

Wanneer de zonnebescherming onvoldoende is, wordt de huid blootgesteld aan verhoogde zonstraling. Naast directe gevolgen als huidverbranding (roodkleuren) zijn vooral langetermijneffecten als huidkanker (melanomen) een ernstig risico voor de volksgezondheid.

<sup>26</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59-209

<sup>27</sup> Aanbeveling 2006/647/EG van de Commissie van 22 september 2006 inzake de doeltreffendheid van zonnebrandmiddelen en de vermeldingen dienaangaande. PB L 265, 26.9.2006, p. 39-43

### *Risico's*

Er is gezocht in het Safety Gate-systeem naar meldingen in de periode 2014 tot en met 2018 voor cosmetische producten en 'SPF' en 'UV'. Dit leverde tien Safety Gate-meldingen op. Acht van deze meldingen betroffen echter chemische stoffen (bijvoorbeeld te veel conserveermiddel) in zonnebrandproducten of cosmetica met SPF (dagcrème). Op één product waren geen UV-filters gedeclareerd maar wel een SPF van 30. Op een ander product stond een vertaalfout van de waarschuwingzin op het etiket.

In 2014 heeft de NVWA onderzoek uitgevoerd naar SPF in zonnebrandproducten (NVWA, 2015c). Er zijn 176 zonnebrandmiddelen van diverse merken, prijscategorieën, soorten (crème, melk, olie, gel en spray) en met hoge en lage gedeclareerde SPF-waarden bemonsterd. De producten zijn onderzocht op nitrosamine NDELA en UV-filters (zie chemische risico's cosmetica). Op basis van gebeoordelingerde UV-filters zijn 58 producten geselecteerd, waarvan vervolgens de SPF *in-vitro* en *in-vivo* zijn bepaald. Op basis van de SPF *in-vitro*-metingen kunnen geen goede uitspraken over de betrouwbaarheid van de SPF-waarde worden gedaan. Uit de SPF *in-vivo*-metingen blijkt dat het merendeel (86%) van de op het etiket vermelde SPF-waarden correct zijn. Van acht producten is de gemeten *in-vivo* SPF lager dan geclaimd. De afwijking was hierbij groter dan 25%.

### *Conclusies*

Door overmatige blootstelling aan UV-straling kan kunneschadelijke effecten in de huid optreden, en kan soms huidkanker ontstaan (ernst categorie 4). Een deel van de zonnebrandproducten op de Nederlandse markt heeft significant lagere bescherming dan geclaimd. Consumenten kunnen zich mogelijk langer blootstellen aan de zon dan dat het product bescherming biedt. Een groot deel van de Nederlandse bevolking gebruikt zonnebrandproducten tijdens de zomer, maar ook tijdens zonnige vakanties. Goed smeren speelt een belangrijke rol bij het beschermen van de huid tegen UV-straling. Naast de SPF zijn de frequentie van smeren en de hoeveelheid product die wordt aangebracht hierbij belangrijk. Cijfers van het KWF laten zien dat huidkanker vanwege te veel blootstelling aan UV-straling toeneemt in Nederland. Alle factoren in aanmerking genomen wordt de kans dat huidkanker ontstaat door een zonnebrandproduct met onvoldoende SPF ingeschat als 'af en toe optredend'. Consumenten zijn voor de beperking van dit risico afhankelijk van de markttoezichthouder. Daarnaast kunnen consumenten het gezondheidsrisico beperken door blootstelling aan UV-straling te beperken en voldoende zonnebrand te gebruiken. De combinatie van de kans op schadelijke effecten voor de huid, inclusief huidkanker ten gevolge van zonnebrandmiddelen met significant lagere bescherming dan geclaimd en de ernst resulteert in een middelhoog tot hoog risico. Gezien de grote kans op blootstelling aan UV-straling is voorlichting van belang om de risico's te beperken.

#### 4.3.5. Fysische risico's van draagbaar klimmaterieel

Draagbaar klimmaterieel is bedoeld om één persoon tegelijkertijd een hoogteverschil te laten overbruggen of een verhoogde of verlaagde standplaats te bieden. Het is bedoeld om zonder mechanische hulpmiddelen getransporteerd te kunnen worden.

Omdat de mogelijkheid tot verplaatsing een eigenschap is van draagbaar klimmaterieel, wordt de constructie licht en compact uitgevoerd. Tegelijkertijd moet de constructie vanwege de veiligheid voldoende stijf, stabiel en sterk zijn. Er worden verschillende materialen toegepast, metaal, kunststof en hout.

Draagbaar klimmaterieel dat aan de consument wordt verkocht is niet altijd gemaakt speciaal voor gebruik in de privésfeer. Dezelfde producten kunnen ook toegepast worden voor professioneel gebruik.

### *Wettelijk kader*

Draagbaar klimmaterieel valt Europees gezien onder de richtlijn algemene productveiligheid 2001/95/EG. In algemene zin wordt daarin aangegeven dat een product veilig moet zijn en bij normale of redelijkerwijs te verwachten gebruiksomstandigheden, geen enkel risico oplevert, dan wel slechts beperkte risico's die verenigbaar zijn met het gebruik van het product en die vanuit het

oogpunt van een hoog beschermingsniveau voor de gezondheid en de veiligheid van personen aanvaardbaar worden geacht.

In Nederland is al lange tijd specifieke regelgeving van kracht. Draagbaar klimmaterieel moet voldoen aan het Besluit draagbaar klimmaterieel (Warenwet)<sup>28</sup>. Hieronder vallen de Regeling nadere eisen draagbaar klimmaterieel<sup>29</sup> (Warenwet) en de Regeling methoden van onderzoek draagbaar klimmaterieel (Warenwet)<sup>30</sup>.

Er zijn Europese, niet geharmoniseerde, normen voor draagbaar klimmaterieel. De norm NEN-EN 131 serie beschrijft eisen aan ladders en trappen, NEN-EN 14183 behandelt opstapjes.

### *Identificatie van relevante fysische gevaren*

Uit de beoordeling van VeiligheidNL (Krul et al., 2019) blijkt dat vijf procent van de slachtoffers die de spoedeisende hulp bezochten na een val van een trap of ladder gevallen is. Hierbij zijn vaste trappen uitgesloten. Het is aannemelijk dat het hier overwegend over draagbaar klimmaterieel gaat. De huishoudtrap stond zowel in de top 30 met meest voorkomende consumentenproducten als in het grootste aandeel ernstige letsels (MAIS2+ 68%). Zoals VeiligheidNL aangeeft is niet goed aan te geven welke letsels door ongevallen met consumentenproducten zijn veroorzaakt door falen van het product. Wel lijkt naar voren te komen dat er vaak een combinatie van factoren in het spel is; falen van het product, voorzienbaar en onvoorzienbaar gedrag. Wat betreft het falen van het product is geen onderscheid te maken tussen factoren die verbonden zijn aan ontwerp en fabricage van het product enerzijds, en aan de gevolgen van gebruik en veroudering anderzijds.

Tijdens de in de beoordeling van VeiligheidNL beschreven expertsessie werden ladders en trappen bij de belangrijkste productgroepen met productgebonden fysische gevaren geschaard.

Een overzicht is gemaakt van de Safety Gate-meldingen op het gebied van fysische veiligheid draagbaar klimmaterieel in de periode 2014 tot en met 2018. Omdat er geen specifieke categorie is om dit materieel te registreren is ervoor gekozen om te zoeken met de zoektermen *ladder(s)* en *steps(s)*.

In Tabel 5 zijn de resultaten van deze beoordeling weergegeven.

Tabel 5 Safety Gate-meldingen op het gebied van fysische veiligheid van draagbaar klimmaterieel in de periode 2014 tot en met 2018.

Jaar	Totaal aantal meldingen in Safety Gate	Risk types	Aantal per Risk type
<b>2014</b>	5	Injuries	4
		Cuts, entrapment, injuries	1
<b>2015</b>	8	Injuries	8
<b>2016</b>	8	Injuries	8
<b>2017</b>	5	Injuries	5
<b>2018</b>	2	Injuries	2

Er is een project markttoezicht ladders uitgevoerd, gecoördineerd door PROSAFE (Product Safety Forum of Europe). Tijdens JA2012 (PROSAFE, 2015c) hebben 28 instanties uit 18 EU en EER staten gezamenlijk onderzoek uitgevoerd. Na een uitvoerige inventarisatie, gericht op 66 op de markt aangeboden ladders, zijn 18 ladders geselecteerd voor nader onderzoek. Het betrof daarmee geen aselechte steekproef, maar er is gericht gezocht naar producten met mogelijke problemen. De ladders zijn getest aan de hand van de destijds geldende versie van de EN-131 serie. Geen van de geteste ladders doorstond het gehele testprogramma. De onderzoekers melden in het rapport dat

<sup>28</sup> Besluit van 29 januari 1986, houdende regelen met betrekking tot bepaalde ladders en trappen; Besluit draagbaar klimmaterieel (Warenwet). Stb. 1986

<sup>29</sup> Regeling nadere eisen draagbaar klimmaterieel (Warenwet). Stcrt. 1986, 231

<sup>30</sup> Regeling methoden van onderzoek draagbaar klimmaterieel (Warenwet). Stcrt. 1986, 231

in hun opinie de norm destijds eveneens tekortkomingen vertoonde, vooral waar het ging om wegglijden van de basis en zijdelings wegglijden.

De Europese norm EN 131-serie wordt herzien, een aantal delen zijn gepubliceerd. De aanpassingen richten zich onder meer op gebruik en misbruik, zo is de basisbreedte bij ladders boven 3 meter verbreed en zijn langere ladders die uit meerdere delen bestaan niet langer in onderdelen los te koppelen. Het ontwerp van ladders moet veiligheid bij gebruik op deze manier bevorderen.

### *Blootstelling*

De blootstelling aan draagbaar klimmaterieel is hoog. Huishoudtrapjes staan in de top van de ranglijst van meest voorkomende consumentenproducten, en in vrijwel ieder huishouden zijn opstapjes te vinden. Gebruik van draagbaar klimmaterieel is variabel en persoonsafhankelijk. Opstapjes worden vaker gebruikt door personen met een geringe lengte. Ladders worden voornamelijk ingezet bij doe-het-zelf activiteiten.

### *Risico's*

Vallen van hoogte is het voornaamste gevaar bij gebruik van draagbaar klimmaterieel. Daarnaast is bij inklapbaar materieel gevaar voor beknelling. Hoewel het voorzienbaar is dat dit letselmechanisme optreedt, is er geen literatuur gevonden die hierover handelt.

Draagbaar klimmaterieel is relatief vaak betrokken bij ongevallen met letsel. Tegelijkertijd is het aantal meldingen van ondeugdelijk materieel dat op de markt komt beperkt. Het risico lijkt zich daarmee vooral te beperken tot de gebruiksfase.

Hoe groter het overbrugde hoogteverschil, hoe groter het risico. De Gezondheidsraad heeft bij ongevallen met werknemers een associatie vastgesteld tussen de hoogte waarvan iemand valt en de mate de omvang van het letsel of de kans op sterfte (Gezondheidsraad, 2013). Een veilige grens voor de valhoogte kon niet worden vastgesteld, een inschatting van het gezondheidsrisico evenmin. De Nederlandse arbeidsomstandighedenregelgeving<sup>31</sup> stelt dat vanaf 2,5 meter per definitie sprake is van ernstig gevaar, maar dat afhankelijk van de omstandigheden dit gevaar ook beneden deze waarde kan optreden.

### *Conclusie*

Er zijn weinig meldingen van onveilig draagbaar klimmaterieel in het kader van het Warenwetbesluit, waarbij het falen van het materiaal de oorzaak van het letsel was. Daarnaast zijn er weinig testresultaten bekend. Het aantal ongevallen met draagbaar klimmaterieel is echter wel hoog. Door normering wordt getracht het gebruik van draagbaar klimmaterieel veiliger te maken. Expert judgement rangschikt draagbaar klimmaterieel hoog wanneer het gaat om productgebonden gevaren.

Er is een associatie tussen de ernst van de gevolgen van een val en de hoogte van de val. Daarmee is ernstig letsel bij een val van trappen of ladders waarschijnlijker dan van opstapjes, maar in individuele gevallen hoeft dit niet het geval te zijn. De ernst wordt voor het hele subdomein ingeschat met langdurige effecten, mogelijk irreversibel (ernst categorie 3).

De kans dat een consument wordt blootgesteld aan het inherente gevaar dat draagbaar klimmaterieel met zich meebrengt door overbrugging van hoogteverschil is waarschijnlijk. Wanneer het gaat om gevaar dat veroorzaakt wordt door het product, normaal gebruikt en onderhouden, dan wordt de kans ingeschat als zelden optredend.

De combinatie van de kans op letsel door het falen van het product en de ernst van de gevolgen resulteert in een laag risico van het product. Onjuist gebruik levert een grotere kans op letsel op, wat leidt tot een middelhoog tot hoog risico.

---

<sup>31</sup> Arbeidsomstandighedenbesluit artikel 3.16, Stb. 1997, 60, artikel gewijzigd Stb. 2007, 525

#### 4.3.6. Fysische risico's van elektrisch materiaal

Onder de noemer elektrisch materiaal vallen formeel gezien voorwerpen die gebruikt worden voor het opwekken, omzetten, overbrengen, distribueren of gebruiken van elektrische energie. Hieronder vallen machines, omvormers, schakel- en controlemateriaal en stroom gebruikende apparatuur. Overigens is in eerdere publicaties van de NVWA de term Elektrotechnische Producten gebruikt, zoals in De Staat van Productveiligheid (NVWA, 2016f).

Als het gaat om consumentenproducten is er een iets nauwere afbakening. Deze is ingegeven door de regelgeving, de Laagspanningsrichtlijn (zie: wettelijk kader). Deze richtlijn is van toepassing op al het elektrisch materiaal dat is ontworpen voor gebruik met een wisselspanning tussen 50 en 1000 Volt en gelijkspanning tussen 75 en 1500 Volt. Hierbij gaat het om het voltage dat het materiaal in- of uitgaat, intern kan er sprake zijn van hogere voltages.

Producten die werken op stroom uit batterijen vallen niet in deze categorie wanneer ze buiten de voltageband werken. Maar de opladers die worden gebruikt om met netstroom de batterij op te laden wel. In principe kan een product zowel een machine als elektrisch materiaal zijn. In de Machinerichtlijn zijn een aantal producten specifiek aangewezen als elektrisch materiaal:

- huishoudelijke apparaten die voor privégebruik zijn bestemd,
- audio- en videoapparatuur,
- apparatuur die wordt gebruikt in de informatietechnologie,
- gewone kantoormachines,
- schakelmaterieel en besturingsapparatuur voor laagspanning,
- elektromotoren.

De meest voorkomende producten in de categorie elektrisch materiaal werken op 230 Volt netspanning. Producten die doelbewust radiogolven ontvangen of uitzenden zijn uitgezonderd.

#### *Wettelijk kader*

Voor elektrisch materiaal dat in de Europese Unie op de markt wordt gebracht is de Laagspanningsrichtlijn 2014/35/EU van toepassing<sup>32</sup>. Hierin zijn onder meer veiligheidseisen opgenomen. In het kader van de richtlijn zijn er Europese normen geharmoniseerd, dat wil zeggen dat bij toepassing van de normen op het product conformiteit met de richtlijn en de daarin opgenomen veiligheidseisen wordt verondersteld. Dit geldt onder meer voor een groot aantal normen uit de NEN-EN 60335-serie.

De richtlijn 2014/35/EU is in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd in het Warenwetbesluit elektrisch materiaal<sup>33</sup>.

Elektrische of elektronische producten die doelbewust radiogolven uitzenden en/of ontvangen ten behoeve van radiocommunicatie en/of radiodeterminatie vallen onder de richtlijn Radioapparatuur 2014/53/EU<sup>34</sup>, waarvoor het Agentschap Telecom toezichthouder is. Denk hierbij in de praktijk aan mobiele en draadloze telefoons en aan apparaten met WiFi, waaronder steeds vaker huishoudelijke apparatuur zoals koelkasten en wasmachines. In Nederland is dit vastgelegd in het Besluit radioapparaten 2016<sup>35</sup>.

#### *Identificatie van relevante fysische gevaren*

Uit de analyse van VeiligheidNL (Krul et al., 2019) komen een aantal productgroepen naar voren. Deze groepen zijn in Tabel 6 weergegeven, samen met het aantal geregistreerde ongevallen. Aangetekend moet worden dat, afgezien van de algemene kanttekeningen bij de registratie, het

---

<sup>32</sup> Richtlijn 2014/35/EU van het Europees Parlement en de Raad van 26 februari 2014 betreffende de harmonisatie van de wetgevingen van de lidstaten inzake het op de markt aanbieden van elektrisch materiaal bestemd voor gebruik binnen bepaalde spanningsgrenzen. PB L 96, 29.3.2014, p. 357-374

<sup>33</sup> Besluit van 20 juni 2016, houdende regels voor elektrisch materiaal. Stb. 2016, 244

<sup>34</sup> Richtlijn 2014/53/EU van het Europees Parlement en de Raad van 16 april 2014 betreffende de harmonisatie van de wetgevingen van de lidstaten inzake het op de markt aanbieden van radioapparatuur en tot intrekking van Richtlijn 1999/5/EG. PB L 153, 22.5.2014, p. 62-106

<sup>35</sup> Besluit van 12 december 2016, houdende regels inzake radioapparaten ter implementatie van richtlijn 2014/53/EU. Stb. 2016, 535

niet vaststaat in hoeverre de productgroepen geheel of gedeeltelijk onder elektrisch materiaal vallen, en of er elektrisch materiaal in andere productgroepen aanwezig is. Het totale aantal bezoeken van de SEH-afdelingen in de ziekenhuizen die registreren voor het LIS in de periode 2014-2017 was ongeveer 110.000.

Tabel 6 Letsels gemeld in LIS waarbij elektrisch materiaal betrokken was

Productgroep	Aantal meldingen
<b>Audio- en communicatie-apparatuur</b>	316
<b>Verlichting (elektrisch)</b>	247
<b>Huishoudelijke apparaten, overig</b>	229
<b>Koelkasten en diepvriezers</b>	212
<b>Was- en droogapparaten</b>	162
<b>Beeldapparatuur</b>	106
<b>Computer en accessoires</b>	104
<b>Audio- en video- en communicatie-apparatuur anders/overig/ongespecificeerd</b>	28

Het aantal meldingen is in verhouding tot het totaal beperkt. Wel is bij deze productgroepen (met uitzondering van de categorie 'Huishoudelijke apparaten, overig'), het letsel relatief vaak ernstig (MAIS2+ score tussen 30% en 45%).

Jaarlijks publiceert de Brandweeracademie, onderdeel van het Instituut Fysieke Veiligheid, een overzicht van fatale woningbranden in Nederland. Hierbij is een onderverdeling gemaakt naar de oorzaken, en elektrisch materiaal (onder de noemer elektrisch apparaat) is een terugkerende categorie. In Tabel 7 is een overzicht gegeven van de fatale branden van 2014 tot en met 2018.

Tabel 7 Overzicht van fatale branden in Nederland van 2014 tot en met 2018

Jaar	Aantal fatale woningbranden <sup>1</sup>	Aantal branden met elektrisch materiaal als oorzaak <sup>2</sup>
<b>2014</b>	30	5 (17%)
<b>2015</b>	27	3 (11%)
<b>2016</b>	32	3 (9%)
<b>2017</b>	27	3 (9%)
<b>2018</b>	30	7 (23%)

1. uitgezonderd brandstichting en zelfdoding

2. Ieder jaar zijn er een aantal branden waarbij de oorzaak niet met zekerheid te achterhalen is. Dit zijn de branden waarbij de oorzaak met zekerheid is vastgesteld.

Het Verbond van Verzekeraars heeft in haar publicatie Risicomonitor Woningbranden 2019 cijfers bekend gemaakt van Stichting Salvage (Verbond van Verzekeraars, 2019). Deze stichting verzorgt in opdracht van de verzekeraars hulp en begeleiding na een brand. In de risicomonitor is informatie over het aantal branden met als oorzaak een batterij of accu. Er is in deze categorie een stijging van 72 branden in 2017 naar 100 in 2018. Van deze 100 branden is er in 40 gevallen sprake van een losse batterij, accu of oplader.

Een overzicht is gemaakt van de Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van elektrisch materiaal in de periode 2014 tot en met 2018. Geselecteerd is de productcategorie *Electrical appliances and equipment*.

Bij de risk types is gekozen voor (combinaties met) *asphyxiation, burns, choking, cuts, damage to hearing, damage to sight, drowning, electric shock, entrapment, environment, fire, health*

*risk/other, injuries, strangulation, en other.* Environment is alleen meegenomen in combinatie met een van de andere risk types.

In Tabel 8 zijn de belangrijkste resultaten van deze analyse weergegeven.

Tabel 8 Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van elektrisch materiaal in de periode 2014 tot en met 2018

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Totaal aantal meldingen</b>	209	179	138	133	169
<b>Electric shock</b>	143	115	83	89	110
<b>Burns</b>	19	11	6	3	5
<b>Electric shock, Fire</b>	14	14	23	21	15
<b>Fire</b>	14	22	7	5	11
<b>Burns, Electric shock, Fire</b>					9
<b>Burns, Electric shock</b>	5			6	5
<b>Burns, Fire</b>	3				
<b>Health risk / other</b>		4			
<b>Cuts</b>			3		
<b>Injuries</b>			3		9

- (1) Bij de meldingen met het risk type Health risk/ Other gaat het om door Cyprus genotificeerde elektrische dekens die oververhitting kunnen vertonen wanneer ze rechtstreeks op netspanning aangesloten worden zonder transformator. Iemand die er onder ligt kan oververhit raken.

Daarnaast is een overzicht gemaakt van de Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van verlichting in de periode 2014 tot en met 2018. Geselecteerd zijn de productcategorieën *Lighting equipment* en *lighting chains*.

Bij de risk types is gekozen voor (combinaties met) *asphyxiation, burns, choking, cuts, damage to hearing, damage to sight, drowning, electric shock, entrapment, environment, fire, health risk/other, injuries, strangulation, en other.* Environment is alleen meegenomen in combinatie met een van de andere risk types.

In Tabel 9 zijn de belangrijkste resultaten van deze beoordeling weergegeven.

Tabel 9 Safety Gatemeldingen op het gebied van fysieke veiligheid van verlichting in de periode 2014 tot en met 2018

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Totaal aantal meldingen</b>	90	87	111	116	104
<b>Electric shock</b>	61	58	73	84	68
<b>Electric shock, Fire</b>	18	19	30	25	28
<b>Burns, Electric shock</b>	5	3	2	1	
<b>Fire</b>	1	1	2	2	5

De NVWA heeft in 2015 onderzoek gedaan naar USB-laders. Hierbij is specifiek gekeken naar laders in de losse verkoop (niet meegeleverd als accessoire bij een product). De steekproef was niet aselekt. Omdat na beoordeling van de gemelde incidenten de nagemaakte laders, universele uitvoeringen en goedkope laders vaker veiligheidsgebreken leken te vertonen is daar de aandacht op gelegd. Er zijn fysieke winkels en webwinkels bemonsterd. Van de geteste laders (N=41) voldeed 59% niet aan de veiligheidseisen, 25% vertoonde ernstige technische gebreken met kans op een elektrische schok of brand (NVWA, 2016e).

Zonnestudio's zijn elektrisch materiaal waar naast gevaar van elektriciteit het gevaar van straling een rol speelt. Om het risico van het gebruik van zonnestudio's te verminderen heeft de Europese Unie een pakket aan maatregelen genomen dat sinds 2007 van kracht is. Een van deze maatregelen is dat de sterkte van de UV-straling die zonnestudio's afgeven niet hoger mag zijn dan 0,3 W/m<sup>2</sup>. Deze waarde komt ongeveer overeen met de maximale uv-straling van de zon in het gebied rond de Middellandse Zee. De NVWA heeft in 2016 een uitgebreid onderzoek gedaan naar de stralingslimieten van de zonnestudio's. Bij 154 zonnestudio's is de UV-



straling van ten minste 2 zonnebanken gemeten. Bij 22 studio's (14 %) bleek de straling hoger dan 0,3 W/m<sup>2</sup>. Na interventie is de straling teruggebracht onder de limiet (NVWA, 2016c). Het onderzoek is gericht op het vermogen van de zonnebank, niet op het gebruik. Het risico voor de consument op schade door straling blijft aanwezig bij gebruik van het apparaat. De Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks concludeert dat gezien het sterke bewijs van ontstaan van huidkanker door blootstelling door middel van zonnebanken (en zonder indicatie van een veilige drempel) er geen veilige limiet is voor de blootstelling aan UV-straling van zonnebanken (SCHEER, 2016).

In de periode 2014-2016 zijn er een aantal projecten markttoezicht elektrisch materiaal uitgevoerd, gecoördineerd door PROSAFE. Deze projecten zijn *Joint Actions* (JA) genoemd, met deelname van markttoezichtsautoriteiten uit verschillende landen uit de Europese Unie en Europese Economische Ruimte.

Tijdens Joint Action 2014 zijn LED- en CFL-lampen getest (PROSAFE, 2018b). Het rapport stelt vooraf duidelijk dat inspecteurs op zoek gegaan zijn naar risicovolle producten en geen aselechte steekproef hebben genomen. Van de geteste lampen (N=211) had 39% tekortkomingen die de veiligheid van de gebruiker in gevaar brachten. In 17 gevallen werd een Safety Gate-notificatie nodig geacht. De via internet bestelde lampen scoorden meer afwijkingen, maar het verschil werd onvoldoende geacht om als significant te worden aangemerkt.

Joint Action 2015 (PROSAFE, 2018a) richtte zich op huishoudelijke apparatuur, blenders, mixers en broodroosters. Van de 134 geteste apparaten bleek 32% grote afwijkingen te vertonen. Bij 21% werden ernstige tekortkomingen of een hoog risico geconstateerd. Dit resulteerde in 24 Safety Gate-meldingen.

Joint Action 2016 (PROSAFE, 2019a) behandelde apparaten voor haarverzorging. Haardrogers (N=36), krultangen (N=36) en stijltangen (N=37) zijn getest. De resultaten toonden dat 44% van de geteste apparaten een laag risico hadden, 5% medium, 2% hoog risico en 7% een ernstig risico. In totaal zijn er negen Safety Gate-notificaties gedaan.

### *Blootstelling*

Nederlandse huishoudens hebben rond de 100 elektrische apparaten in huis (Huisman et al., 2012). Niet al deze apparaten vallen onder de noemer elektrisch materiaal, denk hierbij in de praktijk aan mobiele en draadloze telefoons en aan apparaten met WiFi. Daarentegen wordt de oplader van de mobiele apparaten wel tot elektrisch materiaal gerekend, vandaar dat 100 als ruwe schatting acceptabel wordt geacht. In Nederland zijn bijna 8 miljoen huishoudens (CBS, 2019a). Dat betekent dat er gedacht moet worden aan 800 miljoen elektrische apparaten. Iedere inwoner van Nederland komt dagelijks in aanraking met elektrisch materiaal.

SCHEER heeft in haar opinie gekeken naar studies over het gebruik van zonnebanken. Zij concludeert dat 35,7% van de volwassen bevolking wel eens gebruik gemaakt heeft van een zonnebank, en komt op 14% waar het gaat om gebruik in het laatste jaar (SCHEER, 2016). Het is niet te verwachten dat de prevalentie in Nederland hiervan extreem afwijkt.

### *Risico's*

Gezien het grote aantal producten dat valt in de categorie elektrisch materiaal is het aantal incidenten dat is geregistreerd over letsel ten gevolge van gebruik beperkt. Echter, de ernst van de letsels ten gevolge van deze incidenten is in verhouding tot andere consumentenproducten hoog. Jaarlijks wordt de oorzaak van minimaal 1 op de 10 dodelijke woningbranden toegeschreven aan elektrisch materiaal (Brandweeracademie, 2019). Wanneer het lichaam wordt blootgesteld aan elektrische stroom kan dit resulteren in weefselschade (brandwonden) en hartfalen. De spanning en frequentie van het Europese stroomnet zijn risicovol voor de mens. Direct contact met spanningvoerende delen van elektrisch materiaal moet voorkomen worden. Wanneer elektrische stroom een directe route naar het hart heeft, door bijvoorbeeld een hartkatheter of pacemaker-electroden, dan kan een stroom kleiner dan 1 milli-ampere hartfibrillatie veroorzaken (Runde, 2018). In een woonhuis gaat in Nederland de stroom tot 16 ampère, een veelvoud. Er is op basis van de gegevens geen wetenschappelijk onderscheid te maken tussen het percentage dat toe te schrijven is aan onjuist gebruik of aan het falen van het product.

Het risico op brand met batterijen, accu's of opladers neemt toe (verbond van verzekeraars). Dit is toe te schrijven aan de toename van het gebruik van mobiele energiedragers. Tegelijkertijd zijn er aanwijzingen dat de kans dat mobiele energiedragers brand veroorzaken toeneemt bij veroudering (Verbond van Verzekeraars, 2018). Lithium-ion batterijen kunnen beschadigd raken door impact van buitenaf. Opladers die niet specifiek horen bij een product geven verhoogd risico op brand en elektrische schok (Verbond van Verzekeraars, 2017).

Gerichte markttoezichtsacties tonen dat een aanzienlijk deel van de geteste apparaten ernstige tekortkomingen heeft. Rapportages van markttoezicht zijn beperkt beschikbaar, en geven geen compleet beeld van de markt. De meldingen in het Safety Gate-systeem bevatten hoofdzakelijk het risicotype elektrische schok.

Wanneer het gaat om zonnepanelen, is er een risico voor de consument, ook wanneer de apparatuur voldoet aan de norm. Er is geen veilig niveau van blootstelling vast te stellen voor de UV-straling van een zonnepaneel.

### *Conclusie*

Gebruik van elektrisch materiaal maakt onderdeel uit van het dagelijks leven. Een groot aantal producten in deze categorie is bij de huishoudens in Nederland voorhanden. In dat opzicht zijn er relatief weinig meldingen van SEH-behandelingen die gerelateerd zijn aan elektrisch materiaal. Daarbij moet ook nog opgemerkt worden dat het scenario dat geleid heeft tot het ontstaan van deze letsels niet bekend is.

De voornaamste risico's van elektrisch materiaal zijn brand en elektrische schok. Bij brand gaat het om het elektrisch materiaal als ontstekingsbron. Het product faalt, of wordt verkeerd behandeld of niet goed onderhouden, en vervolgens leidt dit tot een brand. Personen die blootgesteld worden aan (de gevolgen van) brand kunnen door verstikking, vergiftiging of brandwonden omkomen. Daarmee valt dit in de categorie 'verwonding of gevolg dat dodelijk is of kan zijn' (ernst categorie 4). Elektrisch materiaal is een belangrijke oorzaak van woningbranden. Mobiele energiedragers vallen hierbij op. Het is niet bekend in hoeverre ontwerp, constructie, gebruik en veroudering een rol spelen. Elektrisch materiaal als brandoorzaak komt voor, de kans wordt gezien de hoeveelheid elektrisch materiaal ingeschat als 'af en toe optredend'. De combinatie van kans op brand door elektrisch materiaal en de ernst van de gevolgen resulteert in een hoog tot ernstig risico voor de consument door gebruik van het product.

Elektrische schok kan leiden tot weefselschade en hartfalen. Het is mogelijk dat dit onder omstandigheden tot de dood leidt. Daarmee valt dit eveneens in de categorie 'verwonding of gevolg dat dodelijk is of kan zijn' (ernst categorie 4). De kans op een elektrische schok, veroorzaakt door een normaal gebruikt en onderhouden product wordt ingeschat als 'zelden optredend'. De combinatie van de kans op elektrische schok en de ernst van de gevolgen resulteert in een laag tot middelhoog risico voor de consument.

Zonnepanelen zijn bedoeld om de huid van consumenten te bestralen met UV-licht. Een hoge blootstelling aan UV-straling kan leiden tot huidkanker. Dit valt in de ernst categorie 4. De kans wordt ingeschat op af en toe optredend, waardoor het risico voor de hele populatie hoog tot ernstig is. Naast de mogelijkheid een product met een te hoge stralingsintensiteit te treffen speelt vooral gedrag van de consument (frequentie en duur van de blootstelling) een belangrijke rol bij het ontstaan van het mogelijk nadelige gezondheidseffect. Gedrag van consumenten zelf, en toezicht door beheerders van zonnepanelen kan het risico beperken, naast markttoezicht op vigerende veiligheidseisen, zoals de stralingslimiet.

#### **4.3.7. Fysische risico's van gastoestellen**

Onder gastoestellen verstaan we toestellen waarbij het verbranden van gas zorgt voor het opwekken van energie. Gebruik van gastoestellen door consumenten vindt plaats voor koken, verwarming en het verwarmen van water.

Er kan onderscheid gemaakt worden in toestellen die aangesloten zijn op het gasnet en toestellen die gebruik maken van losse gasflessen. Gasnetgebonden toestellen zijn bijvoorbeeld gasfornuizen, cv-ketels, geisers en boilers. In de categorie met een losse gasvoorziening zien we

producten voor gebruik buitenshuis, zoals kampeerartikelen (kooktoestellen), kachels, gasbarbecues en terrasverwarmers.

Gastoestellen die aan de consument wordt verkocht zijn niet altijd gemaakt speciaal voor gebruik in de privésfeer. Dezelfde producten kunnen ook toegepast worden voor professioneel gebruik.

In deze paragraaf worden ook koolmonoxidemelders behandeld, omdat deze aanbevolen worden om problemen met gastoestellen tijdig te detecteren.

### *Wettelijk kader*

Sinds 21 april 2018 is de Verordening Gastoestellen van kracht (Verordening (EU) 2016/426)<sup>36</sup>. Deze vervangt de richtlijn Gastoestellen 2009/142/EG. De Nederlandse aspecten van de verordening zijn vastgelegd in het Warenwetbesluit gastoestellen 2018<sup>37</sup>.

De Europese regelgeving voor het op de markt brengen van gastoestellen stelt dat een fabrikant mag uitgaan van normaal gebruik. Hierbij horen het juist installeren van een toestel en onderhoud overeenkomstig de aanwijzingen van de fabrikant. Daarnaast gaat het om gebruik overeenkomstig gebruiksdoel of redelijkerwijs te verwachten gebruik. Dit is ook het uitgangspunt bij de onderliggende normen, de NEN-EN 15502 serie en de risicobeoordeling die de fabrikant moet maken. Daarbij is het voor de fabrikant mogelijk om risico's die niet samenhangen met normaal gebruik via gebruiks- of onderhoudsinstructies te beheersen, en deze risico's lager te classificeren. Daarmee ligt de verantwoordelijkheid in de gebruiksfase in hoge mate bij de consument. Bij de overgang van de gastoestellenrichtlijn naar de gastoestellenverordening is in de essentiële veiligheidseisen, voorschrift 1.3, een hiërarchie van maatregelen opgenomen. Eerste stap moet volgens deze hiërarchie het zoveel mogelijk uitsluiten of beperken van risico's zijn (in de Nederlandse vertaling intrinsiek veilig genoemd, in het Engels inherent), gevolgd door het nemen van beschermingsmaatregelen en tot slot het informeren van gebruikers. De voor het ontwerp van cv-ketels gehanteerde normen NEN-EN 15502-1 en -2(-2) dwingen inherent veilig ontwerp niet af. Op gastoestellen geproduceerd voor 21 april 2018 is het genoemde voorschrift niet van toepassing.

Op 28 mei 2019 heeft de Tweede Kamer gestemd voor een wijziging van de Woningwet. Gezien de risico's van koolmonoxide (OVV, 2015) is het bij inwerkingtreding van de wijziging verboden om werkzaamheden aan gasverbrandingsinstallaties uit te voeren zonder geldig certificaat. De eisen aan de certificering van bedrijven en personen die werkzaamheden mogen uitvoeren worden vastgelegd in het Bouwbesluit 2012. De wijziging van de Woningwet wordt van kracht op een bij koninklijk besluit te bepalen tijdstip. Op basis van de kamerbrief van minister Ollongren van 27 mei 2019 is de verwachting dat dit 1 juli 2020 wordt. Er zal dan een overgangstermijn van 1 jaar van kracht zijn.

### *Identificatie van relevante fysische gevaren*

De belangrijkste gevaren van gastoestellen zijn de vorming van koolmonoxide, brand en explosie, en verbranding door hete oppervlakten.

Jaarlijks vallen in Nederland gemiddeld vijf tot tien dodelijke slachtoffers en raken enkele honderden mensen gewond als gevolg van ongevallen met koolmonoxide in de huiselijke omgeving (OVV, 2015). Volgens het rapport van de OVV is een groot deel hiervan toe te schrijven aan gastoestellen en dan met name de gasnetgebonden toestellen. In de periode 2012-2014 gaat het in 46% van de gevallen om cv-ketels, bij 32% handelt het om geisers en nog 10% vindt plaats bij haarden en kachels, waarbij aangetekend moet worden dat niet de hele groep onder de noemer gastoestellen valt.

OVV onderkent de belangrijke rol van juiste installatie en correct onderhoud van de gasnet gebonden toestellen. Bij een groot aantal incidenten is de oorzaak op tekortkomingen op dit gebied terug te voeren (OVV, 2015).

---

<sup>36</sup> Verordening (EU) 2016/426 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2016 betreffende gasverbrandingstoestellen en tot intrekking van Richtlijn 2009/142/EG. PB L 81 van 31.3.2016, blz. 99-147

<sup>37</sup> Warenwetbesluit gastoestellen 2018. Stb. 2018, 217

In het rapport Registratie van gasinstallatieongevallen achter de meter, jaaroverzicht 2017 (KIWA, 2018) wordt als onderzoeksmethodiek vermeld het verkrijgen van de benodigde informatie via mediaberichten, via het stellen van gerichte vragen aan betrokken partijen, via bestaande contacten en via onderzoekopdrachten. Een centrale registratie van incidenten vindt niet plaats. KIWA komt voor 2017 tot 56 gasinstallatieongevallen, 42 vergiftigingsongevallen, zeven brandongevallen en zeven explosies, waarvan zes gevolgd door brand. Bij deze ongevallen zijn twee dodelijke slachtoffers gevallen en waren 170 gewonden te betreuren, van wie er 119 zwaargewond waren. Het merendeel van de ongevallen heeft hier te maken met CO-vergiftiging.

(Krul et al., 2019) beschrijft ten aanzien van de productgroep Verwarmingsapparatuur 652 meldingen. Op een totaal van meer dan 110.000 is dit een beperkt aantal. Het aandeel ernstige(re) letsels is met iets meer dan 35% relatief hoog. Uit het rapport wordt niet duidelijk in hoeverre de meldingen met producten koolmonoxide (126 maal) en rook van vuur (352 maal) aan de productgroep verwarmingsapparatuur zijn toe te schrijven.

Een overzicht is gemaakt van de Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van gastoestellen in de periode 2014 tot en met 2018. Geselecteerd is de productcategorie *gas appliances and components*.

Bij de risk types is gekozen voor (combinaties met) *asphyxiation, burns, choking, cuts, damage to hearing, damage to sight, drowning, electric shock, entrapment, environment, fire, health risk/other, injuries, strangulation*, en *other*. Environment is alleen meegenomen wanneer dit tegelijk voorkwam met een ander risk type.

In Tabel 10 zijn de resultaten van deze beoordeling weergegeven. Combinaties zijn afzonderlijk getoond.

Tabel 10 Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van gastoestellen in de periode 2014 tot en met 2018

Jaar	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Totaal aantal meldingen</i>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>2</b>
<b>Burns</b>	8	2	1	1	1
<b>Asphyxiation</b>	5			2	
<b>Burns, fire</b>	2				
<b>Fire</b>	1	1	2	8	
<b>Injuries (professional product)</b>					1

De NVWA heeft van 2008 tot en met 2011 jaarlijks onderzoek gedaan naar gastoestellen voor koken en barbecueën in de tuin of op de camping. De resultaten van deze onderzoeken lieten duidelijke afname zien van het aantal gastoestellen dat niet voldeed aan de wettelijke eisen gesteld in het destijds van kracht zijnde Besluit gastoestellen (NVWA, 2012).

In 2013 heeft de NVWA onderzoek gedaan naar zogenaamde koffermodelgastoestellen, die veel gebruik werden op campings en in boten (NVWA, 2014d). Conclusie van het onderzoek was dat gezien het redelijkerwijs te verwachten gebruik geen van de 27 beproefde modellen koffermodelgaskooktoestellen voldeden aan de in de regelgeving gestelde relevante essentiële veiligheidseisen. De temperatuur van de gasbusjes die het gas aan het kooktoestel leverde liep te hoog op, met risico op brand en explosie tot gevolg.

In 2016 heeft de NVWA onderzoek gedaan naar grote kookbranders, ook wel wokbranders genoemd (NVWA, 2016b). Geen enkele van de onderzochte 15 grote kookbranders voldeed aan de wettelijke veiligheidseisen. Bij 13 van de 15 is sprake van een ernstig veiligheidsrisico zoals het ontbreken van de vlambeveiliging. De verkoop van de onderzochte kookbranders is inmiddels verboden.

Het Europese overleg van nationale markttoezichthouders voor gastoestellen (GAD ADCO, na 2018 GAR ADCO genoemd) heeft in 2016 een onderzoek uitgevoerd naar niet-gasnetgebonden

gastoestellen met twee of meer branders voor gebruik in caravans, campers en boten voor recreatief gebruik. Van de 43 geteste toestellen voldeed minder dan 50% aan alle eisen (ADCO, 2017).

Een aan gastoestellen gelieerd onderwerp zijn de koolmonoxidemelders (CO-melders). Waar het rapport van de OVV (OVV, 2015) gastoestellen aanmerkt als een oorzaak van koolmonoxidevergiftiging, kunnen melders op tijd waarschuwen. Voorwaarde is dan wel een goede werking. Om te controleren of melders op de markt aan de kwaliteitseisen voldoen, zijn er een aantal projecten uitgevoerd.

In de periode 2013-2015 is er een project uitgevoerd, gecoördineerd door PROSAFE (Product Safety Forum of Europe). Het ging om Joint Action CO Detectors of "Joint Market Surveillance Action on GPSD Products – JA2012", met deelname van markttoezichtsautoriteiten uit verschillende landen uit de Europese Unie en Europese Economische Ruimte (PROSAFE, 2015a). 81 modellen CO detectoren zijn geïnspecteerd, en hiervan zijn 25 modellen in een laboratorium getest. Bij de selectie van de CO-melders is gericht gezocht naar potentieel onveilige producten. Hoewel niet alle follow-up acties in het rapport zijn vastgelegd, resulteerde de beoordeling van de detectoren in 9 gevallen met een ernstig risico, 15 met een hoog risico. Bij slechts 7 modellen werden geen risico's ontdekt. In 36 gevallen werd de risicobeoordeling niet bekend gemaakt door de toezichthouder.

Volgend op het PROSAFE project heeft de NVWA in 2016 een onderzoek uitgevoerd naar CO-melders op de Nederlandse markt (NVWA, 2016d). 29 verschillende CO-melders met een batterijvoeding zijn bij bouwmarkten en via internet ingekocht, destijds volgens de rapportage nagenoeg alle CO-melders beschikbaar voor de Nederlandse consument. 16 van de 29 onderzochte CO-melders voldeden niet aan de gestelde eisen. 6 van de onderzochte CO-melders gaven geen storings signaal bij een defecte sensor. Bij 8 van de onderzochte CO-melders activeerde het alarm niet bij een van de verschillende CO concentraties en omgevingscondities. Het onderzoek heeft er in geresulteerd dat de verkoop van 16 CO-melders is verboden vanwege een ernstig veiligheidsrisico.

BuRO heeft in de jaren 2018 en 2019 een tweetal adviezen uitgebracht over cv-ketels, geïnitieerd door de risico's van bepaalde typen cv-ketel van het merk Nefit (BuRO, 2018d) (BuRO, 2019). In deze adviezen wordt duidelijk dat gebruik van cv-ketels in het algemeen risico's op koolmonoxidevergiftiging en brand met zich meebrengen. Deze risico's worden niet volledig afgedekt door het ontwerp van cv-ketels. Naast de op de specifieke typen Nefit cv-ketel gerichte adviezen, zijn er ook adviezen gedaan met betrekking tot ontwerp, onderhoud en de voorlichting van de consument bij gasnetgebonden toestellen. Zonder regulier en adequaat onderhoud zijn de risico's voor de consument aanwezig.

### *Blootstelling*

Een groot deel van de Nederlandse huishoudens is aangesloten op het gasnet en maakt daar gebruik van. In Nederland zijn ongeveer 6,2 miljoen cv-ketels in gebruik in gebouwen. Anno 2017 werden ongeveer 430.000 nieuwe huishoudelijke cv-ketels geplaatst (zowel nieuwbouw als vervanging in bestaande gebouwen).

Het aantal gastoestellen met losse gasvoorziening dat in gebruik is is moeilijker te schatten. Gezien de diversiteit aan producten, bedoeld voor recreatief gebruik, is te verwachten dat veel Nederlanders deze gebruiken, al is het vaak maar een deel van het jaar.

Koolmonoxidemelders worden in een groot deel van de Nederlandse woningen toegepast. Bij nieuwbouw bestaat de verplichting in iedere afgesloten ruimte een brand/koolmonoxidemelder op te hangen. Bij bestaande bouw wordt gebruik van CO-melders aangemoedigd.

### *Risico's*

Gasnetgebonden gastoestellen kunnen ernstige gezondheidsschade veroorzaken. Een aanzienlijk deel van de koolmoxidevergiftigingen vindt zijn oorzaak bij een gastoestel; deze vergiftigingen kunnen fataal aflopen. Ook kunnen gastoestellen de oorzaak zijn van woningbranden. Een groot deel van de Nederlandse bevolking kan aan deze gevaren worden blootgesteld. De kans op

defecten hangt maar voor een deel af van de constructie van het gastoestel; installatie en onderhoud spelen een belangrijke rol.

Niet-gasnetgebonden gastoestellen kunnen branden en explosies veroorzaken, met ernstig letsel tot gevolg. Een groot deel van de Nederlandse bevolking kan aan deze gevaren worden blootgesteld tijdens kamperen of recreatief varen. Onderzoek wijst uit dat een groot aantal van de geteste toestellen niet voldeed aan de eisen die in de regelgeving worden gesteld. De kans op brand hangt verder af van de manier waarop het toestel wordt gebruikt. Wanneer deze toestellen worden gebruikt in een beperkte ruimte, zoals een caravan, camper of boot, wordt het risico verhoogd.

Als een koolmonoxidemelder niet goed functioneert kan dit ernstige gevolgen hebben. Als er in huis een onvolledig verbrandingsproces is, krijgen bewoners geen tijdige waarschuwing; ze kunnen daardoor lange tijd worden blootgesteld aan koolmonoxide, mogelijk met fatale afloop. De kans op een dergelijk scenario wordt bepaald door het functioneren van verbrandingsapparatuur in huis én van de koolmonoxidemelder.

### *Conclusie*

Defecten aan gasnetgebonden gastoestellen kunnen fatale gevolgen hebben (ernst categorie 4). De kans wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Minder ernstige effecten komen frequenter voor. De combinatie van kans en ernst resulteert in een middelhoog tot hoog risico voor de consument, waarbij goed onderhoud en het voldoen aan de regelgeving de risico's beperkt. De kans op ongevallen hangt voor een belangrijk deel af van gebruik door de consument, en van onderhoud, bij voorbeeld door een installateur.

Ongevallen met niet-gasnetgebonden gastoestellen kunnen ernstige letsels veroorzaken (ernst categorie 3). Op basis van ongeval registraties lijkt de kans 'zelden optredend'. Echter, productonderzoek laat zien dat veel toestellen niet voldoen aan de veiligheidseisen. De combinatie van kans en ernst resulteert in een middelhoog tot hoog risico voor de consument door het product.

Het niet goed functioneren van een koolmonoxidemelder kan ernstige gevolgen hebben, met eventueel fatale blootstelling aan koolmonoxide (ernst categorie 4). Deze kans hierop wordt ingeschat als 'zelden optredend', hoewel veel koolmonoxide melders niet voldoen aan de veiligheidseisen, en consumenten deze eisen zelf niet kunnen controleren. De combinatie van kans en ernst resulteert in een middelhoog tot hoog risico voor de consument door het product.

#### **4.3.8. Fysische risico's van machines**

Onder machines worden producten verstaan met bewegende delen die mechanisch worden aangedreven. De aandrijving wordt verzorgd door een motor (op elektriciteit of op brandstof), of door perslucht. Machines die in de privésfeer gebruikt worden, zijn bedoeld om menselijke arbeid of inspanning te verlichten. Voorbeelden zijn boormachines, zaagmachines en grasmaaiers.

Er zijn huishoudelijke apparaten die gezien bovenstaande definitie ook als machine beschouwd zouden kunnen worden, zoals wasmachines, wasdrogers en keukenapparatuur. Er is echter in de Europese regelgeving voor gekozen om deze apparaten als elektrotechnische apparatuur te beschouwen.

Elektrische fietsen, elektrische steps en hoverboards behoren tot de productgroep machines, evenals (cross-)motoren die niet bestemd zijn voor gebruik op de openbare weg of specifiek worden gebruikt in wedstrijdverband.

Machines die aan de consument wordt verkocht zijn niet altijd gemaakt speciaal voor gebruik in de privésfeer. Dezelfde producten kunnen ook toegepast worden voor professioneel gebruik.

### Wettelijk kader

Machines die in de Europese Unie op de markt worden gebracht moeten voldoen aan de Machinerichtlijn (2006/42/EG)<sup>38</sup>. Deze richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in het Warenwetbesluit Machines<sup>39</sup>.

In de richtlijn zijn essentiële veiligheids- en gezondheidseisen opgenomen. Machines moeten aan deze eisen voldoen, waarbij niet alleen uitgegaan moet worden van de manier waarop de machine volgens de fabrikant gebruikt moet worden, maar ook van voorzienbare abnormale omstandigheden voor gebruik.

### Identificatie van relevante fysische gevaren

Uit de beoordeling van VeiligheidNL (Krul et al., 2019) komen een aantal productgroepen naar voren. De belangrijkste groepen zijn in Tabel 11 weergegeven, samen met het aantal geregistreerde ongevallen. Aangetekend moet worden dat, afgezien van de algemene kanttekeningen bij de registratie zoals het gedrag van de gebruiker, het niet vaststaat in hoeverre de productgroepen geheel of gedeeltelijk onder machines vallen, en of er machines in andere productgroepen aanwezig zijn. Een voorbeeld hiervan is de categorie tuingereedschap. Het totale aantal bezoeken van de SEH-afdelingen in de ziekenhuizen die registreren voor het LIS in de periode 2014-2017 was 110.000.

Tabel 11 Productgroepen behorende tot het subdomein machines, genoemd als betrokken product in LIS

Productgroep	Aantal meldingen
<b>Fietsen totaal (elektrisch)</b>	24499 (668)
<b>Gereedschap, overig (machines)</b>	2857 (>900)
<b>Motoren en bromfietsen totaal (cross)</b>	1461 (988)
<b>Tuingereedschap (machines)</b>	672 (> 167)
<b>Schoonmaakapparatuur</b>	446

Wanneer er gekeken wordt naar producten, dan komen de items in Tabel 12 naar voren.

Tabel 12 Producten behorende tot het subdomein machines, genoemd als betrokken product in LIS

Product	Aantal meldingen
<b>Crossmotor</b>	988
<b>Elektrische fiets *</b>	668
<b>Cirkelzaag</b>	458
<b>Boormachine/boortje</b>	249
<b>Haakse slijper</b>	234
<b>Hoverboard</b>	208 (vanaf medio 2016)
<b>Grasmaaier, elektr./hand</b>	167
<b>Niet-/spijkerpistool, elektr./handgereedschap</b>	42

\* Fietsstuur, fietstrapper en fietswiel zijn als product apart geregistreerd (respectievelijk 640, 537 en 292 meldingen), geen onderscheid in normale fiets en elektrische fiets.

<sup>38</sup> Richtlijn 2006/42/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 mei 2006 betreffende machines en tot wijziging van Richtlijn 95/16/EG. PB L 157, 9.6.2006, p. 24-86

<sup>39</sup> Besluit van 30 juni 1992 houdende regelen betreffende de veiligheid van machines. Stb. 1992, 379, laatst gewijzigd bij Stb. 2018, 465

Steeds meer elektrisch aangedreven machines hebben een oplaadbare batterij of accu als energiebron en worden snoerloos uitgevoerd (Kreule, 2018). Dit geldt ook voor de machines bestemd voor het vervoer van personen. De NVWA heeft de veiligheid van hoverboards op de Nederlandse markt onderzocht. Geen van de 29 onderzochte boards voldeed aan de veiligheidseisen. Waar dit getest kon worden voldeed het beveiligingscircuit van de batterij niet. Verder was er in 27 gevallen sprake van scherpe randen en een niet-brandveilige behuizing (NVWA, 2019d).

Het Verbond van Verzekeraars heeft in haar publicatie Risicomonitor Woningbranden 2019 cijfers bekend gemaakt van Stichting Salvage over het aantal branden met als oorzaak een batterij of accu (Verbond van Verzekeraars, 2019). Er is in deze categorie een stijging van 72 branden in 2017 naar 100 in 2018. Van deze 100 branden is er in 40 gevallen sprake van een losse batterij, accu of oplader.

Een overzicht is gemaakt van de Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van machines in de periode 2014 tot en met 2018. Geselecteerd is de productcategorie *Machinery*.

Bij de risk types is gekozen voor (combinaties met) *asphyxiation, burns, choking, cuts, damage to hearing, damage to sight, drowning, electric shock, entrapment, environment, fire, health risk/other, injuries, strangulation*, en *other*. Producten die aangemerkt zijn voor professioneel gebruik zijn weggelaten. Environment is alleen meegenomen als in het geval er tegelijkertijd sprake is van een ander risk type.

In Tabel 13 zijn de resultaten van deze beoordeling weergegeven. Combinaties zijn afzonderlijk getoond.

Tabel 13 Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van machines in de periode 2014 tot en met 2018

Jaar	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Totaal aantal meldingen</i>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>30</b>	<b>17</b>
<b>Injuries</b>	14	6	4	9	9
<b>Cuts</b>	3			7	4
<b>Cuts, Injuries</b>	1	1		1	
<b>Electric shock</b>	2		4	4	2
<b>Cuts, Fire</b>	1				
<b>Burns</b>	1		1		
<b>Electric shock, Injuries</b>			1	2	
<b>Fire, Injuries</b>	1				
<b>Burns, fire</b>		1	1		
<b>Burns, injuries</b>		1			1
<b>Fire</b>			2	3	1
<b>Burns, cuts</b>				1	
<b>Electric shock, fire</b>				1	
<b>Burns, electric shock</b>				1	
<b>Entrapment, injuries</b>				1	

In de periode 2015-2018 zijn er een aantal markttoezichtprojecten op het gebied van elektrisch handgereedschap uitgevoerd, gecoördineerd door PROSAFE (Product Safety Forum of Europe). Deze projecten zijn Joint Actions (JA) genoemd, met deelname van markttoezichtsautoriteiten uit verschillende landen uit Europese Unie en Europese Economische Ruimte. Elektrisch handgereedschap valt onder de definitie van machines.



Tijdens Joint Action 2014, Power Tools 1, Hand held electric angle- and straight grinders GPSD zijn 60 haakse slijpers onderzocht (PROSAFE, 2017). Het rapport stelt vooraf duidelijk dat inspecteurs op zoek gegaan zijn naar risicovolle producten aan de onderkant van de markt en geen aselechte steekproef hebben genomen. Er zijn 34 Safety Gate-meldingen gedaan, waarvan vier met de classificatie ernstig risico.

Joint action 2015, Power Tools 2, Handheld electrical circular saws (PROSAFE, 2018-2019) richtte zich op handcirkelzagen. Er zijn 100 zagen getest, waarbij gebruik gemaakt is van de EN IEC 60745 serie (deze serie is inmiddels (deels) vervangen door de EN-IEC 62841 serie). Van de 49 monsters met tekortkomingen ging het in 25% van de gevallen alleen om administratieve zaken. Achttien producten vertoonden technische tekortkomingen en in zes gevallen was sprake van beide. Eenenvijftig monsters voldeden aan alle criteria. Er zijn acht Safety Gate-notificaties gedaan, waarbij in twee gevallen sprake was van ernstig risico.

Joint action 2016, Power Tools 3, Impact Drills (PROSAFE, 2019b) behandelde klopboormachines. In de steekproef van 100 boormachines werden bij 47 monsters administratieve tekortkomingen geconstateerd (gebruiksaanwijzing, markering en conformiteitsverklaring) en bij 14 monsters technische tekortkomingen. Bij zes boormachines kwam medium tot serious risk uit de beoordeling, waarbij de ernstige risico's bij twee machines het resultaat waren van blootliggende spanningsvoerende delen na de valtest. Eenenvijftig monsters voldeden aan alle criteria.

### *Blootstelling*

Binnen het subdomein machines is sprake van uiteenlopende subdomeinen. Zo zijn er de machines voor doe-het-zelf-gebruik (klussen en werken in de tuin). Van deze machines, waaronder elektrische handapparatuur zoals boormachines vallen, evenals elektrische grasmaaiers, zal een groot deel van de Nederlandse huishoudens er één of meerdere bezitten. Van machines mag verwacht worden dat deze gedurende langere tijd kunnen worden gebruikt. Verzekeraars hanteren afschrijvingstermijnen voor handgereedschap tussen de zes en tien jaar (Allianz, 2019; Klaverblad, 2019). Het vermoeden bestaat dat machines pas worden vervangen als ze niet meer werken. Het is niet gangbaar machines in deze categorie dagelijks te gebruiken. Ook zal gebruik zich veelal beperken tot volwassenen.

Een ander specifiek subdomein bestaat uit de machines die zijn bedoeld voor het voortbewegen van personen (bijvoorbeeld elektrische fietsen). Volgens onderzoek van brancheorganisaties RAI en BOVAG werden in 2018 409.400 nieuwe elektrische fietsen verkocht, tegen 294.000 in 2017 (BOVAG RAI, 2019). De blootstelling aan dit type machine is aanzienlijk gestegen en zal naar verwachting nog toenemen. Onder jongeren (schoolgaande jeugd) is een toename te zien in gebruik van elektrische fietsen (Berendsen, 2018).

Blootstelling is ondanks de onzekerheden voor het gehele subdomein als hoog te beschouwen.

### *Risico's*

De cijfers beschikbaar uit de beoordeling van de SEH-gegevens bieden onvoldoende basis voor een nadere analyse. Het is meestal niet mogelijk harde uitspraken te doen over factoren die hebben bijgedragen aan deze letsels, zoals normaal (bedoeld) gebruik van het product, veroudering van het product, voorzienbaar onbedoeld gebruik en niet te voorzien gedrag van de gebruiker.

Bij markttoezichtsactiviteiten worden veel administratieve tekortkomingen geconstateerd. Het is niet duidelijk wat de invloed hiervan is op het risico voor de consument, bijvoorbeeld op het gedrag van de consument tijdens gebruik. Het aantal producten dat in de periode daadwerkelijk is getest in het kader van markttoezicht is beperkt. Het aantal producten dat is aangetroffen met tekortkomingen van technische aard ligt laag, gemiddeld slechts enkele procenten.

Het risico op brand met batterijen, accu's of opladers neemt toe. Dit is toe te schrijven aan de toename van het gebruik van mobiele energiedragers. Tegelijkertijd zijn er aanwijzingen dat de kans dat mobiele energiedragers brand veroorzaken toeneemt bij veroudering (Verbond van Verzekeraars, 2018). Lithium-ion batterijen kunnen beschadigd raken door impact van buitenaf. Opladers die niet specifiek horen bij een product geven verhoogd risico op brand en elektrische schok (Verbond van Verzekeraars, 2017).

Voor een betere inschatting van het risico voor de consument is meer inzicht noodzakelijk in de scenario's die leiden tot letsel.

### *Conclusie*

Consumenten gebruiken machines in de privésfeer, van gereedschap tot vervoermiddelen. Deze diversiteit maakt een eenduidig beeld van de risico's niet mogelijk. In verhouding tot het aantal producten dat wordt gemeld als onveilig door markttoezichthouders ligt het aantal behandelingen bij de eerste hulp voor letsel veroorzaakt door machines hoog. Dit kan er op duiden dat het gedrag van de consument bij het gebruik van de machine een belangrijke rol speelt wanneer letsel ontstaat. Nader inzicht in het ontstaan van letsel is echter niet uit de huidige literatuur op te maken.

Uit de beoordeling komt een drietal letselmechanismen naar voren.

Allereerst de toename van het gebruik van accu's en batterijen, die leiden tot het risico op brand. Personen die blootgesteld worden aan (de gevolgen van) brand kunnen door verstikking, vergiftiging of brandwonden omkomen. Daarmee valt dit in de categorie 'verwonding of gevolg dat dodelijk is of kan zijn' (ernst categorie 4). De kans dat dit mechanisme optreedt wordt ingeschat als zelden. De combinatie van kans en ernst in een laag tot middelhoog risico voor de consument.

Vervolgens is er bij machines sprake van bewegende delen, die mogelijk bereikbaar zijn. Aanraking kan tot letsel leiden. Hier gaat het om de gevaren bewegende delen, scherpe delen en impact die in dit domein niet eenduidig te scheiden zijn. In de terminologie van Safety Gate gaat het hier om injuries en cuts. Dit mechanisme kan ernstige letsels veroorzaken (ernst categorie 3). De kans dat dit optreedt ten gevolge van het falen van het product wordt ingeschat als zelden optredend. De combinatie van kans en ernst in een laag risico voor de consument bij correct gebruik van het product.

Tot slot wordt melding gemaakt van machines, aangedreven op elektriciteit, met het risico op elektrische schok. Contact met blootliggende spanningsvoerende delen kan, zeker voor kwetsbare groepen, dodelijk zijn. Daarmee valt dit mechanisme in ernst categorie 4. De kans dat dit optreedt ten gevolge van het falen van het product wordt ingeschat als zelden optredend. De combinatie van kans en ernst in een laag tot middelhoog risico voor de consument als het apparaat niet goed wordt gebruikt of slijtage is opgetreden.

#### 4.3.9. Fysische risico's van voedselcontactmaterialen

Aan voedselcontactmaterialen kunnen fysische risico's kleven. Een bekend voorbeeld uit een verleden zijn de springende frisdrank flessen. Deze glazen flessen hadden onvoldoende barstdruk en konden daarom spontaan barsten. Een ander risico is wanneer bijvoorbeeld een theeglas springt, waardoor de hete vloeistof over iemand heen kan komen met het risico op brandwonden.

#### *Wettelijk kader*

Voor glazen flessen voor koolzuurhoudende dranken zijn eisen beschreven in de Warenwetregeling sterkte-eisen frisdrankflessen<sup>40</sup>. Onder andere worden eisen gesteld aan de minimale wanddikte en de barstdruk.

Voor theeglazen is geen specifieke wetgeving aanwezig. In de Warenwet<sup>41</sup> artikel 18 onder a staat dat het verboden is om waren, niet zijnde eet en drinkwaren, te verhandelen waarvan degene die deze waren verhandelt, weet of redelijkerwijs moet vermoeden dat zij bij het gezien hun bestemming te verwachten gebruik bijzondere gevaren kunnen opleveren voor de veiligheid of gezondheid van de mens. De Directeur Voeding en Gezondheidsbescherming van VWS heeft in 2004 een brief geschreven naar de deelnemers van het Regulier Overleg Warenwet, waarin hij aangeeft dat de door de VWA gehanteerde testmethode het vereiste beschermingsniveau biedt (Ministerie van VWS, 2004).

---

<sup>40</sup> Warenwetregeling sterkte-eisen frisdrankflessen. Stcrt. 1997, 138. Laatst gewijzigd bij Stcrt. 2013, 32282

<sup>41</sup> Wet van 28 december 1935, houdende voorschriften betreffende de hoedanigheid en aanduiding van waren. Stb. 1935, 822, laatst gewijzigd bij Stb. 2018, 416

## *Blootstelling*

Wanneer glazen flessen barsten, kunnen er scherven ontstaan en rondvliegen. Dit kan letsel met zich meebrengen. In het geval van barstende thee- of koffieglazen, kan hete vloeistof over iemand heen komen, waardoor brandwonden kunnen ontstaan. Uit de beoordeling van letselgegevens door VeiligheidNL (Krul et al., 2019) blijkt dat thee en (heet) water het meest geregistreerd worden bij het letselmechanisme 'thermische inwerking'; ook koffie scoort hoog. Een deel van deze letsels kan veroorzaakt zijn door een barstend glas; dit zou door beoordeling van deze ongevallen nader onderzocht kunnen worden.

## *Risico's*

Voor de identificatie van risico's wordt gekeken naar de onderzoeken van de NVWA.

Frisdrankflessen worden al geruime tijd van kunststof vervaardigd in plaats van glas. Alleen kleine frisdrankflesjes (bijvoorbeeld 0,33 l) zijn vaak nog wel van glas. Deze glazen flesjes hebben over het algemeen een grote wanddikte en ook voldoende barstdruk. Er zijn ook andere koolzuurhoudende dranken welke in glazen flessen worden verpakt, zoals breezers en bepaalde wijnen. Er zijn klachten onderzocht over barstende flessen, waarbij het NVWA-lab heeft vastgesteld dat dit te herleiden was naar een onvoldoende wanddikte en/of barstdruk. De afgelopen jaren zijn er geen klachten geregistreerd.

De aanleiding voor het onderzoek naar de thermische schokbestendigheid van theeglazen was een incident in 2003 waarbij een jong kind tweedegraads brandwonden had opgelopen doordat hij heet water over zich heen had gekregen. De NVWA heeft een onderzoeksmethode ontwikkeld. Hiermee zijn vervolgens diverse onderzoeken uitgevoerd. Het laatste onderzoek is in 2010 gerapporteerd (VWA, 2010b). Glazen van gehard glas of boorsilicaat glas zijn over het algemeen voldoende thermisch schokbestendig. Het percentage overtredingen voor thee- en koffieglazen van niet gehard glas is in de periode van 2003 tot 2008 gedaald van ongeveer 45% tot 21%. Dit is nog steeds erg hoog.

Sindsdien is geen gericht onderzoek meer uitgevoerd. Thermische schokbestendigheid van thee- en koffieglazen valt binnen het reguliere onderzoekspakket van de NVWA. Er worden nog steeds thee- en koffieglazen aangetroffen op de markt met onvoldoende thermische schokbestendigheid. Er is geen duidelijke norm of aangewezen testmethode. Dit maakt het voor het bedrijfsleven lastiger om te waarborgen dat hun product veilig is. In de periode 2011-2019 heeft de NVWA totaal 25 consumenten klachten van springende thee- en koffieglazen onderzocht. Van vijf van deze klachten is na labonderzoek gebleken dat deze terecht waren: de glazen waren onvoldoende thermische schokbestendig.

In 2009 is ook de thermische schokbestendigheid onderzocht van andere glazen gebruiksvoorwerpen (VWA, 2010b). Glazen ovenschalen en thee- en koffiekannen zijn voldoende schokbestendig. Ze zijn vrijwel allemaal van gehard glas of boorsilicaat gemaakt. Glazen puddingschaaltjes van niet gehard glas zijn niet thermisch schokbestendig wanneer ze worden getest bij een thermische schok van 95-100°C. Deze schaaltes zijn waarschijnlijk niet bedoeld om met kokende of hete vloeistoffen in aanraking te komen, de vraag is of deze testcondities wel passend waren. Dit geldt ook voor glazen weckpotten/voorraadpotten van niet gehard glas. De weckpotten die ook echt bedoeld zijn om te wekken zouden moeten voldoen aan de theeglazennorm om een voldoende veiligheid te kunnen garanderen.

## *Conclusie*

Breuk van thee- en koffieglazen door onvoldoende thermische schokbestendigheid kan tot ernstige brandwonden met littekens leiden (ernst categorie 3). Bij springende (fris)drankflessen kan aanzienlijk letsel ontstaan door rondvliegende glasscherven (ernst categorie 2). Zowel thee- en koffieglazen (waaronder dubbelwandige) als frisdrankflessen zijn veelvuldig aanwezig in huishoudens en horecagelegenheden. Een aanzienlijk deel (ongeveer een vijfde) van de glazen was niet voldoende thermisch schokbestendig. Wanneer hete vloeistof over een persoon gemorst wordt is er een aanzienlijke kans op brandwonden. Over de barstdruk van flesjes zijn weinig gegevens. De kans dat daadwerkelijk blootstelling aan hete vloeistof plaatsvindt door het barsten van een glas door onvoldoende thermische schokbestendigheid wordt ingeschat als 'zelden

optredend'. Dit geldt ook voor de kans dat iemand wordt getroffen door glasscherven. Het risico op brandwonden of letsel door glasscherven wordt hiermee ingeschat als laag.

#### 4.3.10. Fysische risico's van persoonlijke beschermingsmiddelen

Onder persoonlijke beschermingsmiddelen worden producten verstaan die bedoeld zijn om een persoon te beschermen bij activiteiten waar risico's op letsel aan verbonden zijn. Uitgangspunt hierbij is dat het product daadwerkelijk de persoon beschermt die het product draagt of vasthoudt.

Consumenten gebruiken persoonlijke beschermingsmiddelen vooral bij doe-het-zelven en recreatie zoals bijvoorbeeld sportactiviteiten. Daarnaast komt het voor dat consumenten persoonlijke beschermingsmiddelen gebruiken in noodsituaties, zoals reddingsvesten om verdrinking te voorkomen.

De productgroep persoonlijke beschermingsmiddelen is zeer divers, omdat het zowel gaat om een breed scala aan toepassingen als om de risico's waartegen het beschermt. Zo kan het gaan om bescherming tegen impact (helmen, veiligheidsschoenen, scheenbeschermers), adembescherming (mondkapjes), oogbescherming (veiligheidsbrillen), gebitsbescherming (bitjes) enzovoorts.

Persoonlijke beschermingsmiddelen die aan de consument worden verkocht zijn niet altijd speciaal gemaakt voor gebruik in de privésfeer. Dezelfde producten kunnen ook toegepast worden voor professioneel gebruik.

#### *Wettelijk kader*

Sinds 21 april 2018 is voor het op de markt brengen van persoonlijke beschermingsmiddelen in de Europese Unie Verordening (EU) 2016/425 van kracht<sup>42</sup>. Deze verordening heeft de richtlijn 89/686/EEG vervangen. Deze richtlijn was in Nederland ondergebracht in het Warenwetbesluit persoonlijke beschermingsmiddelen. Met de komst van de verordening is dit besluit vervallen en vervangen door het Warenwetbesluit Persoonlijke Beschermingsmiddelen 2018<sup>43</sup>.

Een persoonlijk beschermingsmiddel dat voldoet aan het Warenwetbesluit persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals dat op 20 april 2018 luidde en vóór 21 april 2019 in de handel is gebracht, mag te allen tijde op de markt worden aangeboden.

In bijlage I van de verordening is een onderverdeling gemaakt in risicocategorieën van persoonlijke beschermingsmiddelen. Categorie I moet de gebruiker beschermen tegen de in de bijlage opgesomde minimale risico's (zoals schade aan ogen door zonlicht, temperaturen tot 50° Celsius). Categorie III omvat uitsluitend de risico's die zeer ernstige gevolgen kunnen hebben, zoals overlijden of onomkeerbare schade aan de gezondheid, en hebben betrekking op een dertiental genoemde zaken zoals naar beneden vallen van grote hoogte of verdrinking. In Categorie II worden de persoonlijke beschermingsmiddelen ondergebracht die niet in I of III thuishoren. Fabrikanten moeten wanneer zij persoonlijke beschermingsmiddelen in categorie III op de markt willen brengen gebruik maken van een aangemelde keuringsinstantie (notified body).

Onder de verordening is een groot aantal normen aangewezen (geharmoniseerd). Zo handelt de EN 352-serie over gehoorbescherming, gaat EN 166 over oogbescherming en EN 174 specifiek over skibrillen. Er zijn verschillende normen tegen valbeveiliging geharmoniseerd (EN 353, 354, 355, 358, 360, 361, 362 en 365) en er zijn normen voor helmen met verschillende sporttoepassingen. Een volledig overzicht is beschikbaar op de website van de Europese Commissie<sup>44</sup>.

---

<sup>42</sup> Verordening (EU) 2016/425 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2016 betreffende persoonlijke beschermingsmiddelen en tot intrekking van Richtlijn 89/686/EEG van de Raad. PB L 81, 31.3.2016, p. 51-98

<sup>43</sup> Besluit van 11 april 2018, houdende vaststelling van het Warenwetbesluit persoonlijke beschermingsmiddelen 2018 en wijziging van het Warenwetbesluit bestuurlijke boeten, het Arbeidsomstandighedenbesluit en het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016. Stb. 2018, 104

<sup>44</sup> [https://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/personal-protective-equipment\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/personal-protective-equipment_en)

Niet alle producten die bescherming bieden vallen onder de regelgeving hierboven. Gewone regenkleding, handschoenen en reflectoren op sport- en dierenkleding valt onder algemene productveiligheid.

### *Identificatie van relevante fysische gevaren*

Bij de identificatie van de gevaren moet opgemerkt worden dat persoonlijke beschermingsmiddelen een bijzondere categorie consumentenproducten zijn. Bij de meeste consumentenproducten gaat het om het gevaar dat het product of het gebruik van het product kan opleveren. Bij persoonlijke beschermingsmiddelen is het gevaar dat het product niet doet waarvoor het bestemd is belangrijk.

Het totale aantal bezoeken aan de SEH-afdelingen in de ziekenhuizen die registreren voor het LIS in de periode 2014-2017 was ongeveer 110.000.

In de beoordeling van VeiligheidNL (Krul et al., 2019) worden 463 ongevallen gemeld in de productgroep persoonlijke beschermingsmiddelen. Daarnaast bevat de productgroep benodigdheden voor paardrijden 287 meldingen. Naar deze groep is ook gekeken omdat benodigdheden zoals de paardrijhelm (Madani et al.) volgens de regelgeving onder persoonlijke beschermingsmiddelen vallen. Bij de producten scoort helm/cap het hoogst met 428 meldingen. Daarnaast zijn er 67 meldingen in de productgroep benodigdheden voor klimsport. Ook hier geldt hetzelfde als bij paardrijden: helmen, maar ook veiligheidshaken vallen onder persoonlijke beschermingsmiddelen.

Een overzicht is gemaakt van de Safety Gate-meldingen op het gebied van fysische veiligheid van persoonlijke beschermingsmiddelen in de periode 2014 tot en met 2018. Geselecteerd is de productcategorie 'protective equipment'.

Bij de risk types is gekozen voor (combinaties met) *asphyxiation, burns, choking, cuts, damage to hearing, damage to sight, drowning, electric shock, entrapment, environment, fire, health risk/other, injuries, strangulation* en *other*.

In Tabel 14 zijn de meest terugkerende risk types opgenomen. Andere risk types worden gemeld, maar niet structureel. Het gaat hierbij om chemical, damage to sight, choking, fire en burns.

Tabel 14 Safety Gate-meldingen op het gebied van fysische veiligheid van persoonlijke beschermingsmiddelen in de periode 2014 tot en met 2018

Jaar	2014	2015	2016	2017	2018
Totaal aantal meldingen	22	9	15	31	14
<b>Injuries</b>	12	3	12	25	13
<b>Drowning</b>	1	3	1	3	1
<b>Cuts</b>	1	1	1	2	0
<b>Damage to sight</b>	1	1	1	0	0

De Safety Gate-meldingen gaan over (veiligheids-)helmen, veiligheids(hand)schoenen, veiligheidsvesten en zonnebrillen. Het gaat hierbij om producten die niet de bescherming leveren waarvoor ze bestemd zijn. Dat geldt ook voor het risk type drowning. In dit geval gaat het om zwembandjes en zwemvesten die onvoldoende drijfvermogen leveren. In enkele gevallen bij veiligheids(hand)schoenen is de Safety Gate-notificatie het gevolg van een te hoog gehalte aan chroom-VI in het leer waarvan het product is gemaakt.

De NVWA heeft in 2016 een onderzoek uitgevoerd naar gehoorbescherming bedoeld voor bescherming tegen harde muziek (NVWA, 2016h). De zestien oordoppen die zijn onderzocht boden gemiddeld voldoende bescherming tegen harde muziek. Pasvorm en wijze van gebruik bleken van belang te zijn voor een goede werking.

Eveneens in 2016 is er een Europees project markttoezicht klimmaterieel persoonlijke beschermingsmiddelen uitgevoerd, gecoördineerd door PROSAFE. De Joint Market Surveillance

Action 2016, Personal Protective Equipment (PPE) - Climbing Equipment (PROSAFE, 2019c) heeft plaatsgevonden met deelname van markttoezichtsautoriteiten uit verschillende landen uit EU en EER. Het rapport stelt vooraf duidelijk dat inspecteurs op zoek gegaan zijn naar risicovolle producten en geen aselechte steekproef hebben genomen.

Er zijn 185 modellen getest, producten die binnen Nederland beperkt gebruikt worden (klimhallen), maar gangbaar zijn bij bergsporters. Alle geteste persoonlijke beschermingsmiddelen behoren tot Categorie III, ter bescherming tegen risico's die zeer ernstige gevolgen kunnen hebben. Van de 30 geteste touwen bleken er 5 (16%) onvoldoende dynamische sterkte te bezitten, 16 (33%) van de harnessen faalde in de test met statische kracht. 41% van de energieabsorberende apparaten faalde tijdens één of meerdere tests en 17% van de helmen was niet voldoende resistent tegen impact of penetratie. Dit heeft geleid tot 11 Safety Gate-meldingen met ernstig risico. Het aantal administratieve overtredingen, tekortkomingen wat betreft markeringen of documentatie, lag voor alle geteste producten op 47%.

### *Blootstelling*

Persoonlijke beschermingsmiddelen worden door consumenten verschillend gebruikt. Om de blootstelling weer te geven volgt een onderverdeling in drie toepassingen: algemeen gebruik, gebruik voor sport- en outdooractiviteiten en doe-het-zelf activiteiten.

Onder algemeen gebruik vallen onder meer zonnebrillen. Een groot deel van de bevolking bezit één of meerdere zonnebrillen. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van veiligheidshelmen in het verkeer. Dit is in Nederland voornamelijk beperkt tot kinderen. Helmen voor gebruik op motorfietsen, scooters en bromfietsen vallen niet onder persoonlijke beschermingsmiddelen, motorkleding daarentegen wel.

Persoonlijke beschermingsmiddelen worden bij sportactiviteiten voornamelijk gebruikt om te beschermen tegen impact. Sport wordt volgens een peiling van NOC-NSF door tien miljoen Nederlanders wekelijks beoefend (NOC\*NSF, 2019). Het merendeel van deze sporters doet aan fitness of hardlopen, waarbij gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen beperkt is. 25% van de sporters is lid van een vereniging. Hieronder vallen de meeste teamsporten. Het aantal beoefenaars van zowel voetbal als fietssport ligt boven één miljoen. Bij beide sporten zijn persoonlijke beschermingsmiddelen tegen impact normaal (respectievelijk scheenbeschermers en helmen). Dat brengt de wekelijkse blootstelling al boven twee miljoen.

Tijdens doe-het-zelfen worden persoonlijke beschermingsmiddelen gebruikt die tevens worden toegepast voor professioneel gebruik. Hierbij gaat het om veiligheidsschoenen en -handschoenen, maar ook om adem- en gehoorbescherming en veiligheidsbrillen. Hoewel gebruik bij doe-het-zelfen wordt aanbevolen is er geen zicht op het daadwerkelijke gebruik.

### *Risico's*

Risico's bij persoonlijke beschermingsmiddelen doen zich voornamelijk voor wanneer een consument op de beschermende of mitigerende werking van een product vertrouwt en dit product niet doet waarvoor het is bestemd. Wanneer zich dit voordoet kunnen de gevolgen ernstig zijn, als het gaat om beschermingsmiddelen die behoren tot categorie III. In deze categorie worden dertien risico's genoemd waar er een aantal zeer relevant voor consumenten zijn, zoals vallen van grote hoogte en verdrinken. Categorie II bevat echter ook aanzienlijke, niet nader genoemde risico's. Zo vallen fietshelmen in categorie II.

Beschermd een product niet, dan wordt een consument blootgesteld aan het risico waarvoor het product wordt gebruikt. Een letselscenario bestaat daarmee uit twee kansen, de kans dat een ongewenste gebeurtenis zich voordoet, gecombineerd met de kans op falen van een product. Alleen in enkele gevallen, zoals een bergbeklimmer die uitrust hangend aan zijn of haar uitrusting, is er sprake van slechts de kans op falen van het product.

Gezien de blootstelling afgezet tegen het aantal incidenten is het risico voor consumenten laag. Ook het aantal meldingen van producten die niet voldoen is klein. Daarbij moet aangetekend worden dat het aantal gerapporteerde tests door markttoezichthouders beperkt is.

## Conclusie

Binnen de consumentenproducten zijn de persoonlijke beschermingsmiddelen een bijzondere categorie. Risico's bij persoonlijke beschermingsmiddelen doen zich voornamelijk voor wanneer een consument op de beschermende werking van een product vertrouwt en dit product niet doet waarvoor het bestemd is. Andere scenario's zijn verbonden aan gedrag, zoals gebruik van een product voor een andere toepassing dan beoogd en het verkeerd gebruik (niet aanbrengen zoals bedoeld). Afhankelijk van de impact kunnen de gevolgen ernstig zijn. Het risico op letsel voor de consument door falende persoonlijke beschermingsmiddelen wordt als laag ingeschat bij bedoeld gebruik. Het risico is middelhoog als het product voor een andere toepassing dan beoogd, of verkeerd worden gebruikt.

De ernst van de gevolgen is afhankelijk van de categorie van het persoonlijke beschermingsmiddel, maar kan in het geval van categorie III een verwonding of gevolg dat dodelijk is of kan zijn (ernst categorie 4), voor categorie II zou de classificatie langdurige effecten, mogelijk irreversibel (ernst categorie 3) op zijn plaats zijn. Persoonlijke beschermingsmiddelen in categorie I zouden alleen kunnen leiden tot snelle, reversibele verwondingen die zonder medische behandeling herstellen (ernst categorie 1).

Er zijn weinig aanwijzingen dat consumenten in contact komen met falende persoonlijke beschermingsmiddelen. Gezien het gebruik van deze middelen wordt de kans op blootstelling aan deze producten ingeschat als zelden optredend. Samen resulteert kans en ernst in een laag tot middelhoog (bij ernst categorie 4) risico voor de consument. Daarbij moet de consument er vanuit gaan dat de markttoezichthouder toezicht houdt op naleving van de veiligheidseisen.

### 4.3.11. Fysische risico's van speelgoed

Speelgoed kan uit diverse materialen bestaan, zoals kunststof, hout, textiel, rubber en verf. Speelgoed kan ook allerlei vormen hebben, van blokjes tot loopfietsjes. Een andere indeling is op leeftijd. In het algemeen wordt aangenomen dat kinderen tot drie jaar geregeld speelgoed in hun mond nemen en erop sabbelen. Hiermee moet rekening worden gehouden bij de risicobeoordeling. Belangrijke categorieën speelgoed met fysische gevaren zijn kleine blokjes en onderdelen, en bewegend speelgoed (stepjes, skelters). De brandrisico's van speelgoed wordt apart behandeld in paragraaf 4.3.12.

### Wettelijk kader

De veiligheid van speelgoed is geregeld in de Spielgoedrichtlijn 2009/48/EG<sup>45</sup>. In algemene zin mag speelgoed geen gevaar opleveren voor de gezondheid. Daarnaast staan er in bijlage II, hoofdstuk 1, bijzondere veiligheidseisen voor de fysische en mechanische eigenschappen. In de norm EN 71-1 zijn de mechanische en fysische eigenschappen voor de veiligheid van speelgoed nader uitgewerkt. Voor speelgoed bestemd voor kinderen tot 36 maanden zijn er extra strenge eisen in verband met het gedrag van jonge kinderen (sabbelen).

### Identificatie van relevante fysische gevaren

Uit de beoordeling door VeiligheidNL (Krul et al., 2019) blijkt dat de productgroepen genoemd in Tabel 15 relatief vaak betrokken zijn bij de op SEH-afdelingen geregistreerde letsels, ten opzichte van het totale aantal geregistreerde ongevallen met producten (ruim 100.000).

Tabel 15 Aantallen letsels geregistreerd in LIS waarbij speelgoed betrokken was

Productgroep	Aantal geregistreerde letsels waarbij de productgroep betrokken was
<b>Ballen</b>	10363

<sup>45</sup> Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de veiligheid van speelgoed. PB L 170, 30.6.2009, p. 1–37

Productgroep	Aantal geregistreerde letsels waarbij de productgroep betrokken was
<b>Benodigheden voor schaatsen/ skaten/ skeelers/ skateboards</b>	2970
<b>Speelgoed (op wielen) die gewicht kind dragen</b>	1817
<b>Speelgoed, overig</b>	652
<b>Constructiespeelgoed</b>	60
<b>Spelletjes</b>	39
<b>Speelgoedwapens</b>	26

Individuele producten die veel genoemd werden zijn bal (10342 maal), trampoline (4322 maal), skeelers/skates (1171 maal), skateboard (741 maal), step (568 maal) en 'speelgoed, overig' (401 maal).

Producten die vaker dan 50 maal genoemd werden en waarbij het vaakst ernstig letsel (MAIS2+) optrad waren het longboard (72%), rolschaatsen (69%), waveboard (66%), spacescooter (66%), hoverboard (65%) en skeeler/skate (65%); de trampoline had van het niet-rijdende speelgoed de hoogste frequentie van ernstig letsel (51%).

Een overzicht is gemaakt van de Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van speelgoed in de periode 2014 tot en met 2018. Geselecteerd is de productcategorie 'toys'. Dit is een veel voorkomende categorie in Safety Gate, wat erop wijst dat toezichthouders veel aandacht besteden aan speelgoed en geregeld producten met tekortkomingen ontdekken.

Bij de risk types is gekozen voor (combinaties met) 'asphyxiation', 'burns', 'choking', 'cuts', 'damage to hearing', 'damage to sight', 'drowning', 'electric shock', 'entrapment', 'fire', 'health risk/other', 'injuries', 'strangulation', en 'other'.

In Tabel 16 zijn de belangrijkste tien fysieke risicotypes per jaar voor speelgoed weergegeven.

Tabel 16 Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van speelgoed in de periode 2014 tot en met 2018

	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Totale aantal meldingen</i>	<b>349</b>	<b>282</b>	<b>302</b>	<b>419</b>	<b>379</b>
<b>Choking</b>	193	167	160	243	224
<b>Injuries</b>	41	47	38	48	42
<b>Chemical, choking</b>	12	10	4	12	19
<b>Damage to hearing</b>	11	4	26	20	14
<b>Choking, Injuries</b>	21	11	12	7	13
<b>Strangulation</b>	15	4	13	10	12
<b>Burns</b>	19	8	6	16	9
<b>Choking, Strangulation</b>	4	3	4	7	6
<b>Suffocation</b>	2	2	3	8	3
<b>Choking, Suffocation</b>	2	3	9	4	2

Opvallend is de hoge score voor verstikking (door kleine onderdelen, Engelse term *choking*); dit is een gevaarsoort waar mogelijk intensief op wordt gelet en die ook vaak wordt gevonden. Verder is speelgoed dat te veel lawaai maakt een aandachtspunt. Hoverboards worden in Safety Gate geregistreerd als 'Hobby/Sports equipment' of soms 'Machinery' en niet als 'Toys'. In deze



beoordeling worden ze behandeld bij machines. De Safety Gate-gegevens hierover staan daarom in het hoofdstuk 'Fysische risico's van overige producten'.

### *Blootstelling*

Hoewel uit de registratie van VeiligheidNL geen gedetailleerde informatie over de blootstellingsscenario's te halen is, is uit de betrokken producten op te maken dat kinderen vaak van rijdend speelgoed afvallen. Dit is ook niet verrassend, aangezien de functie van dergelijk speelgoed vaak niet zozeer het voortbewegen is, maar het oefenen in balanceren.

Ballen kunnen niet alleen speelgoed, maar ook sportproduct zijn. Een voorzienbaar scenario is dat iemand wordt geraakt door een bal: 'contact met object' is het meest voorkomende letselmechanisme voor ballen volgens Krul et al. (2019). Daarnaast is denkbaar dat iemand over een bal struikelt of zich verstart.

Bij de trampoline zijn 'contact met object' (110 maal) en 'fysieke overbelasting' (41 maal) niet vaak genoemd; dit doet vermoeden dat kinderen vaker tegen elkaar botsen dan tegen onderdelen van de trampolines. Trampolines kunnen als speelgoed worden beschouwd als ze door een consument in de eigen tuin worden geplaatst. Trampolines in (binnen)speelgelegenheden vallen onder speeltoestellen.

Bij constructiespeelgoed en speelgoedwapens kunnen allerlei scenario's aan de orde zijn; de registratiegegevens geven hier weinig uitsluitsel over. Het letselmechanisme 'contact met object' speelt zowel bij constructiespeelgoed als bij speelgoedwapens een beperkte rol. Bij het mechanisme 'vreemd lichaam' komen deze categorieën speelgoed niet of nauwelijks voor, maar bij 'speelgoed, overig' veroorzaakt dit mechanisme ongeveer 10% van de letsels (61 maal); een vreemd lichaam kan in dit verband een voorwerp zijn dat de luchtweg (deels) blokkeert. Bij het mechanisme 'belemmering ademhaling' werd speelgoed vrijwel niet genoemd.

### *Risico's*

Het letsel dat kan ontstaan door het falen van speelgoed is ernstig. Ernstige scenario's zijn verstikking door blokkade van de luchtweg en een val van of met een bewegend product.

Over de kans dat gezondheidsschade optreedt is voor het subdomein als geheel moeilijk een uitspraak te doen. De kans dat kinderen daadwerkelijk aan verstikkingsgevaar worden blootgesteld is klein; uit de letselregistratie blijkt niet dat verstikking vaak een probleem is. Dat verstikkingsgevaar door speelgoed relatief vaak in Safety Gate wordt gemeld suggereert dat producten lang niet altijd aan de normen voldoen. Valincidenten zijn veel frequenter. De kans op een val vanaf rijdend speelgoed is aanzienlijk, maar gedrag kan hier een grote rol bij spelen en het is de vraag of deze kans door producteisen is te verkleinen. Bij aangedreven producten zoals hoverboards is de kans waarschijnlijk groter naarmate de maximale snelheid hoger is.

### *Conclusie*

Verstikking door blokkade van de luchtweg kan fataal zijn (ernst categorie 4). Een val van of met een bewegend product kan tot ernstige letsels leiden (ernst categorie 3). Alle kinderen komen op enig moment in aanraking met speelgoed; het type speelgoed varieert met de leeftijd. Het is onbekend welk percentage van het speelgoed gevaren oplevert zoals kleine onderdelen of valgevaar. Er zijn geen gegevens beschikbaar voor het hele subdomein en over de rol van producten. Uit de ongevalsregistraties blijkt niet dat verstikking vaak een probleem is. Valincidenten zijn veel frequenter. De kans op een val vanaf rijdend speelgoed is aanzienlijk, maar waarschijnlijk moeilijk te verkleinen door producteisen. De kans op falen van speelgoed wordt ingeschat als zelden optredend, maar de kans op ongelukken kan aanzienlijk vergroot worden door het gedrag van de consument; met name voor valincidenten met mild letsel. Samen resulteert kans en ernst in een laag tot middelhoog risico voor de consument.

#### 4.3.12. Brandrisico van speelgoed

Speelgoed kan uit diverse materialen bestaan, zoals kunststof, hout, textiel, rubber of verf. Deze materialen kunnen brandgevaarlijk zijn. Voorbeelden van textiel speelgoed zijn knuffels,

verkleedkleding en speeltentjes. Er is ook specifiek chemisch speelgoed, bijvoorbeeld scheikunde dozen, modelbouw speelgoed of speelgoed make-up setjes. Deze kunnen chemische stoffen of mengsels bevatten die ontvlambaar zijn. Daarnaast kan elektrisch speelgoed ook de bron zijn van brand in geval van kortsluiting.

### *Wettelijk kader*

De veiligheid van speelgoed is geregeld in de speelgoedrichtlijn 2009/48/EG<sup>46</sup>. In bijlage II, hoofdstuk IV, punt 5, staat dat elektrisch speelgoed adequate bescherming moet bieden tegen brandgevaar. Voor de elektrische veiligheid van speelgoed is een norm gepubliceerd: EN 62115. In bijlage II, hoofdstuk II, punt 1 is het volgende opgenomen over speelgoedmaterialen: Speelgoed mag in de omgeving van het kind geen gevaarlijk ontvlambaar element zijn. Daarom voldoen de materialen waarvan het vervaardigd is aan een of meer van de volgende voorwaarden:

- a) zij ontbranden niet bij directe blootstelling aan een vlam of vonk of een andere potentiële brandhaard;
- b) zij zijn niet gemakkelijk ontvlambaar (de vlam dooft zodra de vuurhaard verdwijnt);
- c) indien zij vlam vatten, branden zij traag, met een lage snelheid van brandvoortplanting;
- d) ongeacht de chemische samenstelling van het speelgoed zijn zij zo ontworpen dat het verbrandingsproces mechanisch wordt vertraagd.

Dergelijke brandbare materialen leveren geen risico van ontbranding op voor andere in het speelgoed verwerkte materialen.

In punt 2, 3 en 4 staan vervolgens eisen aan de aanwezige stoffen en elementen in speelgoed. Chemisch speelgoed (bijvoorbeeld modelbouw chemicaliën, scheikundedozen of chemiespellen) mag als zodanig geen stoffen of mengsels bevatten die ontvlambaar worden door het verlies van vluchtige niet ontvlambare componenten. Ook mag speelgoed, met uitzondering van speelgoedklappertjes, niet ontplofbaar zijn en elementen of stoffen bevatten die zouden kunnen ontploffen. Daarnaast mag speelgoed geen stoffen of mengsels bevatten die bij vermenging kunnen ontploffen door chemische reactie of door verwarming, of die kunnen ontploffen bij vermenging met oxiderende stoffen; of die vluchtige bestanddelen bevatten die ontvlambaar zijn in de lucht en ontvlambare of ontplofbare mengsels van damp en lucht kunnen vormen.

Voor het testen van de brandveiligheid van speelgoedmaterialen conform de eisen in punt 1 is een geharmoniseerde norm gepubliceerd: EN71-2. Hierin worden eisen gesteld en testmethodes beschreven voor textiel speelgoed: pluche speelgoed, verkleedkleding, pruiken en speelgoed dat een kind kan herbergen.

Voor chemisch speelgoed zijn specifieke normen opgesteld. In EN 71-4 zijn de eisen beschreven voor scheikunde dozen. Voor overig chemisch speelgoed zijn de eisen beschreven in EN 71-5. Voor geurbordspelen en speelgoed make-up sets is ook een norm opgesteld (EN 71-13), hoewel de aanwezigheid van brandbare stoffen hierin zelden optredend is.

### *Identificatie van gevaren*

Voor de identificatie van de gevaren is gekeken naar het Safety Gate-overzicht 2014 tot en met 2018 (categorie 'toys', risico 'fire' and 'burns'). Daarnaast is gekeken naar onderzoeksresultaten van de NVWA en publicaties. In de literatuur is niets gevonden. Er is gezocht met de termen 'toys', 'flammability', 'fire safety' en 'burns'.

### *Gevarenkarakterisatie*

Wanneer een kind in contact komt met brandend textiel speelgoed kunnen brandwonden ontstaan. Dit kan door het dragen van textiel, het vasthouden van een brandende knuffel, maar ook door het ontstaan van smeltdruppels welke brandwonden kunnen veroorzaken op de huid.

---

<sup>46</sup> Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de veiligheid van speelgoed. PB L 170, 30.6.2009, p. 1–37.

## *Risico's*

In totaal zijn 77 Safety Gatemeldingen gepubliceerd over speelgoed met als risico 'burns' of 'fire'. Dit betreft 15 sets verkleedkleding, waarbij wordt aangegeven dat deze niet voldoet aan EN 71-2 wat betreft ontvlambaarheid. Er is een Safety Gate-melding van een speelgoedtent, welke niet voldoet aan EN 71-2. Er zijn 46 Safety Gate-meldingen over maskers, pruiken, baarden, welke zeer ontvlambaar zijn en daarmee een risico vormen voor brandwonden. Er zijn ook 14 meldingen van elektrisch speelgoed, waarbij er een risico is op oververhitting door kortsluiting. Hierbij is vaak vermeld dat ze niet voldoen aan EN 62115. Er zijn geen meldingen ten aanzien van brandgevaar en scheikundendozen of overig chemisch speelgoed.

In 2004 heeft de VWA de brandveiligheid onderzocht van textiel speelgoed, zoals poppenkleertjes, pluche speelgoed, verkleedkleden en speelgoed tentjes (VWA, 2004a). Vier van de 48 onderzochte monsters voldeden niet aan de eisen van EN 71-2, de vlamvoortplantingssnelheid bedroeg meer dan 33 mm/s. In 2005 heeft de VWA specifiek onderzoek gedaan naar textiel speelgoed, bestemd om een kind te kunnen herbergen (VWA, 2005b). Vijf van de 19 onderzochte tenten bleken zelfdovend of onbrandbaar te zijn. Bij vier tenten overschreed de vlam de voorgeschreven maximale snelheid van 30 mm/s. In 2006 heeft de VWA een marktonderzoek uitgevoerd naar de brandveiligheid van speelgoed (VWA, 2006), waarbij ook de aanwezigheid van vlamvertragers is onderzocht. In totaal zijn 95 stuks speelgoed van diverse categorieën bemonsterd en onderzocht. De categorieën speeltentjes en verkleedkleden leveren de meeste afwijkingen van EN 71-2 op. De meeste speeltentjes bestaan uit polyester. Bij brand levert dit smeltdruppels op, waardoor het kind kans op ernstige brandwonden loopt. De onderzochte knuffels (n=53) voldeden op één na aan de eisen van 71-2 voor wat betreft brandbaarheid. Het onderzoek naar de gereguleerde vlamvertragers leverde verder niets op.

Een kanttekening die hierbij geplaatst moet worden is dat de scope van EN 71-2 zich beperkt tot knuffels, verkleedkleding, pruiken en speelgoed dat een kind kan herbergen. Speelgoed dat buiten deze scope valt wordt doorgaans niet op brandveiligheid getest. Van deze categorie speelgoed zijn geen gegevens beschikbaar over de brandveiligheid.

## *Conclusie*

Bij het vlamvatten van knuffels kunnen brandwonden ontstaan (ernst categorie 3). Bij het vlamvatten van verkleedkleding, pruiken of speeltentjes, kunnen er ernstige tweede of derdegraads brandwonden ontstaan, ook door het ontstaan van smeltdruppels (ernst categorie 4).

Een deel van de oudere kinderen kan in aanraking komen met ontvlambaar speelgoed of met elektrisch speelgoed dat een ontstekingsbron kan vormen. Het deel van het speelgoed dat dit gevaar oplevert en niet aan de eisen voldoet is onbekend. Uit Safety Gate-meldingen en NVWA-onderzoeken blijkt dat er speelgoed op de markt is dat niet aan de veiligheidseisen voldoet. De onderzoeksgegevens van de NVWA zijn echter gedateerd. De kans dat een product vlam vat wordt ingeschat als klein. Door brand van knuffels kunnen brandwonden ontstaan bij kinderen. Een kind zal echter normaal gesproken de knuffel loslaten wanneer deze brandt. Bij verkleedkleding en speeltentjes is dit moeilijker. Als een kind met vlammen of smeltdruppels in aanraking komt is de kans op brandwonden groot.

De overall kans op blootstelling aan vlamgevat speelgoed wordt ingeschat als 'zelden optredend' voor knuffels, elektrisch speelgoed, verkleedkleding en speeltentjes. Samen resulteert kans en ernst in een laag risico voor de consument bij knuffels en elektrisch speelgoed. Wanneer gekeken wordt naar verkleedkleding en speeltentjes resulteert kans en ernst in een laag tot middelhoog risico.

### 4.3.13. Fysische risico's van speeltoestellen

Speeltoestellen zijn constructies of elementen die dienen ter ontspanning en vermaak van de mens, waarbij uitsluitend van zwaartekracht of fysieke kracht van de mens gebruik wordt gemaakt. Voorbeelden zijn luchtkussens, (water-)glijbanen, klimtoestellen, schommels, wippen, zandbakken, trampolines en combinaties van deze elementen in één toestel. Speeltoestellen die zich in de privésfeer bevinden, worden beschouwd als speelgoed.

Vanwege het valgevaar worden ook aan de ondergrond eisen gesteld. Het bodemmateriaal kan bestaan uit zand, gras, grind, schors, rubbertegels of een ander schokdempend materiaal.

### *Wettelijk kader*

In het Warenwetbesluit Attractie- en Speeltoestellen<sup>47</sup> (Abdel-Moein et al.) staan eisen waaraan speeltoestellen moeten voldoen. Voor speeltoestellen is een typekeuring nodig door een aangewezen keuringsinstelling (EFSA et al.). Een technisch constructiedossier dient beschikbaar te zijn. Bij complexe toestellen kan ook een periodieke keuring vereist zijn. In de Nadere regels attractie- en speeltoestellen<sup>48</sup> zijn Europese normen voor speeltoestellen, bodemmaterialen en waterglijbanen aangewezen.

### *Identificatie van relevante fysische gevaren*

Het doel van het WAS is onder meer het afdekken van een aantal relevante gevaren, zoals instabiliteit, beknelling en vallen.

VeiligheidNL heeft in 2017 en 2018 ongevallen onderzocht in indoor speelgelegenheden (Stam, 2017; Krul & Nijman, 2018). Er vinden per jaar enkele honderden ongevallen met indoor speeltoestellen plaats die leiden tot letsel dat op een SEH-afdeling moet worden behandeld. Vermoedelijk is er wel sprake van een onderschatting van de omvang van de problematiek omdat uit de toedrachtssomschrijving in LIS niet altijd duidelijk is of een ongeval binnen of buiten heeft plaatsgevonden. Uit de beoordeling door VeiligheidNL is gebleken dat de toedrachtssomschrijvingen in LIS ontoereikend zijn om een uitspraak te doen over de rol van productfalen bij ongevallen met indoor speeltoestellen.

Het blijkt (Krul et al., 2019) dat 'Vaste installaties/objecten op speelplaats/speeltuin' relatief vaak betrokken zijn bij de op SEH-afdelingen geregistreerde letsels (9278 van in totaal ongeveer 110.000 letsels). Individuele producten die veel genoemd werden zijn trampoline (4322 maal), klimrek/klimtoestel (2115 maal), glijbaan (1069 maal), 'speeltoestel, overig' (605 maal), 'glijbaan, zwembad' (239 maal) en kabelbaan (110 maal). Bij diverse van deze producten die vaker dan 50 maal genoemd werden trad relatief vaak ernstig letsel op: klimrek (72%), schommel (68%), 'speeltoestel, overig' (59%), glijbaan (56%) en kabelbaan (56%).

In de periode 2014 tot en met 2018 zijn er in Safety Gate geen meldingen gedaan op het gebied van fysische veiligheid van speeltoestellen. Safety Gate kent ook geen productcategorie 'playground equipment'. De weinige gemelde schommels en glijbanen zijn als *toys* geclassificeerd en volgens de beschrijvingen doorgaans bestemd voor de particuliere tuin. Mogelijk heeft dit gebrek aan meldingen te maken met het ontbreken van Europese wetten op dit gebied; wel zijn er Europese normen beschikbaar, zoals aangegeven onder 'Wettelijk kader'.

### *Blootstelling*

De veel bij ongevallen genoemde toestellen komen op heel veel plaatsen voor; de blootstelling aan deze toestellen is dus ook hoog. Alle kinderen tot zeker 14 jaar komen in aanraking met speeltoestellen. Uit de registratie van letselmechanismen is enige informatie over de blootstellingsscenario's af te leiden.

Vallen is voor producten in het algemeen verreweg het meest voorkomende letselmechanisme (bijna 69.000 geregistreerde vallen op een totaal van ongeveer 110.000 SEH-behandelingen). Volgens (Krul et al., 2019) is bij 13% van alle vallen die tot SEH-behandeling leiden een klimrek betrokken, bij 4% een schommel, bij 4% een trampoline en bij 4% een glijbaan.

Voor 'contact met object' is de glijbaan het meest genoemde toestel (189 maal); daarna komen de trampoline (110 maal), de waterglijbaan (89 maal), 'speeltoestel, overig' (74 maal) en klimrek (64 maal).

---

<sup>47</sup> Besluit van 3 september 1996 tot vaststelling van een algemene maatregel van bestuur ter uitvoering van de Wet op de gevaarlijke werktuigen. Stb. 1996, 474, laatst gewijzigd bij Stb. 2016, 189

<sup>48</sup> Nadere regels attractie- en speeltoestellen. Stcrt. 1997, 33, laatst gewijzigd bij Stcrt. 2017, 4901

Het letselmechanisme 'fysieke overbelasting' komt bij de trampoline 41 maal voor, bij de glijbaan 17 en bij het klimrek 15 maal. Dit kan geassocieerd zijn met ongelukkig neerkomen waarbij bijvoorbeeld een enkel wordt verzwikt.

Het letselmechanisme 'belemmering van de ademhaling' komt in het algemeen weinig voor. Opmerkelijk is dat dit bij vier typen speeltoestel genoemd wordt: glijbaan, schommel, 'speeltoestel, overig' en waterglijbaan elk éénmaal, waarbij drie van deze ongevallen tot ernstig letsel leiden. Het scenario zou kunnen zijn dat een koordje van kleding bleef haken bij een glijbeweging of val.

### *Risico's*

Het risico van vallen vanaf speeltoestellen is altijd aanwezig, aangezien de hoogte en het klimmen een deel van de speeluitleiding vormen. De kans op een val hangt onder andere af van de constructie van balustrades rond een platform, van de plaatsing van geschikte leuningen en handgrepen en van de vaardigheden en het gedrag van het kind. De mogelijke ernst van het letsel hangt sterk af van de valhoogte en van het bodemmateriaal. Gezien de frequentie van SEH-behandelingen na een val van een speeltoestel zijn de huidige toestellen en het bodemmateriaal daaronder niet altijd zodanig ontworpen dat letsel wordt voorkomen; het doel van schokdempend bodemmateriaal is vooral het beperken van de ernst van het letsel.

Het aantal gevallen van belemmering van de ademhaling is weliswaar klein, maar als een kind vastraakt met het hoofd of de nek, of met een koordje van kleding, kan dit wel fataal aflopen.

### *Conclusie*

Een val van een speeltoestel kan tot ernstig letsel leiden (ernst categorie 3). Alle kinderen tot zeker 14 jaar komen in aanraking met speeltoestellen en een groot deel van de speeltoestellen vertoont valgevaar als onderdeel van de speeluitleiding. SEH-behandelingen na een val van een speeltoestel komen vaak voor. Factoren die de kans op een val bepalen zijn de constructie van balustrades rond platforms en de plaatsing van geschikte leuningen en handgrepen, en daarnaast de vaardigheden en het gedrag van het kind. De kans op ernstig valletsel hangt af van de valhoogte en de schokdemping van het bodemmateriaal en wordt ingeschat als af en toe optredend. Het risico op een val kan geclassificeerd worden als middelhoog tot hoog. Toezicht op speeltoestellen kan de kans op ernstig letsel helpen te beperken.

Als het hoofd, de nek of koordjes van kleding tijdens een beweging bekneld raken kan het letsel fataal zijn (ernst categorie 4). Over de aanwezigheid van beknellingsgevaar zijn weinig gegevens. De kans op blootstelling aan beknellingsgevaar hangt van veel factoren af, zoals de kleding en het gedrag; er zijn geen aanwijzingen dat dit vaak gebeurt. De overall kans op beknelling wordt ingeschat als zelden optredend. Samen resulteert kans en ernst een laag tot middelhoog risico op beknelling van een consument. De rol van de markttoezichthouder op de beperking van dit risico is waarschijnlijk beperkt.

#### 4.3.14. Fysische risico's van textiel

Voor textiel worden de meest relevante fysische risico's hier besproken. Brandbaarheid wordt in een aparte paragraaf behandeld.

Textiel betekent letterlijk 'wat geweven is'. Het bestaat uit lange draden of korte draden die zijn geweven, gebreid, geknoopt, gevlochten of gevlit. Het kan gaan om een grondstof – op de rol – waarvan een eindproduct wordt gemaakt, zoals kleding of het eindproduct zelf. Het gaat om een scala van consumentenproducten zoals kleding, linnengoed, bedtextiel, woningtextiel, meubelstoffen en vloerbedekking en tapijten. Daarnaast gaat het om meubelen, garens en breigarens. Kleding moet heel ruim worden genomen: lederen kleding, babykleding, ondergoed, dagelijkse kleding, werkkleding, sport- en zwembekleding, en accessoires als sjaals, tassen, handschoenen en schoeisel (NVWA, 2016f).

### Wettelijk kader

Wanneer het gaat om de mechanische eigenschappen, moet textiel voldoen aan de Richtlijn algemene productveiligheid, in Nederlands recht vastgelegd in het gelijknamige Warenwetbesluit. In dat kader is de norm EN 14682 (Veiligheid van kinderkleding - Koorden en treksluitingen van kinderkleding - Specificaties) vermeld in de bijlage van de Warenwetregeling aanwijzing algemene veiligheidsnormen. Producten die voldoen, hebben het vermoeden geen gevaar op te leveren ten aanzien van de in de norm behandelde gevaren. Op verkleedkleding voor de leeftijdscategorie tot 14 jaar is het Warenwetbesluit Speelgoed 2011 van toepassing.

### Identificatie van relevante fysische gevaren

Uit ongevalsgegevens die zijn gebeoordeld door VeiligheidNL (Krul et al., 2019) blijkt dat kleding als productgroep geregeld betrokken is bij het ontstaan van letsel (ruim 1600 SEH-behandelingen van in totaal ongeveer 110.000). Ook 'kledingaccessoires' worden soms genoemd. Als letselmechanismen komen met name voor 'vallen', 'contact met object', 'fysieke overbelasting' en 'thermische inwerking'. 'Belemmering ademhaling' is zeer zelden geregistreerd. Deze informatie biedt weinig houvast voor het identificeren van gevaren van kleding.

Zoeken in wetenschappelijke literatuur met de combinaties van 'clothing', 'textile', 'risk', 'epidemiology', 'child' of 'injury' leverde weinig relevante publicaties op. Vaak gingen deze over chemische stoffen, over kleding als bescherming tegen uv-straling of over of brandbaarheid (met name in verband met verbrandingen in ontwikkelingslanden). Ook combineren met specifieke zoektermen als 'drawstrings', 'cords' of 'choking' leverde vrijwel geen resultaten op. Onderzoek richt zich soms op trends in terugroepacties van consumentenproducten (Niven et al., 2019). Sep & Thies (2007) hebben een beoordeling gemaakt van verwurgingsongevallen, naar aanleiding van een ongeval op een glijbaan. De incidentie van dit type letsel was 0,7 doden/100.000 kinderen per jaar, waarvan de helft het gevolg was van een ongeval; Bij de ongevallen waarbij peuters betrokken waren speelden koorden voor aan de binnenshuis geplaatste raambekleding (zoals gordijnen, jaloezieën) vaak een rol.

### Safety Gate

Er is ook een overzicht gemaakt van de Safety Gate-meldingen op het gebied van fysische veiligheid van textiel in de periode 2014 tot en met 2018. Geselecteerd is de productcategorie *Clothing, textiles and fashion items*.

Bij de risk types is gekozen voor (combinaties met) 'asphyxiation', 'burns', 'choking', 'cuts', 'damage to hearing', 'damage to sight', 'drowning', 'electric shock', 'entrapment', 'fire', 'health risk/other', 'injuries', 'strangulation', en 'other'.

In Tabel 17 zijn de belangrijkste tien risicotypes per jaar voor textiel weergegeven.

Tabel 17 Safety Gate-meldingen op het gebied van fysische veiligheid van textiel in de periode 2014 tot en met 2018

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Totaal aantal meldingen</b>	417	261	175	196	177
<b>Choking</b>	28	51	51	55	61
<b>Strangulation</b>	138	84	49	44	32
<b>Injuries, strangulation</b>	82	34	21	17	6
<b>Choking, Injuries</b>		6	1	5	5
<b>Injuries</b>	166	85	47	68	
<b>Burns</b>	2		5	7	
<b>Fire</b>					2
<b>Drowning, injuries, strangulation</b>					1

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Chemical, injuries, strangulation</b>			1		
<b>Chemical, other</b>		1			
<b>Burns, fire</b>	1				

De Safety Gate-meldingen geven een beeld van de aandacht die Europese autoriteiten besteden aan bepaalde onderwerpen en van de gevaren die ze daarbij identificeren. De productgroep kleding en textiel omvat in recente jaren minder dan 10% van het totale aantal Safety Gate-meldingen; gezien de frequentie van meldingen over strangulation en choking wordt het meest gelet op koordjes en worden daar door de jaren heen steeds producten gevonden die als ernstig risico worden beschouwd. Opvallend is het grote aantal meldingen in 2014, wat toe te schrijven is aan een Prosafe Joint action 'cords and drawstrings' (PROSAFE, 2015b). Deze eenmalige piek laat zien dat er bij extra toezichtsinspanning duidelijk meer producten met potentieel gevaarlijke eigenschappen gevonden worden.

#### UV-werende kleding

In 2017 heeft de NVWA een marktonderzoek uitgevoerd naar de UV-bescherming van UV-werende zwembekleding voor baby's en jonge kinderen (NVWA, 2017e). Vierenveertig van de 47 onderzochte UV-beschermende kledingstukken voldoen aan de eisen. Twee kledingstukken geven onvoldoende bescherming om als UV-beschermend verkocht te mogen worden. Eén kledingstuk vermeldt een hogere UPF-waarde dan werd gemeten. Het risico van deze producten is dat ouders een verkeerde inschatting maken van de bescherming, wat kan leiden tot een te grote blootstelling aan UV-straling. Het marktbrede onderzoek toont aan dat de meeste UV-beschermende zwembekleding voldoende bescherming biedt tegen de zon, met waarden van meer dan 50 UPF.

#### *Blootstelling*

Blootstelling aan fysische gevaren van textiel is mogelijk via direct contact. Vrijwel de hele dag door dragen mensen kleding, vaak in verschillende combinaties. Contact met beddengoed is er tijdens de slaaperperiode. Contact met woningtextiel is minder frequent. Blootstelling aan textiel is dagelijks.

#### *Risico's*

De meest ernstige scenario's zijn dat een kledingstuk (sjaal) of deel daarvan (capuchonkoord) rond de nek ergens vastraakt of op een as wordt gewikkeld, en dat een peuter verstrikt raakt in een gordijnkoord. Verder is gezondheidsschade op langere termijn mogelijk doordat kleding met een claim van bescherming tegen UV-straling onvoldoende straling tegenhoudt.

Scenario's zoals vallen komen zeker frequenter voor, maar de rol van textielproducten daarbij is niet duidelijk. Kleding wordt door iedereen dagelijks gedragen. Het aandeel van kleding dat specifieke gevaren bevat zoals koordjes is niet bekend. De meeste kleding met een claim van UV-bescherming voldoet aan de eisen. De kans op dodelijke verwurging van kinderen door diverse soorten ongevallen, waaronder kledingkoordjes en gordijnkoorden, lijkt klein, maar niet verwaarloosbaar (3 à 4 per miljoen kinderen in Nederland). De kans op te grote blootstelling aan UV-straling hangt van veel factoren af en kleding heeft hier slechts beperkt invloed op. In totaal wordt de kans op blootstelling aan falend textiel (koordjes) ingeschat als zelden optredend.

#### *Conclusie*

Belemmering van de ademhaling door kledingstukken of gordijnkoorden kan fataal zijn (ernst categorie 4). De kans op dodelijke verwurging van kinderen door falend textiel (koordjes) wordt ingeschat als zelden optredend. Samen resulteert kans en ernst in laag tot middelhoog risico voor de consument.

Gezondheidsschade op langere termijn door onvoldoende bescherming tegen UV-straling is irreversibel (ernst categorie 3). De kans op te grote blootstelling aan UV-straling hangt van veel factoren af en kleding heeft hier slechts beperkt invloed op. De kans wordt ingeschat als zelden optredend. Samen resulteert kans en ernst in een laag risico voor de consument.

#### 4.3.15. Brandrisico van textiel

Textiel kan brandgevaarlijk zijn. Textiel met bepaalde eigenschappen vat vooral vlam als het weefsel in aanraking komt met open vuur. Hierbij zijn twee letselscenario's het meest waarschijnlijk, namelijk brandwonden en inwendige brandwonden en/of longbeschadiging door inademing van verbrandingsgassen.

##### *Wettelijk kader*

EN 1103 is een Europese testmethode voor het meten van brandgedrag van textiel. Wereldwijd wordt de Amerikaanse norm ASTM D1230 toegepast om de brandveiligheid van kledingmaterialen te testen en te beoordelen. Het Warenwetbesluit Speelgoed 2011<sup>49</sup> is van toepassing met betrekking tot de brandveiligheid van verkleedkleding voor de leeftijdscategorie tot 14 jaar. EN 71-2 beschrijft de voorgeschreven testmethode en meer gedetailleerde eisen (zie ook paragraaf 4.3.12). Binnen Nederland zijn afspraken gemaakt over de handhaving van bepaalde brandveiligheidseisen, namelijk handhavingsafspraken brandveiligheid conform de Warenwet<sup>50</sup> en het convenant brandveiligheid nachtkleding<sup>51</sup>.

##### *Identificatie van gevaren*

Om textiel te kunnen laten branden moet een ontsteking plaatsvinden door een hittebron. Vuur of vlammen zijn niet noodzakelijk. Alleen hitte kan textiel doen ontbranden (bijv. een heet strijkijzer op een katoenen shirt). Wanneer textiel brandt ontstaat giftige rook.

Plantaardige vezels zoals katoen zijn makkelijk ontvlambaar en de vlammen verspreiden zich over het hele kledingstuk. Synthetische vezels als nylon en polyester vatten geen vlam, maar smelten bij contact met vuur. De smeltdruppels veroorzaken ernstige brandwonden.

##### *Blootstelling*

Wijdvallende kleding en een los geweven stof vatten sneller vlam dan nauwsluitende kleding en dicht geweven stof omdat er gemakkelijk zuurstof bij kan. Stoffen die behandeld zijn met vlamvertragende chemicaliën ontbranden moeilijk of branden langzaam. Huidcontact met brandend textiel leidt tot brandwonden. Het inademen van giftige dampen leidt mogelijk tot een reactie van de luchtwegen.

##### *Risico's*

In de periode 2014 tot en met 2018 werden in Safety Gate 10062 meldingen gedaan in relatie tot een mogelijk risicovol consumentenproduct. Bij 1079 (11%) van deze meldingen betrof het, naast mogelijke andere risicocategorieën, de categorieën fire en/of burns. Uit deze Safety Gate-meldingen is een selectie gemaakt van het aantal meldingen in de categorieën 'clothing, textiles and fashion items', 'furniture', 'decorative articles', 'hobby and sports equipment' en 'protective equipment'. Hieruit blijkt dat Safety Gate 18 meldingen bevat van textielproducten die mogelijk brandgevaarlijk zijn omdat ze erg brandbaar zijn. Het gaat hierbij om (verkleed)kleding en accessoires zoals pruiken en maskers (N=15), stoel (N=1) en kussens (N=2).

De rapportage van VeiligheidNL beschrijft bij het letselmechanisme thermische inwerking 21 maal 'kleding overig', 10 maal 'huishoudlinnen, overig' en minder dan 10 maal voor enkele soorten kledingstukken (Krul et al., 2019).

---

<sup>49</sup> Besluit van 21 januari 2011, houdende vaststelling van het Warenwetbesluit speelgoed 2011. Staatsblad 2001, 57.

<sup>50</sup> Handhavingsafspraken brandveiligheid kleding conform de Warenwet. Staatsblad 2006, 28.

<sup>51</sup> Convenant brandveiligheid nachtkleding. Staatsblad 1997, 76.



In 2003 bemonsterde de Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) 75 monsters stof van de rol die in stoffenzaken en marktkramen werd verkocht aan de consument met als doel het maken van eigen kleding. Zestig van de 75 monsters zijn beoordeeld op brandgedrag. Twee van de 60 monsters vertonen 'surface flash'<sup>52</sup> en zouden daarmee niet voldoen aan de norm uit het ontwerp-Warenwetbesluit Brandveiligheid kleding, nachtkleding en verkleedkleding. Eenentwintig van de 60 onderzochte monsters vertonen enige vorm van smeltgedrag (VWA, 2003).

In 2003 bemonsterde de VWA 108 monsters woningtextiel (o.a. vitrages, gordijnen en meubelstoffen) bij diverse woninginrichters. Omdat er geen normen en criteria zijn opgesteld voor woningtextiel zijn de resultaten getoetst aan criteria uit het convenant brandveiligheid nachtkleding. Honderdzeven van de 108 onderzochte monsters voldoen aan de eis voor de vlamverspreidingstijd. Een van de 108 onderzochte monsters voldoet niet aan de eis voor 'surface flash'. Zevenendertig van de 108 onderzochte monsters vertonen enige vorm van smeltgedrag. Een van de zes monsters die claimen brandwerend of brandvertragend te zijn, voldoet niet aan die claim (VWA, 2004b).

In 2008 bemonsterde de VWA aselectief 79 stuks kindernachtkleding op de Nederlandse markt. Hierbij moet gedacht worden aan pyjama's, nachthemden en ochtendjassen, allemaal bedoeld om gedragen te worden door kinderen. Alle monsters zijn onderzocht op de eisen voor de brandveiligheid zoals die gesteld zijn in het convenant brandveiligheid nachtkleding. Drie (allemaal pyjama's) van de 79 monsters voldoen niet aan de eisen die gesteld zijn in het convenant. In deze gevallen werd aan de eis dat de vlam na ontsteking van het doek niet binnen 17,0 seconden een meetdraad op 52 cm mag doorbranden niet voldaan. In geen enkel geval ontstonden er smeltdruppels die een onderliggend filterpapier tje deden ontbranden (VWA, 2009c).

In 2008 bemonsterde de VWA 83 stuks zomerkleding (o.a. blouses, shirts en jurken) op de Nederlandse markt, waarvan 49 stuks zomerkleding voor volwassenen en 34 stuks zomerkleding voor kinderen (VWA, 2009b). In 2009 bemonsterde de VWA 78 stuks kerstkleding (o.a. blouses, rokken, shirts en jurken) op de Nederlandse markt (VWA, 2009d). De kledingstukken zijn met behulp van de ASTM D1230 testmethode onderzocht op de eisen voor de brandveiligheid zoals die afgesproken zijn in de handhavingsafspraken brandveiligheid conform de Warenwet. Uit het onderzoek blijkt dat zowel de bemonsterde zomerkleding als de bemonsterde kerstkleding voldoen aan de minimale eisen met betrekking tot het brandgedrag (VWA, 2009d;2009b).

Voor feestartikelen, zoals boa's en pruiken, heeft BuRO in 2010 beoordeeld dat het risico op letsel (brandwonden, longschade) hoog is (BuRO, 2010b). Voor risicoreductie werd dringend geadviseerd om met deze producten uit de buurt van ontstekingsbronnen te blijven. Verder werd een grenswaarde van 40 mm/s voor de vlamverspreidingssnelheid geadviseerd. In de aanloop naar het WK voetbal 2010 heeft de NVWA onderzoek uitgevoerd naar de brandveiligheid van boa's en pruiken voor dit evenement. BuRO heeft het risico van deze producten beoordeeld (BuRO, 2010a;2011a): een gezondheidsrisico kon niet worden uitgesloten. Dezelfde risicoreducerende maatregelen werden voorgesteld (waarschuwing om uit de buurt te blijven van ontstekingsbron en grenswaarde voor vlamverspreidingssnelheid van 40 mm/s). De meeste onderzochte pruiken voldeden aan deze grenswaarde. Voor boa's bleek het technisch lastig haalbaar om de veren blijvend brandvertragend te maken. Verder werd het toepassen van vlamvertragers als niet wenselijk geacht, uit oogpunt van het introduceren van een chemisch gezondheidsrisico.

Textiel kan behandeld worden met vlamvertragers zodat textiel geen vlam kan vatten, verspreiding van vlammen voorkomen wordt en schade als gevolg van brand geminimaliseerd wordt (Hofland & Dijkman, 2016). Mogelijk brengen aanwezige vlamvertragers in textiel een chemisch risico met zich mee (zie ook chemische risico's). Op het gebied van risicomanagement worden hierover keuzes gemaakt.

## Conclusie

Textiel dat vlam vat kan leiden tot ernstige brandwonden en inademing van giftige verbrandingsgassen. Woningtextiel zoals gordijnen of tapijt kan een grote bijdrage leveren aan de

---

<sup>52</sup> Surface flash (oppervlakteflits) is een snelle verbranding van het oppervlak van het textielartikel zonder dat het materiaal in brand raakt. Het verschijnsel kan bij kortstondig vlamcontact optreden met name bij textielproducten met een sterk aangeruwd (harig/pluizig) oppervlak.

verspreiding van een woningbrand. De ernst kan variëren van lichte brandwonden tot dood (1-4). Vanuit een worst-case scenario wordt de ernst geclassificeerd als "meer dan 10% invaliditeit of dood". Textiel wordt breed toegepast. Iedere consument komt ermee in aanraking. De hierboven beschreven onderzoeken naar brandveiligheid van textiel door NVWA zijn enige jaren geleden uitgevoerd. Of de resultaten representatief zijn voor de huidige situatie is onbekend. Binnen deze groep wordt de kans op gezondheidseffecten ingeschat als klein omdat een consument over het algemeen slechts incidenteel in contact komt met een bron van vuur. De overall kans op blootstelling aan vlamvattend textiel wordt ingeschat als zelden optredend. Samen resulteert kans en ernst in een laag risico voor de consument.

#### 4.3.16. Fysische risico's van overige producten

Consumentenproducten die niet in een van de subdomeinen vallen (met specifieke wetgeving), plaatst de NVWA in de categorie 'algemene consumentenproducten'. Dit is een heel divers segment. Hieronder vallen bijvoorbeeld sieraden, handgereedschap en sportartikelen.

##### *Wettelijk kader*

Consumentenproducten moeten voldoen aan de Richtlijn algemene productveiligheid<sup>53</sup> 2001/95/EG. In deze richtlijn worden algemene veiligheidseisen gesteld, echter geen specifieke eisen. In algemene zin moet een product veilig zijn en bij normale of redelijkerwijs te verwachten gebruiksomstandigheden geen enkel risico opleveren, dan wel slechts beperkte risico's die verenigbaar zijn met het gebruik van het product en die vanuit het oogpunt van een hoog beschermingsniveau voor de gezondheid en de veiligheid van personen aanvaardbaar worden geacht.

##### *Identificatie van relevante fysische gevaren*

Uit de beoordeling van VeiligheidNL (Krul et al., 2019) blijkt dat deze algemene consumentenproducten hoog scoren in de ongevalsregistratie. Zo vormen fietsen (inclusief racefiets en mountainbike), ballen, vaste installaties/objecten op speelplaats/speeltuin, grondstoffen en bouwbestanddelen, stoelen en banken, bedden, fietsonderdelen, (loop)hulpmiddelen, benodigdheden voor schaatsen, skaten, skeelers of skateboarden en tafels de top-tien van productgroepen voor alle letselmechanismen samen; zij zijn betrokken bij 78.000 van in totaal ongeveer 110.000 letsels. Van dit rijtje geldt alleen voor de speeltuinobjecten specifieke regelgeving; zonder deze productgroep gaat het om bijna 69.000 ongevallen.

Wat de letselmechanismen betreft is vallen voor producten in het algemeen verreweg het meest voorkomende letselmechanisme: bijna 69.000 geregistreerde vallen op een totaal van ongeveer 110.000 SEH-behandelingen). Volgens (Krul et al., 2019) is bij een derde van alle vallen die tot SEH-behandeling leiden een fiets betrokken, bij 18% een bed, bij 10% een stoel en bij 6% een bank.

Bij 'contact met object' worden ballen vaak genoemd (ruim 7900 maal); daarna komen de fiets en fietsspaak (2660 en 1980 maal). Producten in dit subdomein die meer dan 50 maal werden genoemd en relatief ernstig letsel veroorzaakten waren broek, racefiets, boksbal, crossmotor, mountainbike, rolstoel, 'scooter (brom, snor, motor)', 'skelter, gemotoriseerd', 'kinderzitje, op fiets'.

Het letselmechanisme 'fysieke overbelasting' komt relatief vaak (vaker dan 100 maal) voor bij de producten bed, stoel, bal en bank; het ernstniveau is niet vaak hoog. Bij het letselmechanisme 'vreemd lichaam' worden relatief zelden concrete producten genoemd; het meest genoemde 'product' is 'splinter/scherf' en daarnaast vallen vooral batterijen op (161 maal, meestal met een laag ernstniveau).

Er is een overzicht gemaakt van de Safety Gate-meldingen op het gebied van fysische veiligheid van de niet specifiek gereguleerde producten in de periode 2014 tot en met 2018. Geselecteerd zijn de productcategorieën 'chemical products', 'decorative articles', 'food-imitating products',

---

<sup>53</sup> Richtlijn 2001/95/EG van het Europees Parlement en de Raad van 3 december 2001 inzake algemene productveiligheid. PB L 11, 15.1.2002, p. 4-17

'furniture', 'gadgets', 'hand tools', 'hobby/sports equipment', 'jewellery', 'kitchen/cooking accessories', 'laser pointers', 'lighters', 'pressure equipment/vessels', 'stationery' en 'other'.

Bij de risicotypen is gekozen voor (combinaties met) 'asphyxiation', 'burns', 'choking', 'cuts', 'damage to hearing', 'damage to sight', 'drowning', 'electric shock', 'entrapment', 'fire', 'health risk/other', 'injuries', 'strangulation' en 'other'.

In Tabel 18 zijn de belangrijkste resultaten van deze beoordeling weergegeven.

Tabel 18 Safety Gate-meldingen op het gebied van fysieke veiligheid van overige consumentenproducten in de periode 2014 tot en met 2018

Jaar	Totaal aantal meldingen in Safety Gate	Belangrijkste productcategorieën	Belangrijkste risicotypen
2014	159	Other (39) Hobby/Sports equipment (36)	Injuries + damage to sight + burns, fire + fire (106)
2015	154	Other (40) Lighters (27)	Injuries + fire + choking + environment (109)
2016	130	Hobby/sports equipment (41) Other (22)	Injuries + fire + environment + choking (80)
2017	83	Hobby/sports equipment (23) Other (13)	Injuries + environment + damage to sight + fire (61)
2018	102	Hobby/sports equipment (21) Laser pointers (16)	Fire + injuries + damage to sight + environment (70)

Het aandeel van deze productgroep in het totale aantal Safety Gate-meldingen (zie Tabel 18) is minder dan 10%. Hobby- en sportartikelen komen vaak als belangrijke productcategorie naar voren; dit blijken onder andere hoverboards te zijn, maar ook fietsen, klimuitrusting en vele andere categorieën komen voor.

### Blootstelling

De blootstelling is bij deze producten heel variabel. Sieraden kunnen langdurig worden gedragen, terwijl handgereedschap door veel mensen slechts af en toe wordt gebruikt. Het is dan ook moeilijk een algemene uitspraak te doen over de blootstelling. De ongevalsregistratie geeft hierover enig houvast: ballen, grondstoffen en bouwbestanddelen, fietsen, fietsonderdelen, stoelen en banken en tafels staan ook in de top-tien bij het letselmechanisme 'contact met object'. Dit wijst erop dat het letsel (met name de algemene categorie 'injuries') vaak ontstaat door het botsen tegen of geraakt worden door het product. Details over de rol van de producten bij deze letsels zijn echter niet voor de hele groep producten beschikbaar.

### Risico's

Er zijn weinig concrete aanwijzingen voor risico's die toegeschreven kunnen worden aan algemene consumentenproducten. Dit heeft mede te maken met de breedte van dit subdomein. Met name is vaak niet duidelijk welke productgerelateerde gevaren belangrijk zijn. Uit de Safety Gate-meldingen blijkt dat men bij laseraanwijzers bezorgd is over de kans op oogletsel, bij hoverboards ('self-balancing scooters') over de elektrische veiligheid en brandgevaar, en bij aanstekers over het veroorzaken van branden; de aantallen zeggen echter meer over de aandacht die bepaalde lidstaten hebben voor deze producten dan over een risico.

De NVWA onderzocht in 2017 wegwerpaanstekers van kunststof die in Nederland verkrijgbaar waren in winkels, supermarkten en op het internet. Hierbij werd gekeken naar vlamhoogte, uitdooftijd, weerstand tegen vallen en verhoogde temperatuur en de vullingsgraad (NVWA, 2017c). Bijna een kwart van de aanstekers voldeed niet aan de eisen. Een aansteker kan in

principe een brand veroorzaken (bijvoorbeeld als kinderen ermee spelen) en dit kan fatale gevolgen hebben (ernstniveau 4); het is moeilijk te schatten hoeveel groter de kans hierop wordt als de aansteker niet aan de eisen voldoet. De totale kans op het ontstaan van brand door een falende aansteker wordt ingeschat als 'zelden optredend'.

### *Conclusie*

Vanwege de grote variatie in soorten producten kan geen algemene conclusie getrokken worden met betrekking tot fysische risico's voor de consument door falende producten binnen het subdomein algemene productveiligheid.

Voor aanstekers die niet aan de veiligheidseisen voldoen wordt het risico als laag ingeschat.

## 5. Beoordeling van de chemische risico's van consumentenproducten

### 5.1. Algemeen

Chemische risico's komen voort uit stoffen waaruit het product is samengesteld of die als contaminant aanwezig zijn en eventueel uit het product migreren. Deze stoffen kunnen toxisch, irriterend of sensibiliserend zijn bij acute incidentele inname of bij langdurige blootstelling boven een grenswaarde.

De gevarenidentificatie houdt in dat de intrinsieke gevaren van stoffen worden benoemd: classificatie als carcinogeen (kankerverwekkend) en/of mutageen (veranderingen in erfelijke eigenschappen inducerend) en/of reproductietoxisch (schadelijk voor de voortplanting) en/of sensibiliserend (leidend tot overgevoeligheid en allergie) (de hiervoor genoemde classificaties worden doorgaans afgekort tot CMRS), acute toxiciteit, of specifieke toxiciteit op langere termijn.

De effecten van een stof zullen pas optreden als een persoon eraan wordt blootgesteld door inhalatie, inslikken of huidcontact. De mate van effect zal dan afhangen van de dosis, duur en frequentie van blootstelling. De orale route (inslikken) speelt bij consumentenproducten een veel kleinere rol dan bij voedsel maar het sabbelen op producten door kinderen kan een aanzienlijke bijdrage leveren aan de blootstelling.

Voor het aantonen van de veiligheid van chemische stoffen in consumentenproducten is er nog steeds behoefte aan dierproeven. Aangezien de eisen aan dossiers bepaald worden door internationale organisaties zoals de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) en het Europees Agentschap voor chemische stoffen (ECHA), heeft de NVWA hierop geen directe invloed. Wel vindt veel onderzoek plaats dat gericht is op vervanging, vermindering en verfijning van dierproeven. Ook is het al enige tijd niet meer toegestaan om ingrediënten voor cosmetische producten te testen met dierproeven.

#### 5.1.1. Contactdermatitis

Contactdermatitis is een acute ontsteking van de huid veroorzaakt door irritantia of allergenen. Het voornaamste symptoom is jeuk; huidveranderingen variëren van erytheem tot blaren en zweren, vaak op of in de buurt van de handen, maar het komt op elk blootgesteld huidoppervlak voor.

Contactdermatitis kan onderverdeeld worden in irriterende contactdermatitis (ICD) en allergische contactdermatitis (ACD). ICD is verantwoordelijk voor 80% van alle gevallen van contactdermatitis en wordt vaak veroorzaakt door cumulatieve blootstelling aan zwakke irriterende bronnen zoals zeep of water (Tan et al., 2014; Bains et al., 2019). Bij ICD wordt het aangeboren immuunsysteem geactiveerd doordat de beschadigde huid blootgesteld wordt aan externe stimuli. Een lokale ontstekingsreactie van de huid ontstaat direct (Bains et al., 2019). Daarentegen wordt ACD veroorzaakt door een vertraagde immuunreactie. Eerst treedt sensibilisatie op, waarbij het adaptieve immuunsysteem geactiveerd wordt (sensibilisatie-fase). Het immuunsysteem wordt zo geprogrammeerd dat bij een volgende blootstelling een allergeen direct wordt herkend. Een volgende blootstelling leidt dan direct tot een snelle ontstekingsreactie van de huid (elicitatiefase) (Tan et al., 2014; Kostner et al., 2017).

### 5.2. Blootstelling aan chemische stoffen

Een consument kan blootgesteld worden aan chemische stoffen via drie routes, namelijk huidopname, inhalatie en orale inname. De chemische stoffen kunnen afkomstig zijn uit verschillende bronnen (bijvoorbeeld één of meerdere consumentenproducten en voedsel) en een consument kan blootgesteld worden via meerdere blootstellingsroutes. Dit wordt geaggregeerde blootstelling genoemd (Lorenz et al., 2011; RIVM, 2012). Voor het schatten van de blootstelling aan chemische stoffen uit specifieke producten heeft RIVM het computerprogramma ConsExpo ontwikkeld, dat online toegankelijk is via <https://www.consexpweb.nl/>. Inputgegevens zoals gebruiksfrequentie en -duur worden doorgaans bepaald door expert judgement; voor zover bekend bij BuRO zijn er geen toegankelijke informatiebronnen over het gebruik van allerlei

consumentenproducten. Op het niveau van de subdomeinen kan slechts een globale indicatie worden gegeven van de blootstelling.

### 5.2.1. Huidopname

De huid bestaat uit drie lagen: epidermis (opperhuid), dermis (lederhuid) en subcutis (onderhuids weefsel). De opperhuid is een barrière die vochtverlies voorkomt en het lichaam beschermt tegen de opname van stoffen afkomstig van buiten het lichaam (exogene stoffen). De eigenschappen van de bovenste laag van de opperhuid (hoornlaag of stratum corneum) en de eigenschappen van een chemische stof bepalen op welke manier en met welke snelheid een stof door de huid kan dringen. De structuur van de hoornlaag is te vergelijken met een gemetselde muur. De stenen (keratinocyten) worden bij elkaar gehouden door cement (vetten) (Elias, 1983; van Smeden et al., 2014). Exogene stoffen kunnen door de huid diffunderen via drie routes: door de cellen (transcellulair), om de cellen (intercellulair) en via andere kanalen (zweetklieren, talgklieren en haarzakjes). Een uitzondering hierop vormt tatoeëren, waarbij de opperhuid wordt doorboord om inkt in de lederhuid aan te brengen. Gezonde huid bevat vocht waardoor wateroplosbare en kleine moleculen gemakkelijk door de huid dringen via de transcellulaire route. Daarentegen dringen vetoplosbare moleculen door de huid via de intercellulaire route. Deze route is minder snel dan de transcellulaire route omdat de ruimte tussen de cellen beperkt is. De dikte van de hoornlaag verschilt; op de voeten is deze dikker dan in de oksel, zodat de mate van opname van stoffen ook verschillend is. Wanneer de huid beschadigd is, kan de opname van exogene stoffen vergroot zijn (Biesterbos, 2016).

### 5.2.2. Inhalatie

De luchtwegen kunnen worden verdeeld in de bovenste luchtwegen (neusholte, bijholte, mondholte, keel en strottenhoofd boven de stembanden) en de onderste luchtwegen (strottenhoofd beneden de stembanden, luchtpijp en longen). De luchtpijp vertakt zich in twee bronchiën die zich vervolgens vertakken in kleinere bronchiën met aan de uiteinden longblaasjes (alveoli). In de longblaasjes vindt gasuitwisseling met het bloed plaats. De wateroplosbaarheid en reactiviteit van moleculen bepalen of exogene stoffen opgenomen worden via de luchtwegen (Medinsky & Bond, 2001). Wateroplosbare moleculen kunnen diffunderen in de slijmvliezen die de luchtwegen bekleden, zodat ze mogelijk de longblaasjes in de longen niet bereiken (Johanson, 1991; Mörk & Johanson, 2006). Sommige moleculen kunnen reageren met componenten van de slijmvliezen, waardoor de concentratie in de luchtwegen daalt en nog maar een klein deel van de stof beschikbaar is voor opname in de longblaasjes (Medinsky & Bond, 2001). Gasuitwisseling in de longblaasjes vindt dus voornamelijk plaats met stoffen die slecht wateroplosbaar zijn en nauwelijks reageren met de slijmvliezen. De mate waarin een stof door het bloed opgenomen wordt, wordt bepaald door de bloed-lucht-partiticoëfficiënt.

De hoeveelheid en de plaats in de luchtwegen waar aerosolen neerslaan wordt onder andere bepaald door de deeltjesgrootte, concentratie en wateroplosbaarheid van de stof in de aerosol, de geometrie van de luchtwegen en factoren rondom de ademhaling (bijv. ademfrequentie) (Klaassen, 2001; Rostami, 2009). Kleine aerosolen dringen diep in de luchtwegen waar ze de longblaasjes kunnen bereiken en vervolgens in het bloed worden opgenomen. Alveolare macrofagen kunnen aerosolen nog opruimen voordat ze daadwerkelijk opgenomen worden (Klaassen, 2001; Biesterbos, 2016).

### 5.2.3. Orale inname

Nadat een stof via de mond ingenomen wordt, kan deze stof via het maagdarmkanaal worden opgenomen in het bloed. De precieze locatie waar een stof opgenomen wordt hangt af van de eigenschappen van de stof, zoals zuurgraad of vetoplosbaarheid. De fractie van de ingenomen stof die de systemische circulatie bereikt hangt af van de hoeveelheid die opgenomen wordt door de epitheelcellen van het maagdarmkanaal en eventuele omzetting in de lever (first-pass effect) (Biesterbos, 2016).

### 5.3. Beschrijvingen van chemische gevaren

In dit hoofdstuk worden de chemische gevaren in detail beschreven: welke gezondheidsschade kunnen ze veroorzaken, hoe ernstig kan dit zijn, welke producteigenschappen zijn bepalend voor de effecten en de ernst, welke populatie is het meest gevoelig?

#### 5.3.1. Allergene geurstoffen

##### *Dermale route*

Door blootstelling aan geurstoffen kunnen mensen gesensibiliseerd raken. Dat wil zeggen dat bij hernieuwde blootstelling aan een bepaalde dosis van deze stof eczeem (allergische contactdermatitis) kan ontstaan, vaak in het gezicht, oksels of handen. De contactallergie kan ernstig zijn en mogelijk gevolgen hebben voor arbeidsgeschiktheid.

Het Scientific Committee on Cosmetic products and Non-Food Products intended for consumers (SCCNFP) identificeerde in 1999 een set van 26 geurstoffen, die een algemeen erkende potentie hebben als huidallergeen (SCCNFP, 1999). Het Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS) heeft in 2012 een evaluatie uitgevoerd van klinische, epidemiologische en experimentele studies om lijsten op te stellen van vastgestelde allergene geurstoffen, waarschijnlijke allergene geurstoffen en mogelijke geurallergenen (SCCS, 2012a).

De volgende allergene geurstoffen worden het vaakst gerapporteerd in relatie tot allergie bij consumenten:

- Amylcinnamal
- Amylcinnamylalcohol
- Benzylalcohol
- Benzylsalicylaat
- Cinnamylalcohol
- Cinnamal
- Citral
- Coumarin
- Eugenol
- Geraniol
- Hydroxycitronellal
- Hydroxymethylpentyl-cyclohexenecarboxaldehyde
- Isoeugenol

Daarnaast is er een lijst van stoffen die minder vaak worden gerapporteerd en minder goed gedocumenteerd zijn:

- Anisylalcohol
- Benzylbenzoaat
- Benzylcinnamaat
- Citronellol
- Farnesol
- Hexylcinnamaldehyde
- Lilial
- d-Limoneen
- Linalool
- Methylheptinecarbonaat
- 3-Methyl-4-(2,6,6-trimethyl-2-cyclohexen-1-yl)-3-buten-2-one

Aan deze lijst kunnen nog twee geurstoffen worden toegevoegd (natuurlijke mengsels): extracten van:

- Eikenmos
- Boommos

In algemene zin kunnen de meeste consumenten, inclusief degene die gesensibiliseerd zijn voor bepaalde geurstoffen, een blootstelling van maximaal 0,8 µg/cm<sup>2</sup> (0,01% in cosmetische

producten) verdragen. SCCS is daarom van mening dat een grenswaarde van 0,01% in cosmetische producten voldoende bescherming biedt (SCCS, 2012a).

Uit een Nederlandse cosmetovigilantie-onderzoek bleek dat geurstoffen hoog scoren op de lijst van allergene stoffen, waar Nederlandse consumenten positief op testen (Salverda et al., 2013).

### *Inhalatoire route*

Voor geurstoffen is ook sprake van inhalatoire blootstelling; denk hierbij aan parfums en luchtverfrissers. Door het RIVM is onderzoek gedaan of inademing van allergene geurstoffen in luchtverfrissers sensibilisatie van de luchtwegen kan veroorzaken (ter Burg et al., 2014). Sensibilisatie door inademing van allergene geurstoffen werd beoordeeld als erg zelden optredend. Dit werd bevestigd door onderzoek van Basketter et al. (Basketter et al., 2019). Parfums of geuren kunnen wel een trigger zijn voor astma<sup>54</sup>.

### *Cosmetica*

In bijlage III van de Cosmeticaverordening<sup>55</sup> zijn alle zesentwintig allergene geurstoffen genoemd die vermeld staan bij 'dermale route'. Het is verplicht de naam van de stof te vermelden in de ingrediëntenlijst, wanneer de concentratie van deze stof meer bedraagt dan:

- 0,001% in producten die niet worden af-, uit- of weggespoeld (leave-on)
- 0,01% in producten die worden af-, uit- of weggespoeld (rinse-off)

### *Speelgoed*

In de speelgoedrichtlijn<sup>56</sup> staan eisen opgenomen t.a.v. geurstoffen. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt in de blootstellingsroute of type speelgoed. Voor speelgoed is dermaal, inhalatoir als oraal een mogelijke blootstellingsroute. In Bijlage II, hoofdstuk II, punt 11 staat een lijst van vijfenvijftig geurstoffen welke niet in speelgoed aanwezig mogen zijn, alleen sporen van deze geurstoffen zijn toegestaan wanneer die aanwezigheid technisch niet te voorkomen is met goede wijzen van produceren en 100 mg/kg niet overschrijdt. Daarnaast is nog een lijst van elf allergene geurstoffen, waarvan de namen moeten worden gedeclareerd vanaf een concentratie van meer dan 100 mg/kg:

- 4-Methoxybenzylalcohol
- Benzylbenzoaat
- Benzylcinnamaat
- Citronellol
- Farnesol
- Hexylcinnamaldehyde
- Lilial
- d-Limoneen
- Linalool
- Methylheptidinecarbonaat
- 3-Methyl-4-(2,6,6-trimethyl-2-cyclohexeen-1-yl)-3-buteen-2-on

Een aantal allergene geurstoffen mogen niet worden gebruikt in geurbordspelen, cosmeticasets en geurspeelgoed bestemd voor kinderen jonger dan drie jaar.

### 5.3.2. Asbest

Asbest is een (silicaat)mineraal. Op basis van de REACH-verordening worden er zes soorten asbest onderscheiden: chrysotiel en de zogenoemde amfibolen amosiet, crocidoliet, anthofylliet, tremoliet

---

<sup>54</sup> <https://www.longfonds.nl/astma/prikkels/geuren>

<sup>55</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209.

<sup>56</sup> Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de veiligheid van speelgoed (Voor de EER relevante tekst). PB L 170, 30.6.2009, p. 1–37.



en actinoliet. De verschillende soorten asbest bestaan in het algemeen uit vezels die zeer moeilijk breken maar gemakkelijk in de lengterichting splijten.

Asbest kan mesotheliomen (borstvlies- en buikvlieskanker), longkanker en kanker van het strottenhoofd en ovarium veroorzaken. Daarnaast is er een positieve associatie waargenomen met kanker van keelholte, maag en dikke darm. De International Agency for Research on Cancer (IARC) geeft verder aan dat alle vormen van asbest bewezen carcinogenen voor de mens zijn (Group 1) (RIVM, 2018). Lange, sterke en dunne asbestvezels (lengte >5 µm, verhouding van lengte en dikte >5) kunnen na inademing niet goed worden afgevoerd en kunnen daardoor, vaak na decennia, tot chronische effecten en tumoren leiden (BuRO, 2018b). Er is geen duidelijk verband aangetoond tussen orale blootstelling aan asbest en een verhoogde kankerincidentie (RIVM, 2018). Ook huidcontact met asbestvezels levert geen problemen op voor de gezondheid (BuRO, 2018b; RIVM, 2018).

Voor asbest wordt gewerkt met grenswaarden voor een verwaarloosbaar risico (VR) en een maximaal toelaatbaar risico (MTR). De Gezondheidsraad heeft aanbevelingen gedaan voor deze grenswaarden (Tabel 19) (Gezondheidsraad, 2010). De grenswaarde voor VR geeft aan dat bij blootstelling aan een asbestconcentratie van 3 vezels per m<sup>3</sup> gedurende het leven de kans op overlijden aan mesotheliom 1 op 10<sup>6</sup> is; het MTR-niveau ligt een factor 100 hoger (BuRO, 2018b; RIVM, 2018).

Cosmetische producten moeten voldoen aan de Cosmeticaverordening<sup>57</sup>. In Bijlage II is asbest opgenomen onder nr. 762. Stoffen in bijlage II zijn verboden stoffen.

Tabel 19 Door de Gezondheidsraad geadviseerde MTR- en VR-waarden en de oude (huidige) waarden voor asbest naar asbestsoort (Gezondheidsraad, 2010).

	Voorstel nieuwe MTR- en VR-waarden			Huidige wettelijke grenswaarden	
	Chrysotiel in vezels per m <sup>3</sup>	Gemengde blootstelling aan chrysotiel en maximaal 20% amfibool in vezels per m <sup>3</sup>	100% amfibool in vezels per m <sup>3</sup>	Chrysotiel in vezels per m <sup>3</sup>	Amfibool in vezels per m <sup>3</sup>
<b>MTR</b>	2800	1.300	300	100.000	10.000
<b>VR</b>	28	13	3	1.000	100

### 5.3.3. Azoverbindingen en primaire aromatische amines

Azokleurstoffen behoren tot een groep organische kleurstoffen met een breed spectrum aan kleuren die gebruikt worden om verschillende materialen te kleuren (bijvoorbeeld textiel, leer, papier en plastic). Azokleurstoffen hebben één of meerdere azogroepen (-N=N-groep). Onder sommige condities kan reductieve splitsing van een azogroep plaatsvinden. Dit resulteert in de afsplitsing van primaire aromatische amines die gebruikt worden bij de synthese van de kleurstof (Zeilmaker et al., 2000).

In azokleurstoffen kunnen vrije amines aanwezig zijn. Bij de bepaling van aromatische amines in azokleurstoffen wordt dithioniet toegevoegd zodat alle amines vrijgemaakt worden. De concentratie amines die op deze manier bepaald wordt, is de maximale hoeveelheid die uit een azokleurstof vrijgemaakt kan worden (FO, 2014).

In bijlage XVII van de REACH-verordening<sup>58</sup> staat een restrictie voor azokleurstoffen (vermelding 43). Textiel en leer, welke langdurig in contact komen met de huid of mondholte, mogen geen

<sup>57</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209.

<sup>58</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

azokleurstoffen bevatten die aromatische amines kunnen afsplitsen, in een gehalte van 30 mg/kg en hoger (zie Tabel 20).

In EN 71-9 zijn eisen beschreven voor chemische stoffen in speelgoed. Voor onder andere speelgoed(onderdelen) van hout, papier, textiel, leer, bestemd voor kinderen jonger dan drie jaar of bestemd om in de mond te worden genomen of met mogelijk intensief huidcontact, en vloeibaar, gekleurd speelgoed, zijn eisen gesteld aan de aanwezigheid van primaire aromatische amines. Voor negen primaire aromatische amines is een zogeheten actielimiet ingesteld. Een actielimiet geldt wanneer een stof niet in speelgoed aanwezig mag zijn op basis van de toxicologische eigenschappen. De bepaalbaarheidsgrens van de methode in EN 71-11 is dan de limietwaarde (zie Tabel 20).

Voor vingerverf is een speciale norm gepubliceerd: EN 71-7. Hierin staat dat in vingerverf geen azokleurstoffen gebruikt mogen worden, welke door reductie van een of meerdere azogroepen een aantal gespecificeerde aromatische amines kunnen afsplitsen. Deze aromatische amines mogen niet aantoonbaar aanwezig zijn in vingerverf (zie Tabel 20). Voor een aantal carcinogene primaire aromatische amines is gesteld dat deze niet aanwezig mogen zijn in geen gehalte boven 10 mg/kg, met een groepslimiet van 20 mg/kg.

In Nederland is de chemische veiligheid van tatoeagekleurstoffen geregeld in het Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen<sup>59</sup>. Voor aromatische amines geldt dat tatoeagekleurstoffen geen stoffen mogen bevatten die een lijst van aromatische amines kunnen vormen.

Tabel 20 Restricties voor aromatische amines

Stof	Textiel en leer	Speelgoed	Vingerverf	Tatoeagekleurstoffen
bifenyyl-4-ylamine	30 mg/kg <sup>1</sup>		N.D. <sup>1</sup>	afwezig
benzidine	30 mg/kg <sup>1</sup>	5 mg/kg	N.D. <sup>1</sup>	afwezig
4-chloor-o-toluïdine	30 mg/kg <sup>1</sup>		N.D. <sup>1</sup>	afwezig
2-naftylamine	30 mg/kg <sup>1</sup>	5 mg/kg	N.D. <sup>1</sup>	afwezig
o-aminoazotolueen	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
5-nitro-o-toluïdine	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
4-chlooraniline	30 mg/kg <sup>1</sup>	5 mg/kg	10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
4-methoxy-m-fenyleendiamine	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
4,4'-methyleendianiline	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
3,3'-dichloorbenzidine	30 mg/kg <sup>1</sup>	5 mg/kg	10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
3,3'-dimethoxybenzidine	30 mg/kg <sup>1</sup>	5 mg/kg	10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
3,3'-dimethylbenzidine	30 mg/kg <sup>1</sup>	5 mg/kg	10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
4,4'-methyleendi-o-toluïdine	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
6-methoxy-m-toluïdine p-cresidine	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
4,4'-methyleen-bis-(2-chlooraniline)	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
4,4'-oxydianiline	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
4,4'-thiodianiline	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
o-toluïdine	30 mg/kg <sup>1</sup>	5 mg/kg	10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
4-methyl-m-fenyleendiamine	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
2,4,5-trimethylaniline	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig

<sup>59</sup> Besluit van 14 augustus 2003 tot het stellen van regels betreffende de veiligheid van tatoeagekleurstoffen (Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen). Staatsblad 2003, 342.

Stof	Textiel en leer	Speelgoed	Vingerverf	Tatoeagekleurstoffen
o-anisidine	30 mg/kg <sup>1</sup>	5 mg/kg	10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
4-aminoazobenzeen	30 mg/kg <sup>1</sup>		10 mg/kg <sup>2</sup>	afwezig
Een mengsel van: dinatrium (6-(4-anisidino)-3-sulfonato-2-(3,5-dinitro-2-oxidofenylazo)-1-naftolato)(1-(5-chloor-2-oxidofenylazo)-2-naftolato)chromaat(1-); trinatrium bis(6-(4-anisidino)-3-sulfonato-2-(3,5-dinitro-2-oxidofenylazo)-1-naftolato)chromaat(1-)	30 mg/kg <sup>1</sup>			
aniline		5 mg/kg	10 mg/kg <sup>2</sup>	
2,4-xylidine			10 mg/kg <sup>2</sup>	
2,6-xylidine			10 mg/kg <sup>2</sup>	
4-amino-3-fluorfenol			10 mg/kg <sup>2</sup>	
6-amino-2-ethoxy-naftaleen			10 mg/kg <sup>2</sup>	

1. Niet detecteerbaar. Iedere primaire aromatische amine is detecteerbaar vanaf 5 mg/kg. Aanwezigheid van een azokleurstof is aangetoond indien na reductie het gehalte aan primaire aromatische amines > 30 mg/kg.
2. De som van primaire aromatische amines mag niet meer dan 20 mg/kg bedragen.

Voor kunststof voedselcontactmaterialen<sup>60</sup> geldt dat geen primaire aromatische aminen mogen migreren in een aantoonbare hoeveelheid. De aantoonbaarheidsgrens is 0,01 mg stof per kg levensmiddel of levensmiddelsimulant. Deze grenswaarde geldt voor de som van de afgegeven primaire aromatische amines. Volgens de Warenwetregeling Verpakkingen en gebruiksartikelen<sup>61</sup>, bijlage A, hoofdstuk 0, artikel 0.5.1 onder e staat in algemene zin opgenomen voor alle voedselcontactmaterialen: Materialen of voorwerpen die worden vervaardigd met gebruikmaking van aromatische isocyanaten of door middel van diazokoppeling bereide kleurstoffen, mogen aan een levensmiddel of levensmiddelsimulant geen primaire aromatische amines afgeven in een aantoonbare hoeveelheid. De aantoonbaarheidsgrens is 0,01 mg stof per kg levensmiddel of levensmiddelsimulant.

Van de aromatische amines benzidine, 2-naftylamine, o-toluïdine en 4-aminobifenyl is bekend dat ze bij de mens blaaskanker veroorzaken. In proefdieren veroorzaken deze en andere aromatische amines een diversiteit aan tumoren (onder andere van blaas, oorsmeerklief, bloedvormend systeem en lever) (FO, 2014).

Alleen voor benzidine is een kwantitatieve dosis-responsebeoordeling op basis van gegevens van de mens beschikbaar. De uitkomst hiervan wijst erop dat de mens veel gevoeliger is voor de werking van benzidine dan het proefdier (Zeilmaker et al., 1999; Zeilmaker et al., 2000; FO, 2014). RIVM heeft een 'negligible risk level' (NRL) berekend van 0,3 ng benzidine per persoon per dag (Zeilmaker et al., 1999; Zeilmaker et al., 2000). Een NRL geeft het niveau van blootstelling weer dat één extra geval van kanker per miljoen personen veroorzaakt gedurende een mensenleven. Ook voor andere aromatische amines zijn NRL's afgeleid. Hiervoor is de potentie van een aromatische amine ten opzichte van benzidine geschaald op basis van proefdiergegevens. Sommige amines (2,4-toluenediamine en 4,4'-diaminodifenylmethaan) zijn even potent als benzidine. De NRL is dus gelijk aan die van benzidine. Andere amines (o-anisidine, 3,3'-

<sup>60</sup> Verordening (EU) nr. 10/2011 van de Commissie van 14 januari 2011 betreffende materialen en voorwerpen van kunststof, bestemd om met levensmiddelen in contact te komen. PB L12, 15.1.2011, p. 1-89.

<sup>61</sup> Regeling van 14 maart 2014, houdende vaststelling van de Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen die in contact komen met levensmiddelen.

dichlorobenzidine en o-toluidine) zijn minder potent en de NRL ligt dan hoger (3 ng/dag) (Zeilmaker et al., 1999; Zeilmaker et al., 2000).

#### 5.3.4. Boorverbindingen

Boor (borium, B) is een essentieel element in verschillende biologische processen en is noodzakelijk voor de groei van planten, dieren en mensen. Blootstelling van de mens vindt plaats via milieu, voedsel en drinkwater. In consumentenproducten zoals cosmetica kan boor in verschillende chemische samenstellingen gevonden worden. De meest voorkomende boorverbindingen zijn boorzuur en boorzouten zoals borax, natriumperboraat en natriumtetraboraat. Ze worden onder andere gebruikt als antimicrobieel conserveermiddel, waterstofperoxide releaser en pH-buffer in lenzenvloeistof (FO, 2018).

Omdat boorzouten in gehydrateerde en niet-gehydrateerde vorm kunnen voorkomen en verschillende synoniemen gebruikt worden, kan er bij de interpretatie van literatuur verwarring ontstaan over de identiteit van de boorverbinding waarover gesproken wordt. Een volledig overzicht van boorzuur en boorzouten staat in Appendix A van het Health Canada-rapport uit 2016 (Health Canada, 2016; FO, 2018).

Anorganische boorverbindingen worden in de waterige delen van slijmvliezen omgezet in boorzuur. Toxiciteitsstudies van boorzuur zijn met behulp van read-across dan ook relevant en bruikbaar voor classificatie van anorganische boraten (FO, 2018). Uit verschillende ontwikkelings- en reproductiestudies bij dieren die werden blootgesteld aan boorzuur, en dus aan boor, bleek dat boor nadelige effecten kan hebben op de fertiliteit, reproductie en ontwikkeling. Zo kan blootstelling aan boor resulteren in verminderde productie van sperma, een kleinere foetus en prenatale mortaliteit. Daarnaast kan boor nadelige effecten op het centraal zenuwstelsel en cardiovasculaire systeem, apoptose in het maagdarmsstelsel, effecten op het immuunsysteem en oogirritatie geven (FO, 2018).

Zware metalen in speelgoed zijn geregeld in bijlage II, hoofdstuk II, punt 13 van de speelgoedrichtlijn<sup>62</sup>. Per materiaalcategorie zijn limieten gesteld voor de migratie van boor (zie Tabel 21). Dit is gebaseerd op een geschatte dagelijkse inname per materiaalsoort. Daarnaast is 10% van de TDI genomen vanwege de mogelijke belasting aan boor via andere bronnen (voedsel, milieu). Verder is uitgegaan van een lichaamsgewicht van een kind van 7,5 kg. De migratie wordt gemeten conform de aangewezen norm EN 71-3.

Tabel 21 Migratielimiet voor verschillende speelgoedmaterialen (mg/kg speelgoed)

Element	Droog, bros, poederachtig of flexibel	Vloeibaar of kleverig	Afgekrabd
Boor	1200	300	15 000

In bijlage II van de Cosmeticaverordening<sup>63</sup> zijn de volgende boorverbindingen vermeld: N,N-dimethylaniliniumtetrakis(pentafluorfenyl)boraat (1184); boorzuur (1395); boraten, tetraboraten en octaboraten (1396); natrium perboraat (1397), perboorzuur, mononatriumzout trihydraat (1398); perboorzuur, natriumzout (1399); dibutyltinwaterstofboraat (1400); nikkelbis(tetrafluorboraat) (1401). Bijlage II van de Cosmeticaverordening betreft verboden stoffen, deze mogen dus niet gebruikt worden in cosmetica.

In de CLP verordening<sup>64</sup> zijn een aantal boor verbindingen opgenomen: boorzuur, borax, natrium tetraboraat, natriumoctaboraat en gehydrateerd natriumoctaboraat. Deze boraten staan in bijlage VI van de CLP Verordening met een geharmoniseerde classificatie als reproductie toxisch categorie

<sup>62</sup> Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de veiligheid van speelgoed (Voor de EER relevante tekst). PB L 170, 30.6.2009, p. 1–37.

<sup>63</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209.

<sup>64</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355.

1B (Repr. 1B, H360 FD). Deze classificatie geldt vanaf een specifieke concentratie van  $\geq 4,5\%$  (natriumtetraboraat),  $\geq 5,5\%$  (boorzuur) en  $\geq 8,5\%$  (borax). Dit komt overeen met 1% boor.

### 5.3.5. Dioxinen en polychloorbifenylen (PCB's)

Dioxinen, furanen<sup>65</sup> en polychloorbifenylen (PCB's) vallen onder de persistente organische stoffen (Persistent Organic Pollutants, POP's). POP's zijn stoffen die persistent zijn in het milieu, langzaam afbreken en kunnen accumuleren in het lichaam<sup>66</sup>. Dioxinen en PCB's komen wijdverbreid voor in het milieu, voornamelijk als overblijfsel van gebruik in het verleden. Inmiddels is de uitstoot van deze stoffen teruggebracht door wettelijke eisen te stellen aan de uitstoot van dioxinen uit vuilverbrandingsinstallaties en een verbod op het gebruik van PCB's.

Bij PCB's wordt onderscheid gemaakt tussen (twaalf) dioxineachtige PCB's en niet-dioxineachtige PCB's. Dioxinen en PCB's kennen zowel acute als chronische toxiciteit. Effecten op de lever(functies), voortplanting en ontwikkeling zijn de belangrijkste (EFSA CONTAM Panel, 2018b). Blootstelling aan dioxinen kan leiden tot kanker bij de mens. De niet-dioxineachtige PCB's kennen niet de specifieke toxicologische effecten van dioxinen en zijn minder gevaarlijk. Om de totale concentratie van dioxinen en dioxineachtige PCB's te berekenen, worden de hoeveelheden individuele stoffen via toxische-equivalentiefactoren (TEF-waarde) omgerekend naar dioxine-equivalenten. De TDI is gebaseerd op totaal-equivalenten (TEQ) uitgedrukt als pg TEQ/kg lichaamsgewicht per dag. EFSA heeft een TDI afgeleid van 0,25 pg TEQ/kg lichaamsgewicht per dag. Dit komt overeen met een TWI van 2 pg TEQ/kg lichaamsgewicht per dag (EFSA CONTAM Panel, 2018b).

### 5.3.6. Fenolen

Fenolen zijn aromatische verbindingen waarbij een of meerdere waterstofatomen aan de benzeenring vervangen zijn door OH-groepen. Belangrijke fenolen zijn bisfenolen en alkylfenolen.

#### *Bisfenolen*

Bisfenolen is een groepsaanduiding voor aromatische verbindingen van twee fenolen. Bekende bisfenolen zijn bisfenol-A (BPA), bisfenol-F (BPF) en bisfenol-S (BPS). Deze bisfenolen worden veelvuldig toegepast als uitgangsstoffen voor de productie van kunststoffen, waaronder polycarbonaat en polyethersulfon. Na de polymerisatiereactie kunnen residuen van uitgangsstoffen aanwezig zijn in het eindproduct. Daarnaast worden ze gebruikt als uitgangsstof voor deklagen op basis van epoxyharsen. Ook wordt het toegepast in thermisch papier en gerecycled papier en karton.

EFSA heeft de gezondheidsrisico's van BPA beoordeeld (EFSA CEF Panel, 2015). Een tijdelijke TDI (t-TDI) is vastgesteld van 4 µg/kg lichaamsgewicht/dag. Op dit moment wordt opnieuw een evaluatie uitgevoerd van deze TDI. Van BPS en BPF heeft EFSA geen TDI vastgesteld.

---

<sup>65</sup> Polychloordibenzofuranen zijn chemische afvalstoffen die vooral ontstaan bij industriële verbrandingsprocessen. Furanen zijn stoffen die in grote lijnen dezelfde eigenschappen hebben als dioxinen.

<sup>66</sup> Persistente organische verontreinigende stoffen (POP's) zijn chemische stoffen met een bepaalde combinatie van fysische en chemische eigenschappen zodanig dat, eenmaal in het milieu terechtgekomen, ze:

intact blijven voor uitzonderlijk lange perioden (vele jaren);

op grote schaal worden verspreid in het milieu (bodem, water en met name lucht) als gevolg van natuurlijke processen;

accumuleren in het vetweefsel van levende organismen, inclusief de mens, en zijn te vinden in hogere concentraties op een hoger niveau in de voedseldomein; en giftig zijn voor mens en dier.

Bron: Stockholm Convention, What are POPs?,

<http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/tabid/673/Default.aspx>

## Voedselcontactmaterialen

Voor voedselcontactmaterialen zijn restricties opgenomen in de Warenwetregeling Verpakkingen en gebruiksartikelen<sup>67</sup>. Voor kunststof voedselcontactmaterialen is op Europees niveau wetgeving (Verordening (EG) nr. 10/2011<sup>68</sup>).

Voor BPA is in 2018 een nieuwe restrictie van kracht geworden (Verordening (EU) nr. 2018/213<sup>69</sup>): een specifieke migratielimiet (SML) van 0,05 mg/kg levensmiddel. Deze nieuwe SML is gebaseerd op een EFSA-opinie over BPA (EFSA CEF Panel, 2015). Vanwege de mogelijke hormoonverstorende eigenschappen van BPA, is in 2011 Verordening (EU) nr. 321/2011<sup>70</sup> van kracht geworden waarin babyflesjes van polycarbonaat verboden werden. Voor BPS geldt een SML voor kunststofmaterialen van 0,05 mg/kg levensmiddel. BPF staat niet op de positieve lijst en is daarom niet toegestaan in kunststof voedselcontactmaterialen.

## Kinderartikelen

Fopspeenschilden kunnen gemaakt zijn van polycarbonaat of polyethersulfon. De chemische veiligheid is geregeld in een aangewezen norm EN 1400. Voor deze materialen geldt een migratielimiet van BPA van 0,01 mg/l. Voor fopspeenkoordjes is ook een norm: EN 12586. Deze is een aantal jaar ouder, hierin staat voor kunststof onderdelen een migratielimiet voor BPA van 0,1 mg/l.

## Speelgoed

In 2017 is een wijziging doorgevoerd in de speelgoedrichtlijn (Richtlijn (EU) nr. 2017/898<sup>71</sup>). In deze richtlijn staat een migratielimiet voor BPA van 0,04 mg/l (zie Tabel 22).

Tabel 22 Overzicht migratielimiet bisfenol-A, -F en -S in diverse kunststof consumentenproducten

Categorie	Bisfenol-A	Bisfenol-F	Bisfenol-S
Voedselcontactmateriaal	0,05 (mg/kg)	Niet toegestaan	0,05 (mg/kg)
Fopspeenschild	0,01 (mg/l)	Niet geregeld	Niet geregeld
Fopspeenkoordje	0,1 (mg/l)	Niet geregeld	Niet geregeld
Speelgoed	0,04 (mg/l)	Niet geregeld	Niet geregeld

## Cosmetica

In de cosmeticaverordening<sup>72</sup> staat BPA in bijlage II nr. 1176; de stof is daarmee verboden in cosmetische producten. BPA mag alleen aanwezig zijn als een technisch onvermijdbare verontreiniging. Een gehalte van maximaal 50 ppb wordt daarbij nog acceptabel geacht. BPF en BPS staan niet genoemd in de cosmeticaverordening. In algemene zin moet een cosmetisch product veilig zijn bij te voorzien gebruik.

<sup>67</sup> Regeling van 14 maart 2014, houdende vaststelling van de Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen die in contact komen met levensmiddelen.

<sup>68</sup> Verordening (EU) nr. 10/2011 van de Commissie van 14 januari 2011 betreffende materialen en voorwerpen van kunststof, bestemd om met levensmiddelen in contact te komen. PB L12, 15.1.2011, p. 1-89

<sup>69</sup> Verordening (EU) nr. 2018/213 van de Commissie van 12 februari 2018 betreffende het gebruik van bisfenol A in vernissen en coatings bestemd om met levensmiddelen in contact te komen, en houdende wijziging van Verordening (EU) nr. 10/2011 wat betreft het gebruik van die stof in materialen van kunststof die met levensmiddelen in contact komen. PB L 41, 14.2.2018, p. 6-12.

<sup>70</sup> Verordening (EU) Nr. 321/2011 van de Commissie van 1 april 2011 tot wijziging van Verordening (EU) nr. 10/2011 wat de beperking op het gebruik van bisfenol A in zuigflessen van kunststof voor zuigelingen betreft. PB L87, 02.04.2011, p. 1-2.

<sup>71</sup> Richtlijn (EU) 2017/898 van de Commissie van 24 mei 2017 tot wijziging, met het oog op de vaststelling van specifieke grenswaarden voor chemische stoffen die worden gebruikt in speelgoed, van aanhangsel C van bijlage II bij Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad betreffende de veiligheid van speelgoed, wat bisfenol A betreft. PB L 138, 25.5.2017, p. 128-130.

<sup>72</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59-209.

## *Nonylfenol*

Nonylfenol is onderdeel van de groep alkylfenolen. Nonylfenolen worden primair gebruikt als grondstof voor de productie van nonylfenol-polyethoxylaten (NPEO). NPEO's worden onder andere toegepast als detergenten, emulgatoren, antistatica en oplosmiddel in consumenten-, landbouw- en industrieproducten (Lu & Gan, 2014).

Nonylfenol is een hormoonverstorende stof (Danish EPA, 2000; Lu & Gan, 2014; Acir & Guenther, 2018; Li et al., 2019). Nonylfenol bestaat uit verschillende isomeren die elk een verschillende oestrogene potentie hebben. Daarom is het belangrijk om te identificeren aan welke isomeren de mens blootgesteld wordt en een chemische beoordeling niet te beperken tot de kwantificatie van totaal nonylfenol. Nonylfenol kan ook effecten hebben op het zenuwstelsel en de cognitie (Acir & Guenther, 2018).

De Danish Environmental Protection Agency (EPA) heeft TDI's afgeleid van 0,005 mg/kg lichaamsgewicht per dag voor nonylfenol en 0,013 mg/kg lichaamsgewicht per dag voor nonylfenol-ethoxylaate (Danish EPA, 2000). Li en collega's hebben een voorlopige TDI afgeleid van 0,025 mg/kg lichaamsgewicht per dag voor nonylfenol (Li et al., 2019).

Volgens bijlage XVII van de REACH verordening<sup>73</sup>, vermelding 46, geldt voor nonylfenol (en nonylfenoethoxylaten) de volgende beperking voor consumentenproducten: Deze stoffen mogen niet aanwezig zijn in een gehalte van meer dan 0,1% in reinigingsmiddelen, cosmetica, of andere persoonlijke verzorgingsproducten.

In bijlage II van de Cosmeticaverordening<sup>72</sup> zijn nonylfenol en 4-nonylfenol (vertakt) vermeld onder nr. 1168. Dit betekent dat deze stoffen verboden zijn in cosmetische producten.

### 5.3.7. Formaldehyde

Aldehyde (ook wel alkanal) is een organische chemische verbinding met een carbonylgroep waaraan een waterstofatoom is gebonden. Het eenvoudigste aldehyde is formaldehyde dat als ontsmettings- en conserveermiddel wordt gebruikt. Ook wordt het toegepast als uitgangsstof voor bepaalde harsen (melamine harsen). Formaldehyde is irriterend voor de neus en het slokdarmhoofd. Daarnaast veroorzaakt formaldehyde na contact allergische dermatitis en beroepsgerelateerde astma. IARC classificeert formaldehyde als carcinogeen voor de mens (IARC, 2009).

## *Dermale blootstelling*

In bijlage V van de Cosmeticaverordening<sup>74</sup> staan de toegelaten conserveermiddelen met restricties. Formaldehyde en paraformaldehyde zijn niet toegelaten als conserveermiddel. Er zijn ook een aantal conserveermiddelen toegestaan, welke in de categorie 'formaldehydedonor' vallen. Voor alle eindproducten welke conserveermiddelen bevatten die formaldehyde afgeven, moet vanaf een gehalte van 0,05%, de vermelding "bevat formaldehyde" op het etiket staan. In nagelverhardingsproducten mag formaldehyde worden gebruikt tot een maximaal gehalte van 5%. Formaldehyde moet dan wel op het etiket worden gedeclareerd.

In bijlage C van de speelgoedrichtlijn<sup>75</sup> zijn specifieke chemische eisen opgenomen voor speelgoed dat bestemd is voor kinderen jonger dan 36 maanden of in ander speelgoed dat bedoeld is om in de mond genomen te worden. Voor formaldehyde zijn eisen opgenomen voor diverse speelgoedmatrices:

- 30 mg/kg (gehaltelimiet) in speelgoedmateriaal van textiel;
- 30 mg/kg (gehaltelimiet) in lederen speelgoedmateriaal;

---

<sup>73</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

<sup>74</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59-209.

<sup>75</sup> Richtlijn (EU) 2019/1929 van de Commissie van 19 november 2019 tot wijziging van bijlage II, aanhangsel C, bij Richtlijn 2009/48/EG. PB L 298, 19.11.2019, p. 51-54.

- 30 mg/kg (gehaltelimiet) in papieren speelgoedmateriaal;
- 10 mg/kg (gehaltelimiet) in speelgoedmateriaal op basis van water.

Voor vingerverf is een speciale norm: EN 71-7. In bijlage B van deze norm staat een lijst met conserveermiddelen en hun restricties. Alleen conserveermiddelen op deze lijst mogen worden gebruikt. Formaldehyde of paraformaldehyde staat niet op deze lijst, een aantal formaldehydedonoren wel.

In Tabel 23 staat een overzicht van de toegelaten formaldehydedonoren voor cosmetica en vingerverf en hun restricties.

Tabel 23 Restricties formaldehyde en formaldehydedonoren in cosmetica en vingerverf

Stof	Cosmetica	Vingerverf
Formaldehyde	Niet toegelaten	Niet toegelaten
Paraformaldehyde	Niet toegelaten	Niet toegelaten
2-bromo-2-nitropropane-1,3-diol	0,1%	0,1%
5-bromo-5-nitro-1,3-dioxane	0,1% <sup>1</sup>	Niet toegelaten
Benzylhemiformal	0,15% <sup>1</sup>	Niet toegelaten
diazolidinyl urea	0,5%	0,5%
DMDM hydantoin	0,6%	0,6%
imidazolidinyl urea	0,6%	0,6%
quaternium-15	Niet toegelaten	0,2%
natrium hydroxymethylglycinaat	0,5%	0,5%

1. Alleen toegestaan in producten die worden af-, uit- of weggespoeld (rinse-off)

Voor zowel cosmetica als vingerverf geldt dat de conserveermiddelen moeten worden gedeclareerd op het etiket. Echter voor vingerverf zal formaldehyde niet gedeclareerd worden op het etiket indien een formaldehydedonor is gebruikt als conserveermiddel, terwijl formaldehyde wel gevormd kan worden in het product.

Via patchtesten is onderzocht in hoeverre er een relatie is tussen formaldehydedonoren in cosmetica en contact allergie voor formaldehyde (De Groot et al., 2009; De Groot et al., 2010). Gebleken is dat deze formaldehydedonoren voldoende vrij formaldehyde kunnen genereren (>200 ppm) om contactdermatitis te veroorzaken. Patiënten met een allergie voor formaldehyde wordt daarom aangeraden om producten met deze formaldehydedonoren te vermijden. Volgens Salverda et al. (2013) staan quaternium-15 en formaldehyde op plaats 11 en 12 van allergenen waar mensen positief op getest zijn. In Denemarken is een 10-jarige studie uitgevoerd naar het voorkomen van contactallergie voor formaldehyde m.b.v. patchtesten (Fasth et al., 2018). De prevalentie van contactallergie voor 1% formaldehyde was 1,5% en varieerde tussen 0,97% en 2,3%, met een dalende trend in deze periode van 10 jaar. Contactallergie voor 2% formaldehyde werd gevonden bij 2,4% en er werd geen significante trend waargenomen. Een positieve reactie op quaternium-15 werd het vaakste vastgesteld van alle formaldehyde donoren. Cosmetica was de meest voorkomende bron.

Formaldehyde kan aan textiel toegevoegd om het kreukherstellend te maken. Volgens het Warenwetbesluit formaldehyde in textiel<sup>76</sup> moet een product worden voorzien van de waarschuwing 'voor eerste gebruik wassen' als er meer dan 120 mg/kg formaldehyde in zit. Na de eerste wasbeurt mag er niet meer dan 120 mg/kg formaldehyde in het product aanwezig zijn.

<sup>76</sup> Besluit van 22 maart 2001, houdende vaststelling van het Warenwetbesluit formaldehyde in textiel. Staatsblad 2001, 178.



Chemische stoffen en mengsels moeten voldoen aan de CLP verordening<sup>77</sup> ten aanzien van indeling, etikettering en verpakking. Formaldehyde is ingedeeld als huidallergeen. Vanaf 0,2% formaldehyde moet een mengsel worden ingedeeld als huidallergeen, een speciale waarschuwingzin moet op het etiket worden geplaatst. Vanaf 5% is een mengsel irriterend voor de huid en de ogen en kan het irritatie van de luchtwegen veroorzaken. Vanaf 25% formaldehyde is een mengsel als bijtend voor de huid ingedeeld.

Op dit moment is een aanvraag van formaldehyde als biocide (PT02, PT03 en PT22) in behandeling. Formaldehyde en paraformaldehyde zijn niet toegestaan als gewasbeschermingsmiddel.

### *Orale blootstelling*

Formaldehyde kan ook worden gebruikt als grondstof voor voedselcontactmaterialen. Een bekend voorbeeld is melamine gebruiksartikelen (formaldehyde-melamine hars). Kunststof voedselcontactmaterialen moeten voldoen aan Verordening (EG) nr. 10/2011<sup>78</sup>. Voor formaldehyde geldt een specifieke migratielimiet (SML) van 15 mg/kg levensmiddel. In een EFSA-opinie van 2006 wordt een TDI van 150 µg/kg lichaamsgewicht gebruikt. Deze is afgeleid van de NOAEL van 260 mg/l gepubliceerd door WHO (WHO, 2005).

Speelgoed kan ook formaldehyde bevatten, waaraan kinderen kunnen worden blootgesteld door het sabbelen op hun speelgoed. Volgens de speelgoedrichtlijn<sup>75</sup> geldt voor polymeer speelgoedmateriaal een migratielimiet van 1,5 mg/l.

### *Inhalatoire blootstelling*

Sommige lijmen zijn op basis van formaldehyde. Bijvoorbeeld in het geval van het lijmen van vloeren kan er inhalatoire blootstelling plaatsvinden aan formaldehyde. Ook kan spaanplaat verlijmd zijn met een formaldehydehars. Conform het Spaanplaatbesluit<sup>79</sup> (Warenwet) mag spaanplaat niet meer dan 10 mg formaldehyde per 100 g plaatmateriaal bevatten, met uitzondering van spaanplaat voorkomende in meubelen.

In speelgoed wordt soms ook spaanplaat gebruikt. Volgens de speelgoedrichtlijn<sup>80</sup> geldt voor speelgoedmateriaal van harsgebonden hout een emissielimiet van 0,1 ml/m<sup>3</sup>.

## 5.3.8. Gechloreerde paraffines

Gechloreerde paraffines zijn complexe technische mengsels van polygechloreerde alkanen, die variëren in domeinlengte en mate van aanwezigheid van chloorverbindingen. Commercieel beschikbare gechloreerde paraffines zijn onder te verdelen in drie groepen: short-chain chlorinated paraffins (SCCP), medium-chain chlorinated paraffins (MCCP) en long-chain chlorinated paraffins (LCCP). SCCP's bestaan uit 10-14 koolstofatomen, MCCP's bestaan uit 14-18 koolstofatomen en LCCP's bestaan uit 18 of meer koolstofatomen. Sommige technische mengsels gechloreerde paraffines bevatten een combinatie van verbindingen uit de groepen. Sommige nieuwe mengsels gechloreerde paraffines behoren niet tot een van de groepen (SCHER, 2008; EFSA CONTAM Panel, 2019).

De acute orale toxiciteit van gechloreerde paraffines is laag (SCHER, 2008; EFSA CONTAM Panel, 2019). EFSA identificeert in haar conceptopinie lever, nieren en schildklier als doelorganen bij

---

<sup>77</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355

<sup>78</sup> Verordening (EU) nr. 10/2011 van de Commissie van 14 januari 2011 betreffende materialen en voorwerpen van kunststof, bestemd om met levensmiddelen in contact te komen Voor de EER relevante tekst. PB L 12, 15.1.2011, p. 1-89

<sup>79</sup> Besluit van 17 april 2012, houdende wijziging van diverse besluiten op grond van de Warenwet en een aantal andere besluiten in verband met het aanbrengen van enige correcties en enkele andere wijzigingen. Staatsblad 2012, 193.

<sup>80</sup> Richtlijn (EU) 2019/1929 van de Commissie van 19 november 2019 tot wijziging van bijlage II, aanhangsel C, bij Richtlijn 2009/48/EG. PB L 298, 19.11.2019, p. 51-54.

herhaalde blootstelling van proefdieren aan SCCP- en MCCP-mengsels. De lever is het doelorgaan bij proefdierblootstelling aan LCCP-mengsels (EFSA CONTAM Panel, 2019).

EFSA heeft een BMDL<sub>10</sub> van 2,3 mg/kg lichaamsgewicht per dag afgeleid voor orale blootstelling aan SCCP (C10-14, 58% chlorinatie) en een BMDL<sub>10</sub> van 36 mg/kg lichaamsgewicht per dag voor orale blootstelling aan MCCP (C14-18, 52% chlorinatie). Voor LCCP is geen referentiepunt afgeleid omdat de geobserveerde levereffecten als secundair aan de blootstelling worden beschouwd (EFSA CONTAM Panel, 2019).

Kortdomeinige gechloroerde paraffines (SCCP) (C<sub>10</sub>-C<sub>13</sub>) zijn ingedeeld als persistent. Producten mogen daarom niet op de markt worden gebracht wanneer het gehalte hoger is dan 1% (POP-verordening<sup>81</sup>).

### 5.3.9. Isothiazolinonen

Isothiazolinonen zijn stoffen die gebruikt worden als conserveermiddel tegen schimmel- en bacteriegroei. Isothiazolinonen worden toegepast in persoonlijke verzorgingsproducten, was- en reinigingsmiddelen en verf op waterbasis. De belangrijkste stoffen zijn methylisothiazolinon (MI) chloromethylisothiazolinon (Mahony et al.) benzisothiazolinon (Davis et al.) en octylisothiazolinon (Aerts et al.).

SCCS concludeert dat het gebruik van BIT in cosmetica niet veilig is vanwege de huidsensitiserende eigenschappen van BIT (SCCS, 2012c). Daarnaast concludeert SCCS dat het gebruik van MI in leave-on cosmetica niet veilig is vanwege de inductie van contactallergie. Het gebruik van MI in rinse-off cosmetica is veilig tot een concentratie van 0,0015% (SCCS, 2015).

In bijlage V van de Cosmeticaverordening (Verordening EG nr. 2009/1223) staan alle toegelaten conserveermiddelen voor cosmetica en hun restricties (zie Tabel 24). In 2014 is in Europa het gebruik van een mengsel van CMI/MI in leave-on cosmetica verboden<sup>82</sup> en het gebruik in rinse-off cosmetica is beperkt tot maximaal 0,0015% (Chowdhury, 2016) (Chowdhury, 2016). Sinds 2017 geldt hetzelfde voor MI, deze is alleen toegestaan in *rinse-off* producten<sup>83</sup>.

Voor waterige speelgoedmaterialen welke bestemd voor kinderen jonger dan 3 jaar of om door kinderen in de mond te worden genomen, zijn grenswaarden vastgesteld aan isothiazolinonen volgens richtlijn (EU) 2015/2116<sup>84</sup> en richtlijn (EU) 2015/2117<sup>85</sup>, omdat deze stoffen door SCCS zijn aangemerkt als allergeen (SCCS, 2012c; 2015). Het is besloten dat deze stoffen niet zijn toegelaten in waterig speelgoed, hierbij is de bepaalbaarheids grens aangehouden als grenswaarde (zie Tabel 24).

Voor vingerverf is een speciale norm gepubliceerd (EN 71-7). Deze is aangewezen onder de speelgoedrichtlijn<sup>86</sup>. In bijlage B van deze norm staat een lijst van toegestane conserveermiddelen met restricties. MI, CMI en BIT staan niet op deze lijst vermeld.

---

<sup>81</sup> Verordening (EU) 2019/1021 van het Europees Parlement en de Raad van 20 juni 2019 betreffende persistente organische verontreinigende stoffen (Voor de EER relevante tekst.) PE/61/2019/REV/1. PB L 169, 25.6.2019, p. 45–77.

<sup>82</sup> Verordening (EU) nr. 1003/2014 van de Commissie van 18 september 2014 tot wijziging van bijlage V bij Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad betreffende cosmetische producten Voor de EER relevante tekst PB L 282, 26.9.2014, p. 1–4.

<sup>83</sup> Verordening (EU) 2016/1198 van de Commissie van 22 juli 2016 tot wijziging van bijlage V bij Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad betreffende cosmetische producten. PB, L 198 (23.7.2016), p. 10–12.

<sup>84</sup> Richtlijn (EU) 2015/2116 van de Commissie van 23 november 2015 tot wijziging, met het oog op de vaststelling van specifieke grenswaarden voor chemische stoffen die worden gebruikt in speelgoed, van aanhangsel C van bijlage II bij Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad betreffende de veiligheid van speelgoed, wat betreft benzisothiazolinon (Voor de EER relevante tekst) PB L 306, 24.11.2015, p. 20–22.

<sup>85</sup> Richtlijn (EU) 2015/2117 van de Commissie van 23 november 2015 tot wijziging, met het oog op de vaststelling van specifieke grenswaarden voor chemische stoffen die worden gebruikt in speelgoed, van aanhangsel C van bijlage II bij Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad betreffende de veiligheid van speelgoed, wat betreft chloormethylisothiazolinon en methylisothiazolinon – zowel afzonderlijk als in een verhouding van 3:1 (Voor de EER relevante tekst) PB L 306, 24.11.2015, p. 23–25

<sup>86</sup> Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de veiligheid van speelgoed (Voor de EER relevante tekst) PB L 170, 30.6.2009, p. 1–37.

Tabel 24 Restricties isothiazolinonen in cosmetica en waterige speelgoedmaterialen

Stof	Cosmetica	Waterig speelgoed <sup>1</sup>
reactiemassa van: 5-chloor-2-methyl-4-isothiazoline-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1)	0,0015% <sup>2</sup>	1 (mg/kg)
5-chloor-2-methylisothiazoline-3(2H)-on	niet toegestaan	0,75 (mg/kg)
2-methylisothiazoline-3(2H)-on	0,0015% <sup>2</sup>	0,25 (mg/kg)
1,2-benzisothiazool-3(2H)-on	niet toegestaan	5 (mg/kg)

<sup>1</sup> Met uitzondering van vingerverf, hierin zijn deze stoffen niet toegelaten

<sup>2</sup> Alleen toegestaan in producten die worden af-, uit- of weggespoeld (rinse-off)

Chemische mengsels, waaronder verf, schoonmaakmiddelen, lijmen, vallen wettelijk onder de CLP-verordening<sup>87</sup>. Voor detergents is ook de detergentsverordening<sup>88</sup> van kracht. In Tabel 25 wordt aangegeven wanneer een mengsel met isothiazolinonen wordt ingedeeld in een bepaalde gevaarscategorie:

H314: Veroorzaakt ernstige brandwonden en oogletsel

H315: Veroorzaakt huidirritatie

H317: Kan een allergische huidreactie veroorzaken

H318: Veroorzaakt ernstig oogletsel

H319: Veroorzaakt ernstige oogirritatie

Tabel 25 CLP-indeling van chemische mengsels met isothiazolinon

Stof	CLP indeling
reactiemassa van: 5-chloor-2-methyl-4-isothiazoline-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1)	Bijtend oog 1; H318: $C \geq 0,6\%$ Irriterend oog 2; H319: $0,06\% \leq C < ,6\%$ Bijtend huid 1C: $C \geq 0,6\%$ Irriterend huid. 2; H315: $0,06\% \leq C < ,6\%$ Huidallergeen 1A: $C \geq ,0015\%$
5-chloor-2-methylisothiazoline-3(2H)-on	Niet ingedeeld
2-methylisothiazoline-3(2H)-on	Bijtend oog 1; H318: $C \geq 5\%$ Irriterend oog 2; H319: $1\% \leq C < 5\%$ Bijtend huid 1B; 314: $C \geq 3\%$ Irriterend huid. 2; H315: $1\% \leq C < 3\%$ Huidallergeen 1A; H317: $C \geq 0,1\%$
1,2-benzisothiazool-3(2H)-on	Bijtend oog 1; H318: $C \geq 5\%$ Irriterend oog 2; H319: $1\% \leq C < 5\%$ Irriterend huid. 2; H315: $C \geq 10\%$ Huidallergeen 1; H317: $C \geq 0,05\%$

In een aantal wetgevingen is het verplicht om consumenten te informeren over de aanwezigheid van bepaalde allergene stoffen. Voor cosmetische producten, vingerverf en detergents geldt de verplichting om conserveermiddelen te declareren op het etiket. Voor chemische mengsels is dit afhankelijk van het gehalte, wanneer het mengsels als huidallergeen moet worden ingedeeld. In Tabel 25 is dit per isothiazolinon aangegeven.

Isothiazolinonen zijn ook werkzame stoffen voor biociden of gewasbeschermingsmiddelen. In Tabel 26 wordt aangegeven in hoeverre deze zijn toegelaten als werkzame stof. Isothiazolinonen zijn

<sup>87</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355.

<sup>88</sup> Verordening (EG) nr. 648/2004 van het Europees Parlement en de Raad van 31 maart 2004 betreffende detergentia (Voor de EER relevante tekst) PB L 104, 8.4.2004, p. 1-35.

voor diverse producttypes toegelaten als biociden. Voor CMI en BIT is de aanvraag ingediend. Isothiazolinonen zijn niet toegelaten als gewasbeschermingsmiddel.

Tabel 26 Toelating isothiazolinon als werkzame stof

Stof	Biociden <sup>1</sup>	Gewasbescherming <sup>2</sup>
reactiemassa van: 5-chloor-2-methyl-4-isothiazoline-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1)	PT02, PT04, PT06, PT11, PT12, PT13	Niet toegelaten
5-chloor-2-methylisothiazoline-3(2H)-on	PT06 <sup>3</sup>	Niet toegelaten
2-methylisothiazoline-3(2H)-on	PT06 <sup>3</sup> , PT11, PT12, PT13	Niet toegelaten
1,2-benzisothiazool-3(2H)-on	PT02 <sup>3</sup> , PT06 <sup>3</sup> , PT09 <sup>3</sup> , PT10 <sup>3</sup> , PT11 <sup>3</sup> , PT12 <sup>3</sup> , PT13 <sup>3</sup>	Niet toegelaten

1. <https://echa.europa.eu/nl/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>
2. <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=EN>
3. Aanvraag voor goedkeuring loopt op dit moment

Bij huidcontact kunnen isothiazolinonen een allergische reactie veroorzaken. Op basis van de local lymph node assay (LLNA) geeft blootstelling aan CMI het grootste risico op sensitisatie, gevolgd door MI, OIT en BIT. De cosmetische en niet-cosmetische industrie hebben derivaten geïntroduceerd wegens de bovengenoemde beperkingen, zoals dichloro-octylisothiazolinon (DCOIT), butyl-benzisothiazolinon (BBIT) en methyl-benzisothiazolinon (MBIT) (Herman et al., 2019). Ook voor de nieuwe derivaten zijn gevallen van allergische contactdermatitis beschreven.

### 5.3.10. Lachgas

Lachgas (N<sub>2</sub>O) is een kleurloos, niet-irriterend, zoet geurend en zoet smakend gas. Het wordt al vanaf het einde van de 18<sup>e</sup> eeuw in de geneeskunde gebruikt om patiënten kortdurend onder narcose te brengen. Inmiddels wordt lachgas tijdens operaties minder vaak gebruikt omdat andere middelen voorhanden zijn. Tijdens bevallingen wordt lachgas (mengsel van 50% lachgas en 50% zuurstof) als pijnstillers gebruikt die vrouwen zelf kunnen doseren. Lachgas wordt ook als drijfgas gebruikt in de voedingsmiddelenindustrie (bijvoorbeeld slagroomsputten) en als roesmiddel (Trimbos instituut, 2018).

Lachgas veroorzaakt zuurstofverdringing wat leidt tot zuurstoftekort in het lichaam. Symptomen die ontstaan als gevolg hiervan zijn onder andere hoofdpijn, duizeligheid, verwardheid, desoriëntatie, opwinding, verminderd bewustzijn, benauwdheid, pijn op de borst, hartkloppingen, paresthesie (tintelingen), verminderde motoriek, verlies van evenwicht, transpiratie, bleke huid, wazig zicht, pijn in mond of keel, misselijkheid, braken en diarree (NVIC, 2019a).

Doordat lachgas sneller in luchtbevattende holtes diffundeert dan stikstof eruit diffundeert, kan de druk in of het volume van de holte toenemen. Dit effect is afhankelijk van de blootstelling aan lachgas en de doorbloeding van de holte en kan tot schade en eventueel de dood leiden (Brodsky & Cohen, 1986). Cardiovasculaire effecten kunnen optreden bij blootstelling aan lachgas van patiënten met hartaandoeningen. Maar ook bij gezonde vrijwilligers leidt één uur blootstelling aan 60% lachgas met 40% zuurstof al tot een toename in hartslag, slagvolume, hartminuutvolume en bloeddruk (Brodsky & Cohen, 1986).

Lachgas zorgt voor de oxidatie van vitamine B12, dat vervolgens niet meer als co-enzym bij onder andere het enzym methioninesynthase kan functioneren (Flippo & Holder, 1993; Maze & Fujinaga, 2000). Vitamine B12 is onder andere nodig om myeline aan te maken. Myeline is een onderdeel van het zenuwstelsel en draagt bij aan een efficiënte prikkeloverdracht (West et al., 1990). Behandeling met of het langdurig gebruik van lachgas kan leiden tot een vitamine B12-tekort (Trimbos instituut, 2018). Een verlaagde vitamine B12-concentratie in het bloed kan ervoor zorgen dat zenuwen niet functioneren (neuropathie). Behandeling met vitamine B12 helpt vaak om symptomen te verlichten (Vishnubhakat & Beresford, 1991).

Het verhandelen van lachgas voor recreatief gebruik valt sinds juli 2016 niet meer onder de Geneesmiddelenwet<sup>89</sup> maar onder de Warenwet<sup>90</sup>. Voorbeelden van recreatief gebruik van lachgas zijn ballonnen met lachgas of lachgaspatronen. Hiervoor zijn geen specifieke productveiligheidsregels opgesteld. De Warenwet stelt dat een product bij het gezien zijn bestemming te verwachten gebruik geen bijzondere gevaren voor gezondheid of veiligheid mag opleveren.

### 5.3.11. Metalen en metaalverbindingen

#### *Aluminium*

Aluminium is een element dat in hoge concentraties in de aardbodem voorkomt. Aluminium is dan ook een natuurlijk bestanddeel van voedingsmiddelen en drinkwater. Aluminium wordt ook als voedseladditief gebruikt. Aluminium kan uit keukengerei, keukenapparatuur en verpakkingsmiddelen naar voedingsmiddelen migreren (EFSA AFC Panel, 2008b). Verder komt aluminium in allerlei consumentenproducten voor, zoals bijvoorbeeld in cosmetica. Aluminium wordt ook gebruikt in medicijnen en tandimplantaten (EFSA AFC Panel, 2008b).

Aluminiumverbindingen hebben een lage acute toxiciteit (Tietz et al., 2019). EFSA concludeerde dat genotoxiciteit niet relevant is voor orale blootstelling van de mens (EFSA AFC Panel, 2008b). Aluminium wordt in verband gebracht met degeneratieve aandoeningen (zoals de ziekte van Alzheimer) en met borst-, long- en galblaaskanker. Wetenschappelijk gezien bestaat hierover geen consensus (FO, 2013; Tietz et al., 2019).

Aluminiumdeeltjes kunnen de huid irriteren. Er zijn geen irreversibele toxische effecten na dermale blootstelling beschreven in de literatuur (Tietz et al., 2019). Aangenomen wordt dat de dermale absorptie minimaal is, aangezien aluminiumzouten oplossen in water en neerslaan in zweetklieren. Er zijn maar een beperkt aantal studies naar dermale absorptie van aluminium uitgevoerd. Deze laten zien dat absorptie van aluminium door de huid wel plaatsvindt (FO, 2013). BfR beschrijft één onderzoek bij de mens met een penetratiepercentage van 0,0014% (BfR, 2014b).

Voor orale blootstelling aan aluminium heeft EFSA een TWI afgeleid van 1 mg/kg lichaamsgewicht per week (EFSA AFC Panel, 2008b).

#### *Cadmium*

Cadmium komt van nature voor in het milieu. De mens wordt via verschillende routes blootgesteld aan cadmium. Voor niet-rokers is voedsel de belangrijkste bron. Langdurige blootstelling aan cadmium kan nierschade veroorzaken (EFSA, 2012).

Voor orale blootstelling aan cadmium heeft EFSA een TWI afgeleid van 2,5 µg/kg lichaamsgewicht per week (EFSA, 2012).

#### *Chroom*

Chroom komt van nature voor in aarde, stenen, dieren en planten. Chroom kan bestaan in verschillende oxidatievormen. De hexavalente (chroom-VI) en trivalente (chroom-III) vorm zijn het biologisch relevantst.

De opname van chroom uit voedsel is relatief laag en hangt af van de oxidatievorm. In de maag reduceert chroom-VI tot chroom-III. Chroom-VI kan zich door celmembranen verplaatsen, chroom-III niet. Wanneer deze twee vormen vergeleken worden is chroom-VI de meest toxische vorm (EFSA CONTAM Panel, 2014). Voor een risicobeoordeling is het dus belangrijk om te weten aan welke vorm van chroom iemand is blootgesteld.

IARC heeft chroom-VI geclassificeerd als carcinogeen voor de mens (groep 1) in relatie tot longkanker en kanker van de neus en sinussen. Dit is gebaseerd op resultaten van studies naar

---

<sup>89</sup> Wet van 8 februari 2007 tot vaststelling van een nieuwe Geneesmiddelenwet. Staatsblad 2007, 93.

<sup>90</sup> Warenwet. Staatsblad 1935, 793

beroepsmatige blootstelling (EFSA CONTAM Panel, 2014). Dermale blootstelling aan chroom-VI leidt mogelijk tot allergische contactdermatitis (SCHER, 2015).

Voor orale blootstelling aan chroom-III heeft EFSA een TDI afgeleid van 300 µg/kg lichaamsgewicht per dag. Voor orale blootstelling aan chroom-VI heeft EFSA een BMDL<sub>10</sub> afgeleid van 1 mg/kg lichaamsgewicht per dag. In relatie tot deze BMDL<sub>10</sub>-waarde mag de margin of exposure niet kleiner zijn dan 10.000 omdat er sprake is van blootstelling aan een mogelijk genotoxische en/of carcinogene stof (EFSA CONTAM Panel, 2014). Is de margin of exposure kleiner dan 10.000 dan is er sprake van zorg voor de gezondheid van de consument.

Voor kinderen heeft het Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER) een virtuele veilige dosis afgeleid na orale inname van chroom-VI waarbij een extra kankerrisico van 1 op 10<sup>6</sup> geaccepteerd wordt, namelijk 0,0002 µg/kg lichaamsgewicht per dag (SCHER, 2015).

### *Kobalt*

Kobalt komt van nature voor in het milieu en wordt gebruikt als legering in staal dat stevig en duurzaam moet zijn. Denk hierbij aan producten zoals gereedschap, voertuigmotoren, magneten en orthopedische en andere medische voorwerpen. Daarnaast wordt kobalt toegepast in sieraden, keramiek, cement, plastics en leer (Fowler Jr., 2016).

Inhalatoire blootstelling aan kobalt leidt mogelijk tot astma. Daarnaast kan dermale blootstelling aan kobalt leiden tot contactdermatitis bij personen die gesensibiliseerd zijn (Yoshihisa & Shimizu, 2012).

### *Kwik*

Kwik kan in verschillende vormen voorkomen: in metallische vorm, als kation (Hg<sup>2+</sup>) en in organische vorm (methylkwik). Voor kwik is de meest voorkomende vorm in voedsel methylkwik (vooral in vis). Methylkwik is de meest toxische vorm en hoopt op in roofvissen. Kwik komt in het milieu terecht door activiteiten van de mens zoals verbranding van steenkool, afvalverbranding en als gevolg van mijnindustrie (onder andere goudmijnen), maar ook door vulkaanuitbarstingen. Consumenten kunnen ook blootgesteld worden aan kwik bijvoorbeeld wanneer kwikthermometers kapot vallen, sieraden kwik bevatten of via amalgaamvullingen.

Langdurige blootstelling aan methylkwik kan leiden tot schadelijke effecten op de neurologische ontwikkeling, lever, nieren, immuunsysteem en reproductiesysteem (EFSA CONTAM Panel, 2012a).

Het is belangrijk onderscheid te maken tussen gehalten aan totaal kwik en methylkwik omdat het type verbinding (en daarmee de toxiciteit) kan variëren. Vaak wordt alleen het totaalgehalte van kwik gemeten en deze informatie is niet voldoende voor een risico-evaluatie (Maulvault et al., 2015).

### *Lood*

Lood komt van nature voor in het milieu. Lood komt voor in een organische en anorganische vorm. De belangrijkste blootstellingsroute is via voedsel (EFSA CONTAM Panel, 2010).

De opname van lood na orale blootstelling is afhankelijk van de karakteristieken van de gastheer en de fysisch-chemische eigenschappen van het ingenomen lood. De opname is lager wanneer voedsel aanwezig is. Lood stapelt in lever, nieren en botweefsel. De halfwaardetijd van anorganisch lood in bot ligt tussen tien en dertig jaar. De opname van lood via de huid is veel lager dan opname via inhalatie of orale inname (EFSA CONTAM Panel, 2010).

De zich ontwikkelende hersenen zijn gevoeliger voor loodvergiftiging dan volwassen hersenen. Bij kinderen zijn verhoogde loodconcentraties in het bloed geassocieerd met verminderde IQ-scores. EFSA identificeerde neurotoxiciteit bij kinderen en cardiovasculaire effecten en niertoxiciteit als de kritische effecten. IARC heeft anorganisch lood als mogelijk carcinogeen voor de mens geclassificeerd (groep 2A) (EFSA CONTAM Panel, 2010).

Voor orale blootstelling aan lood heeft EFSA een BMDL<sub>01</sub> afgeleid van 0,50 µg/kg lichaamsgewicht per dag voor neurotoxiciteit, 1,50 µg/kg lichaamsgewicht per dag voor effecten op systolische

bloeddruk en 0,63 µg/kg lichaamsgewicht per dag voor effecten op de prevalentie van chronische nierziekten (EFSA CONTAM Panel, 2010).

### Nikkel

De mens wordt via verschillende routes blootgesteld aan nikkel. Een consument krijgt nikkel binnen via drinkwater en voedsel, via contact met consumentenproducten zoals gereedschap, keukenartikelen en speelgoed en via inhalatie. Nikkel is namelijk ook aanwezig in de lucht. De belangrijkste route is orale inname.

Inhalatoire, beroepsmatige blootstelling aan hoge concentraties nikkel heeft geleid tot een stijging van het aantal gevallen van longkanker bij deze werkers. Orale blootstelling leidt niet tot kanker. Dermale blootstelling aan sieraden die nikkel afgeven, zorgt voor sensibilisatie. Het doorboren van de oorlellen wordt gezien als de belangrijkste oorzaak van sensibilisatie. Wanneer gesensibiliseerde personen opnieuw in contact komen met nikkel kan dit leiden tot (ernstige) contactdermatitis (SCHER, 2012).

### Organotinverbindingen

Organotinverbindingen behoren tot de groep fungiciden (schimmelbestrijdingsmiddelen). In het verleden werden organotinverbindingen veelvuldig gebruikt als schimmelwerend middel in verven voor schepen en als desinfecteermiddel in industrieel koelwater. Triorganotinverbindingen zijn de belangrijkste en meest toxische binnen deze groep. Toepassing van organotinverbindingen in schimmelwerende middelen is nu verboden. Echter, deze stoffen zijn persistent en worden nog steeds aangetroffen in oppervlaktewater.

EFSA heeft een TDI vastgesteld van 0,25 µg/kg lichaamsgewicht per dag voor tributyl-, dibutyl-, trifenyl- en di-n-octyltin. Het kritische eindpunt is immunotoxiciteit (EFSA CONTAM Panel, 2004).

### Wettelijke eisen

In bijlage II van de speelgoedrichtlijn<sup>91</sup>, hoofdstuk II punt 13, zijn eisen opgenomen voor de migratie van zware metalen uit drie verschillende materiaalcategorieën (zie Tabel 27). Dit is gebaseerd op de gemiddelde dagelijkse inname: 8 mg voor afgekrabd; 100 mg voor droog, bros, poederachtig of flexibel; 400 mg voor vloeibaar of kleverig. Daarnaast is 10% van de TDI (vanwege blootstelling uit andere bronnen) genomen en een lichaamsgewicht van 7,5 kg. Er is een aangewezen norm voor het bepalen van de migratie van elementen uit speelgoed: EN 71-3.

Tabel 27 Overzicht migratielimietsen zware metalen uit speelgoed (mg/kg speelgoed)

Element	Droog, bros, poederachtig of flexibel	Vloeibaar of kleverig	Afgekrabd
<b>Aluminium</b>	2250	560	28130
<b>Antimoon</b>	45	11,3	560
<b>Arseen</b>	3,8	0,9	47
<b>Barium</b>	1500	375	18750
<b>Borium</b>	1200	300	15000
<b>Cadmium</b>	1,3	0,3	17
<b>Chroom (III)</b>	37,5	9,4	460
<b>Chroom (VI)</b>	0,02	0,005	0,2
<b>Kobalt</b>	10,5	2,6	130
<b>Koper</b>	622,5	156	7700

<sup>91</sup> Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de veiligheid van speelgoed (Voor de EER relevante tekst) *PB L 170, 30.6.2009, p. 1-37.*

<b>Element</b>	<b>Droog, bros, poederachtig of flexibel</b>	<b>Vloeibaar of kleverig</b>	<b>Afgekrabd</b>
<b>Lood</b>	2,0	0,5	23
<b>Mangaan</b>	1200	300	15000
<b>Kwik</b>	7,5	1,9	94
<b>Nikkel</b>	75	18,8	930
<b>Selenium</b>	37,5	9,4	460
<b>Strontium</b>	4500	1125	56000
<b>Tin</b>	15000	3750	180000
<b>Organisch tin</b>	0,9	0,2	12
<b>Zink</b>	3750	938	46000

Een aantal elementen zijn genoemd in bijlage II van de Cosmeticaverordening<sup>92</sup>. Dit betekent dat deze stoffen verboden zijn in cosmetische producten.

- Antimoon en antimoonverbindingen (nr. 40)
- Arseen en arseenverbindingen (nr. 43)
- Bariumzouten (46), behalve bariumsulfide onder de voorwaarden van bijlage III en bariumsulfaat, lakken, pigmenten en zouten bereid uit kleurstoffen die in bijlage IV zijn opgenomen
- Cadmium en cadmium verbindingen (nr. 68)
- Chroom, chroomzuur en zouten daarvan (nr. 97)
- Zirkonium en zirkoniumverbindingen (191), met uitzondering van de stoffen die onder nummer 50 in bijlage III zijn opgenomen en de lakken, pigmenten en zouten van zirkonium van de in bijlage IV opgenomen kleurstoffen
- Kwik en kwikverbindingen (nr. 221), met uitzondering van de kwikverbindingen genoemd in bijlage V (conserveermiddelen)
- Lood en loodverbindingen (nr. 289)
- Strontiumlactaat (402); strontiumnitraat (403); strontiumpolycarboxylaat (404)

In bijlage XVII van de REACH-verordening<sup>93</sup> worden beperkingen opgelegd aan bepaalde metalen:

- Organische tinverbindingen mogen niet meer gebruikt worden als biocide in aangroeiwerende verf. Voor di- en tributyltin geldt dat deze niet meer in consumentenproducten aanwezig mogen zijn in een gehalte hoger dan 0,1 gewichtsprocent tin (vermelding 20).
- Cadmium en cadmium verbindingen mogen niet aanwezig zijn in kralen en metalen onderdelen van sieraden in een gehalte hoger dan 0,01 gewichtsprocent (vermelding 23).
- Nikkel mag niet migreren uit staafjes die in gaatjes in de oren en in andere delen van het menselijke lichaam worden geplaatst in meer dan 0,2 µg/cm<sup>2</sup>/week; Deze migratielimiet geldt ook voor metaal bestemd voor direct en langdurig contact met de huid (vermelding 27).
- Chroom(VI) verbindingen mogen niet aanwezig zijn in leren artikelen, in aanraking met de huid, in een gehalte hoger dan 3 mg/kg (vermelding 47).
- Lood en loodverbindingen mogen niet aanwezig zijn in onderdelen van juwelen in een gehalte hoger dan 0,05 gewichtsprocent (vermelding 63).

<sup>92</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209.

<sup>93</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.



Voor diverse materiaalcategorieën van voedselcontactmaterialen zijn ook grenswaardes gesteld aan de migratie van zware metalen. Voor kunststof<sup>94</sup> en keramiek<sup>95</sup> betreft dit Europese wetgeving. Voor overige materialen is dit nationale wetgeving<sup>96</sup>. In Tabel 28 en Tabel 29 wordt dit samengevat.

Tabel 28 Migratielimiten van zware metalen uit voedselcontactmaterialen (mg/kg levensmiddel)

Element	Kunststof	Glas en glaskeramiek	Metaal	Email
<b>Barium</b>	1	1		1
<b>Kobalt</b>	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Koper</b>	5		5	
<b>IJzer</b>	48			
<b>Lithium</b>	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Mangaan</b>	0,6	0,6	0,6	
<b>Zink</b>	25			
<b>Antimoon</b>		0,04		
<b>Arseen</b>		0,01	0,01	0,01
<b>Boor</b>		1		1
<b>Cadmium</b>		0,01	0,01	0,01
<b>Cerium</b>		1		
<b>Chroom</b>		0,1	0,1	0,1
<b>Lood</b>		0,1	0,1	0,1
<b>Nikkel</b>		1	1	
<b>Rubidium</b>		1		1
<b>Zirkonium</b>		2	22	
<b>Kwik</b>				0,005
<b>Seleen</b>				0,01
<b>Strontium</b>				1
<b>Antimoon</b>			0,04	
<b>Bismuth</b>			1	
<b>Vanadium</b>			0,05	

<sup>94</sup> Verordening (EU) nr. 10/2011 van de Commissie van 14 januari 2011 betreffende materialen en voorwerpen van kunststof, bestemd om met levensmiddelen in contact te komen. PB L12, 15.1.2011, p. 1-89.

<sup>95</sup> Richtlijn 84/500/EEG van de Raad van 15 oktober 1984 betreffende de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de Lid-Staten inzake keramische voorwerpen bestemd om met levensmiddelen in aanraking te komen. PB L 277, 20.10.1984, p. 12-16.

<sup>96</sup> Regeling van 14 maart 2014, houdende vaststelling van de Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen die in contact komen met levensmiddelen.

Tabel 29 Migratielimiten voor lood en cadmium uit keramische voedselcontactmaterialen

<b>Element</b>	<b>Niet-vulbare voorwerpen en vulbare voorwerpen waarvan de inwendige diepte gemeten tussen het laagste punt en het horizontale vlak door de bovenrand ten hoogste 25 mm bedraagt</b>	<b>Alle andere vulbare voorwerpen</b>	<b>Kookgerei; verpakkingen en opslagvaten met een inhoud van meer dan 3 liter</b>
<b>Lood</b>	0,8 mg/dm <sup>2</sup>	4,0 mg/l	1,5 mg/l
<b>Cadmium</b>	0,07 mg/dm <sup>2</sup>	0,3 mg/l	0,1 mg/l

### 5.3.12. Microplastics

In het algemeen wordt onder microplastics verstaan kleine vaste kunststofdeeltjes (kleiner dan vijf millimeter), welke slecht oplosbaar zijn in water en zeer moeilijk biologisch afbreekbaar. Microplastics kunnen als ingrediënten aan producten worden toegevoegd, bijvoorbeeld in persoonlijke verzorgingsproducten of reinigingsmiddelen. Deze microplastics komen vervolgens in het afvalwater terecht. Zuiveringsinstallaties kunnen deze microplastics grotendeels verwijderen uit het afvalwater<sup>97</sup>, echter een deel zal in het oppervlaktewater terecht komen. Het gros van microplastics ontstaat door slijtage van grotere stukken kunststof, zoals synthetisch textiel en groter plastic afval (Eunomia, 2016). Microplastics zijn verschillend in grootte, type kunststof en de hierin aanwezige hulpstoffen (bijvoorbeeld vlamvertragers en weekmakers). Microplastics komen op grote schaal in het milieu voor maar de risico's voor de mens en het ecosysteem zijn nog grotendeels onbekend.

Verschillende EU-lidstaten hebben een verbod op producten of bepaalde soorten producten die microplastics bevatten, vaak betreft dit zogeheten 'microbolletjes' in cosmetische producten die afgespoeld worden (*rinse-off* producten).

De Europese Commissie heeft ECHA gevraagd om een bijlage XV-beperkingsdossier op te stellen met betrekking tot het gebruik van opzettelijk toegevoegde microplastics aan consumentenproducten of aan producten voor professioneel gebruik. In januari 2019 heeft ECHA het restrictiedossier gepubliceerd (ECHA, 2019b). In dit restrictiedossier worden microplastics niet toegestaan in een gehalte van meer dan 0,01 gewichtsprocent in cosmetica, detergents, medische hulpmiddelen, meststoffen en land- en tuinbouwgebruik. Onder microplastics wordt verstaan in het restrictiedossier:

- kunststofdeeltjes waarvan 1 gewichtsprocent of meer van alle dimensies tussen 1 nm en 5 mm zijn;
- kunststofvezels met een lengte tussen 3 nm en 15 mm, waarbij de verhouding tussen lengte en diameter groter is dan drie.

Volgens het tijdschema, gepubliceerd door ECHA, zal dit voorstel mogelijk in 2022 door de Europese Commissie worden aangenomen.

EFSA heeft in 2016 een uitspraak gepubliceerd over micro- en nanoplastics in voedsel (EFSA, 2016). Volgens EFSA is meer onderzoek nodig naar de aanwezigheid van micro- en nanoplastics in voedsel maar ook naar de toxicokinetiek en toxiciteit evenals onderzoek naar de afbraak van microplastics en mogelijke vorming van nanoplastics in het maagdarmkanaal van de mens.

### 5.3.13. Minerale olie

Minerale olie is een algemene naam voor minerale olie koolwaterstoffen (MOH), olie van minerale oorsprong (aardolie). Ook kunnen MOH's kunstmatig geproduceerd worden uit kolen, aardgas en

<sup>97</sup> <https://www.rivm.nl/microplastics/nieuwsbrief/nieuwsbrief-1-november-2017/waterzuivering-vermindert-microplastic-emissies>

biomassa (EFSA CONTAM Panel, 2012b; Van de Ven B.M. et al., 2018; Buijtenhuijs & van de Ven, 2019). Er bestaan twee typen minerale olie koolwaterstoffen, namelijk 'mineral oil saturated hydrocarbons' (MOSH) en 'mineral oil aromatic hydrocarbons' (MOAH). MOSH en MOAH zijn aanwezig in verschillende voedingsmiddelen.

De acute toxiciteit van MOSH is laag. MOSH zijn niet mutageen of carcinogeen. Uit dierstudies met ratten blijkt dat MOSH met een koolstofgetal tussen 16 en 40 kunnen accumuleren in weefsels en microgranulomen veroorzaken in mesenteriale lymfeknopen en lever, waar ze tot ontstekingen kunnen leiden. Ook bij de mens worden microgranulomen waargenomen maar dosis-effectgegevens ontbreken (EFSA CONTAM Panel, 2012b).

De acute toxiciteit van MOAH is laag. Binnen de groep stoffen aangeduid als MOAH zijn er stoffen met mutagene en carcinogene eigenschappen. Mutageniteit van MOAH wordt voornamelijk veroorzaakt door aromaten met drie tot en met zeven aromatische ringstructuren (inclusief gealkyleerde polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en niet gealkyleerde PAK's) (EFSA CONTAM Panel, 2012b).

EFSA heeft in 2012 voor MOSH de margin of exposure (MoE) benadering toegepast en een referentiepunt (RP) afgeleid. Als RP is de no observed adverse effect level (NOAEL) van 19 mg/kg lichaamsgewicht per dag afgeleid. Met betrekking tot MOAH heeft EFSA geen gezondheidskundige grenswaarde afgeleid omdat deze groep verbindingen als genotoxisch carcinogeen geclassificeerd is en er een gebrek is aan carcinogeniteitsstudies uitgevoerd met MOAH-mengsels (EFSA CONTAM Panel, 2012b).

#### 5.3.14. Nanomaterialen

De definities van een nanomateriaal lopen uiteen. De Cosmeticaverordening<sup>98</sup> definieert een 'nanomateriaal' als een onoplosbaar of biopersistent en doelgericht gefabriceerd materiaal met een of meerdere externe dimensies, of een interne structuur, op een schaal van 1 tot 100 nm. Voor cosmetica geldt de verplichting om bij de ingrediënten op de verpakking 'nano' te vermelden als het een nanomateriaal betreft. Ook moet de fabrikant voor elk cosmetisch product dat nanomaterialen bevat, een hoog niveau van bescherming van de volksgezondheid garanderen.

Een aanbeveling uit 2011 van de Europese Commissie<sup>99</sup> definieert een 'nanomateriaal' als een natuurlijk, incidenteel of geproduceerd materiaal dat uit deeltjes bestaat, hetzij in ongebonden toestand of als een aggregaat of agglomeraat en waarvan minstens 50% van de deeltjes in de gekwantificeerde grootteverdeling een of meer externe dimensies bezitten binnen het bereik van 1 nm tot 100 nm. In 2018 heeft de Europese Commissie de REACH-regelgeving met betrekking tot nanomaterialen aangepast<sup>100</sup>. De definitie uit de aanbeveling van de Commissie is van toepassing bij de REACH-regelgeving. Minimale standaardinformatie met betrekking tot nanovormen in het technisch dossier en het chemische veiligheidsrapport is nodig zodat ECHA na kan gaan of potentiële risico's op adequate wijze zijn beoordeeld (ECHA, 2017a).

De eis om meer informatie te leveren over nanomaterialen die in de Europese Unie op de markt worden gebracht is van kracht vanaf 1 januari 2020. ECHA heeft een nieuw richtsnoer opgesteld om bedrijven te helpen met de gewijzigde regelgeving. Daarnaast is het richtsnoer over read-across tussen nanovormen en sets nanovormen geüpdatet. Het is de verwachting dat de aanpassing van REACH zal zorgen voor een sterke toename van beschikbare informatie over nanomaterialen.

---

<sup>98</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209.

<sup>99</sup> Aanbeveling van de commissie van 18 oktober 2011 inzake de definitie van nanomateriaal. PB L 275, 20.10.2011, p. 38–40.

<sup>100</sup> Verordening (EU) 2018/1881 van de commissie van 3 december 2018 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (Reach) met betrekking tot de bijlagen I, III, VI, VII, VIII, IX, X, XI en XII teneinde rekening te houden met nanovormen van stoffen. PB L 308, 4.12.2018, p. 1–20.

### 5.3.15. Nitrosamines en nitroseerbare verbindingen

Nitrosamines of N-nitrosoverbindingen zijn organische verbindingen met de algemene formule  $R_1-R_2-N-NO$ . Deze stoffen worden vaak niet als zodanig toegevoegd maar ontstaan door reactie van een nitroseerbare stof en een nitroserende stof. Nitroseerbare stoffen zijn vaak aminen, amiden en ureumverbindingen. Nitroserende stoffen zijn bijvoorbeeld nitriet en nitraat. Nitrosamines zijn (mogelijk) kankerverwekkende stoffen. N-nitrosodiethanolamine (NDELA,  $R_1 = R_2 = C_2H_5OH$ ) en N-nitrosodimethylamine (NDMA,  $R_1 = R_2 = CH_3$ ) zijn geclassificeerd volgens de CLP-Verordening<sup>101</sup>. In rubberproducten worden versnellers toegevoegd voor de vulkanisatiestap. Vaak worden hier carbamaten voor gebruikt. Als nevenproduct ontstaan tijdens de vulkanisatiestap nitrosamines en nitroseerbare stoffen. De mens kan worden blootgesteld aan nitrosamines en nitroseerbare stoffen door huidcontact met rubber. Voorbeelden hiervan zijn speelgoed, de handgreep van gereedschap, sportartikelen, rubbertegels. Er kan ook orale blootstelling zijn (spenen, speelgoed dat in de mond wordt genomen). Het gehalte aan nitrosamines en nitroseerbare stoffen kan in de loop der tijd veranderen. Voor ballonnen is vastgesteld dat de migratie van nitrosamines toeneemt na verloop van tijd.

Voor speelgoed zijn de eisen ten aanzien van de migratie van nitrosamines en nitroseerbare stoffen vastgesteld in de speelgoedrichtlijn<sup>102</sup>. Voor rubberspeelgoed geldt een afgiftelimiet van 0,05 mg/kg voor nitrosamines en 0,1 mg/kg voor nitroseerbare stoffen. Voor vingerverf staat in EN 71-12 een grenswaarde van 0,02 mg/kg voor NDELA.

Voor rubber(fop)spenen is in richtlijn 93/11/EEG<sup>103</sup> een migratielimiet vastgelegd van 0,01 mg/kg rubber voor nitrosamines en 0,1 mg/kg rubber voor nitroseerbare stoffen.

In bepaalde vloeibare producten, waaronder cosmetica en vingerverf, kunnen ook nitrosamines aanwezig zijn. Deze worden niet toegevoegd maar ontstaan door reactie van een nitroseerbare stof en een nitroserende stof. Voorbeelden van nitroseerbare stoffen zijn:

- alkanolaminen (bijvoorbeeld diethanolamine, diisopropanolamine)
- amiden (bijvoorbeeld cocamide)
- vetzure alkanolamiden (bijvoorbeeld cocamidediethanolamine (cocamide DEA))
- aminen (secundair, tertiair en quaternair)
- amine-N-oxiden (bijvoorbeeld cocamidopropylamine-oxide)

Nitroserende stoffen zijn bijvoorbeeld nitriet of nitroverbindingen zoals bronopol. In de cosmeticaverordening<sup>104</sup> staat in bijlage II, nr 410: Nitrosaminen, bv. dimethylnitrosoamine, nitrosodipropylamine, 2,2'-nitrosoiminobisethanol. Stoffen in bijlage II van deze verordening mogen niet worden gebruikt in cosmetica. In de cosmeticaverordening staan in bijlage III voor enkele grondstoffen restricties ter preventie van de vorming van nitrosamines. Zo staat bij natriumnitriet (nitroserende stof) als restrictie opgenomen: 'Niet gebruiken samen met secundaire en/of tertiaire aminen of andere stoffen die nitrosamines vormen'.

Voor een aantal nitroseerbare stoffen, bijvoorbeeld 2-(4-methyl-2-nitroanilino)ethanol, wordt als restrictie gegeven:

- Niet gebruiken samen met nitroserende agentia;
- Maximaal gehalte aan nitrosamines: 50 µg/kg

Bij de conserveermiddelen (bijlage V) bronopol en 5-broom-5-nitro-1,3-dioxaan staat vermeld: 'Vorming van nitrosamines vermijden'.

Voor cosmetica is er met name sprake van dermale blootstelling. SCCS heeft een opinie gepubliceerd in 2012 over nitrosamines en secundaire aminen in cosmetica (SCCS, 2012b). Er is een rangschikking aangebracht van de potenties van nitrosamines op basis van carcinogeniteitsstudies bij ratten. SCCS is van mening dat de limiet van 50 µg/kg voldoende

<sup>101</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355

<sup>102</sup> Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de veiligheid van speelgoed (Voor de EER relevante tekst) PB L 170, 30.6.2009, p. 1-37

<sup>103</sup> Richtlijn 93/11/EEG van de Commissie van 15 maart 1993 betreffende de afgifte van N-nitrosamines en N-nitroseerbare stoffen door elastomeer- of rubberspenen en -fopspenen PB L 93, 17.4.1993, p. 37-38

<sup>104</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59-209.

bescherming biedt, maar benadrukt dat deze grenswaarde van 50 µg/kg geldt voor de grondstoffen en niet voor het eindproduct.

### 5.3.16. Oplosmiddelen

#### *Benzeen*

Benzeen is een apolair oplosmiddel en behoort tot de aromatische verbindingen. Kortdurende inhalatoire of orale blootstelling aan hoge concentraties benzeen kan onder andere duizeligheid, versnelde hartslag, hoofdpijn, bewusteloosheid en zelfs sterfte veroorzaken. Wanneer benzeen op de huid terecht komt, kunnen roodheid en zweren ontstaan. Langdurige blootstelling aan benzeen heeft effecten op het immuunsysteem en mogelijk reprotoxische effecten en kan leiden tot kanker van bloedvormende organen (ATSDR, 2007). IARC heeft benzeen geassocieerd met kanker voor de mens (groep 1) (IARC, 2017a).

#### *Chloroform*

Chloroform (trichloormethaan of methyltrichloride) is een organisch oplosmiddel dat ook wel als roesmiddel wordt gebruikt. Chloroform heeft effecten op het centrale zenuwstelsel, lever en nieren na hoge, eenmalige orale of inhalatoire inname. Bij langdurige blootstelling heeft het effecten op de lever en nieren. Blootstelling van de huid kan leiden tot zweren (ATSDR, 1997). IARC heeft chloroform geassocieerd met kanker voor de mens (groep 2B) (IARC, 1999b).

#### *Dichloormethaan*

Dichloormethaan (methyleenchloride) is een organische verbinding die als oplosmiddel wordt gebruikt in verfabijtmiddelen en ontvettingsmiddelen. Na inhalatie van grote hoeveelheden dichloormethaan worden effecten op het zenuwstelsel zichtbaar (onder andere duizeligheid). Nadat de blootstelling gestopt is, kunnen de effecten verdwijnen. Direct huidcontact met grote hoeveelheden dichloormethaan leiden tot roodheid en verbranding van de huid. IARC heeft dichloormethaan geassocieerd met kanker voor de mens (groep 2A) (IARC, 2017b).

#### *Methyl-tert-butylether*

Methyl-tert-butylether (MTBE) is een organische verbinding die als oplosmiddel wordt gebruikt. Na orale inname of inhalatie van grote hoeveelheden MTBE kan onder andere hoofdpijn, misselijkheid, duizeligheid en irritatie van de neus of luchtwegen optreden. Wanneer MBTE in direct contact met de huid komt, kan huidirritatie ontstaan. Langdurige inhalatoire blootstelling kan mogelijk kanker veroorzaken (ATSDR, 1996). IARC kan MBTE niet classificeren op basis van mogelijke carcinogeniteit voor de mens (groep 3) (IARC, 1999b).

#### *Tolueen*

Tolueen of methylbenzeen wordt als oplosmiddel en als grondstof in de chemie gebruikt. Net zoals benzeen behoort tolueen tot de aromatische verbindingen. Kortdurende blootstelling aan tolueen heeft effecten op het zenuwstelsel (onder andere hoofdpijn en duizeligheid). Bij herhaaldelijke langdurige blootstelling kunnen effecten op het zenuwstelsel permanent zijn (onder andere problemen met cognitie en het verlies van gezichtsvermogen). Daarnaast kan langdurige blootstelling aan tolueen effecten hebben op lever en nieren (ATSDR, 2015). IARC kan tolueen niet classificeren op basis van mogelijke carcinogeniteit voor mensen (groep 3) (IARC, 1999a).

#### *Wettelijke aspecten*

Chemische mengsels moeten worden ingedeeld, geëtiketteerd en verpakt volgens de CLP-verordening<sup>105</sup>. In Tabel 30 staat een overzicht van de indeling in gevarencategoriën volgens deze verordening.

---

<sup>105</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van

De REACH-verordening<sup>106</sup> bevat bepaalde beperkingen voor chemische stoffen (Bijlage XVII). Voor chloroform, toluen en dichloormethaan staan beperkingen in respectievelijk vermelding 43, 48 en 59. Volgens vermelding 28, 29 en 30 gelden er beperkingen voor mengsels die als consumentenproduct op de markt worden gebracht en stoffen bevatten die ingedeeld zijn als carcinogeen, mutageen en reprotoxisch 1A en 1B en 2 en vermeld in aanhangsel 1 t/m 6. Deze mogen niet op de markt worden gebracht indien het gehalte hoger is dan de grenswaarde voor indeling als carcinogeen, mutageen of reprotoxisch.

Tabel 30 Indeling en beperkingen van oplosmiddelen volgens CLP en REACH verordening

Stof	CLP-indeling	REACH-beperking
Benzeen	Muta 1B; Carc 1A; Asp Tox 1; STOT RE 1	< 0,1 gewichtsprocent voor consumentenproducten <sup>1</sup>
Chloroform	Rep 2; Carc 2; STOT RE 1	≤ 0,1 gewichtsprocent in consumentenproducten <sup>2</sup>
Dichloormethaan	Carc. 2	≤ 0,1 gewichtsprocent in verfabijtmiddelen <sup>3</sup>
Methyl-tert-butylether	Huid irr. 2	
Toluene	Repr. 2; Asp. Tox 1; STOT RE 2, STOT SE 3	≤ 0,1 gewichtsprocent in kleefstoffen of spuitverf voor de consumentenmarkt <sup>4</sup>

1. Vermelding 28, bijlage XVII REACH-verordening
2. Vermelding 43, bijlage XVII REACH-verordening
3. Vermelding 59 bijlage XVII REACH-verordening
4. Vermelding 48, bijlage XVII REACH-verordening

In bijlage II van de Cosmeticaverordening<sup>107</sup> zijn benzeen (nr. 47), chloroform (nr. 366) en dichloormethaan (nr. 1389) opgenomen. Dit betekent dat deze stoffen niet morgen worden gebruikt in cosmetica. In bijlage III staat toluen opgenomen, met de restrictie dat maximaal 25% in nagelproducten voor volwassenen mag worden gebruikt.

Voor speelgoed staan limieten voorgeschreven in EN 71-9 voor oplosmiddelen in kunststof speelgoed. In onderstaande Tabel 31 staan deze weergegeven, zowel voor migratie als inhalatie.

Tabel 31 Limieten voor oplosmiddelen in kunststof speelgoed conform EN 71-9

Stof	Migratie (mg/l)	Inhalatie (mg/m <sup>3</sup> )
<b>Trichlooretheen</b>	0,02	33
<b>Dichloormethaan</b>	0,06	3000
<b>2-Methoxyethyl acetaat</b>	Voor deze 5 stoffen geldt een totale limiet van 0,5	
<b>2-Ethoxyethanol</b>		
<b>2-Ethoxyethyl acetaat</b>		
<b>Bis(2-methoxyethyl) ether</b>		
<b>2-Methoxypropyl acetaat</b>		
<b>Methanol</b>	5	
<b>Nitrobenzeen</b>	0,02	33
<b>Cyclohexanon</b>	46	136
<b>3,5,5-Trimethyl-2-cyclohexene-1-on</b>	3	200
<b>Toluene</b>	2	260
<b>Ethylbenzeen</b>	1	5000

de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355.

<sup>106</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

<sup>107</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59-209.

Stof	Migratie (mg/l)	Inhalatie (mg/m <sup>3</sup> )
Xyleen	2	870
1,3,5-Trimethylbenzeen		2500
n-Hexaan		1800

### 5.3.17. Parabenen

Parabenen is een groepsaanduiding voor alkylesters van 4-hydroxybenzoëzuur. Parabenen worden toegepast als conserveermiddel in producten zoals cosmetica en vingerverf in gehalten tot 0,8% (totaal). Ze voorkomen de groei van schimmels en bacteriën. In de cosmeticaverordening<sup>108</sup> worden eisen gesteld aan individuele parabenen; additioneel is ook een groepslimiet vastgesteld voor parabenen (zie Tabel 32). Voor vingerverf gelden vergelijkbare eisen (EN 71-7). Voor huidverzorgingsproducten voor babybiljetjes mogen propyl- en butylparabeen niet worden gebruikt. De huid van babybiljetjes is soms geïrriteerd of beschadigd, waardoor mogelijk meer opname is door de beschadigde huid. Isopropyl-, isobutyl-, fenyl-, benzyl- en pentylparabeen zijn vermeld in bijlage II van de cosmeticaverordening (verboden stoffen). Deze parabenen zijn verboden omdat onvoldoende gegevens beschikbaar zijn om te beoordelen of ze veilig kunnen worden toegepast.

Tabel 32 Overzicht wettelijke eisen parabenen cosmetica en vingerverf

Parabeen	Cosmetica algemeen	Leave-on cosmetica bestemd voor luiergebied	Vingerverf
methylparabeen	0,4%	0,4%	0,4%
ethylparabeen	0,4%	0,4%	0,4%
som propyl- en butylparabeen	0,14%	niet toegestaan	0,14%
som methyl-, ethyl-, propyl- en butylparabeen <sup>1</sup>	0,8% <sup>1</sup>	0,8% <sup>2</sup>	0,8% <sup>1</sup>
isopropylparabeen	verboden <sup>3</sup>	verboden <sup>3</sup>	niet toegestaan <sup>4</sup>
isobutylparabeen	verboden <sup>3</sup>	verboden <sup>3</sup>	niet toegestaan <sup>4</sup>
fenylparabeen	verboden <sup>3</sup>	verboden <sup>3</sup>	niet toegestaan <sup>4</sup>
benzylparabeen	verboden <sup>3</sup>	verboden <sup>3</sup>	niet toegestaan <sup>4</sup>
pentylparabeen	verboden <sup>3</sup>	verboden <sup>3</sup>	niet toegestaan <sup>4</sup>

1. Som methyl-, ethyl-, propyl- en butylparabeen is maximaal 0,8%, terwijl de som van propyl- en butylparabeen niet meer dan 0,14% bedraagt
2. Som van alleen methyl- en ethylparabeen, propyl- en butylparabeen zijn niet toegestaan
3. Verboden stoffen volgens bijlage II Cosmeticaverordening (EG) nr. 1223/2009
4. Niet vermeld in Bijlage B van EN71-7 (lijst van toegestane conserveermiddelen in vingerverf)

Het Wetenschappelijk Comité voor Consumentenveiligheid (SCCS) heeft in 2010 en 2013 een beoordeling uitgevoerd voor de toepassing van parabenen in cosmetica (SCCS, 2010a;2013b). Tot een maximumgehalte van 0,19% vond het SCCS dat propyl- en butylparabeen veilig gebruikt kunnen worden. Voor methyl- en ethylparabeen wordt een gehalte tot 0,4% veilig geacht. Parabenen zijn mogelijk hormoonverstorende stoffen. Volgens het SCCS lijken de oestrogene eigenschappen van parabenen toe te nemen met een toenemen het domeinlengte. Voor cosmetica zijn alleen de kortdomeinige parabenen toegestaan als conserveermiddel.

<sup>108</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209.

RIVM heeft literatuuronderzoek uitgevoerd naar de toxiciteit van methyl-, ethyl-, propyl-, en butylparabeen (Brand et al., 2018; Hessel et al.). Voor deze vier parabenen is de acute toxiciteit laag (LD<sub>50</sub>-waardes tussen 2000 en 8000 mg/kg lichaamsgewicht). Voor methyl-, ethyl- en propylparabeen is er geen sprake van huid- of oogirritatie. Bij butylparabeen is er sprake van lichte huidirritatie maar deze stof wordt als niet-sensibiliserend beoordeeld. Er zijn onvoldoende gegevens beschikbaar in de literatuur om methyl-, ethyl-, propyl-, en butylparabeen te kunnen classificeren als hormoonverstorende stof.

Uit Nederlands cosmetovigilantie-onderzoek bleek dat parabenen niet voorkwamen op de lijst van allergene stoffen waar Nederlandse consumenten positief op zijn getest (Salverda et al., 2013). Recent onderzoek uit de Verenigde Staten bevestigt het beeld dat parabenen wat betreft contactallergie weinig tot geen problemen opleveren (Fransway et al., 2019).

### 5.3.18. Perfluorverbindingen

Per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) is een groepsnaam voor gefluoreerde alifatische koolwaterstoffen. Er is nog geen geharmoniseerde definitie voor PFAS. In het algemeen zijn het verbindingen met één of meer  $-C_nF_{2n+1}$ -eenheden. De Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) hanteert de volgende definitie voor PFAS: verbinding met een perfluoroalkyleenheid bestaande uit drie of meer koolstofatomen (bijvoorbeeld  $-C_nF_{2n-}$ ,  $n \geq 3$ ) of een perfluoroalkylethereenheid met twee of meer koolstofatomen ( $-C_nF_{2n}OC_mF_{2m-}$ ,  $n$  en  $m \geq 1$ ). Er zijn meer dan duizend PFAS bekend (OECD, 2018). PFAS worden toegepast in allerlei consumentenproducten en industriële producten zoals in beschermende coatings voor kleding, papier, insecticiden, verfmiddelen en in schuimmiddelen voor brandbestrijding (Noorlander et al., 2011; EFSA CONTAM-Panel, 2012a). Omdat deze stoffen zeer stabiel zijn, zijn ze ook zeer persistent en worden ze niet makkelijk in het milieu of door organismen afgebroken.

De meest bekende PFAS zijn PFOS (perfluorooctaansulfonaat) en PFOA (perfluorooctaan-1-ol). Vanwege hun persistentie, bioaccumulatie en toxiciteit zijn de meeste gebruikstoepassingen van PFOS en een aantal verwante verbindingen in 2008 verboden (Vandermeersch et al., 2015).

PFOS en PFOA worden snel geabsorbeerd in het maag-darmkanaal en ongewijzigd uitgescheiden in urine en feces. De geschatte halfwaardetijden van uitscheiding door de mens voor PFOS en PFOA zijn respectievelijk ongeveer vijf jaar en twee tot vier jaar (EFSA CONTAM Panel, 2018a). Blootstelling van de mens aan PFOS of PFOA wordt geassocieerd met effecten op het vet- en koolhydraatmetabolisme en een verhoogde serumcholesterolconcentratie. Epidemiologische onderzoeken bij de mens toonden effecten op de lever en de ontwikkeling (Krafft & Riess, 2015). PFOS veroorzaakte tumoren in de lever van de rat en PFOA induceerde Leydig-celtumoren in de rat. Beide stoffen veroorzaken neurotoxische ontwikkelingseffecten en effecten op genexpressie die relevant is voor signaaloverdracht in de hersenen (EFSA CONTAM Panel, 2018a). PFOS en PFOA accumuleren in de lever; de bioaccumulatie van PFOA is lager dan die van PFOS (EFSA CONTAM Panel, 2018a).

GenX is de handelsnaam voor een technologie die wordt gebruikt om coatings (fluorpolymeren) te maken en wordt toegepast als vervanging van PFOA. Bij deze technologie worden twee fluorhoudende stoffen gebruikt, FRD-902 en FRD-903, en wordt de fluorverbinding E1 gevormd. Een deel van de stoffen wordt uitgestoten naar de lucht en een deel afgevoerd naar afvalwater. Onder fysiologische omstandigheden (bijvoorbeeld in water of bloed) worden FRD-902 en FRD-903 omgezet in het ion HFPO-DA (2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluoropropoxy)propaan-1-ol). HFPO-DA is verantwoordelijk voor de waargenomen toxicologische effecten van GenX. De schadelijke effecten van GenX-stoffen zijn vergelijkbaar met die van PFOA: GenX-stoffen zijn mogelijk kankerverwekkend voor de mens en hebben effecten op de lever. Echter GenX-stoffen zijn minder schadelijk voor de voortplanting dan PFOA. Eind juni 2019 is HFPO-DA als Zeer Zorgwekkende Stof (ZZS) aangewezen door het Europees Agentschap voor Chemische stoffen (ECHA) (ECHA, 2019a) en komt daarmee op de REACH kandidaatlijst. Voor stoffen op de kandidaatlijst volgt op termijn waarschijnlijk plaatsing op de lijst voor autorisatie, wat betekent dat de stof na bepaalde datum niet meer in de handel mag worden gebracht of worden gebruikt, tenzij er een autorisatie is verleend voor het specifieke gebruik. Het Amerikaanse EPA (Environmental Protection Agency)



heeft in november 2018 conceptnormen vastgesteld voor GenX-stoffen<sup>109</sup>. De voorgestelde subchronische en chronische referentiedoses zijn respectievelijk 0,0002 en 0,00008 mg/kg lichaamsgewicht per dag.

Er vindt een verschuiving plaats van PFAS naar het gebruik van perfluorsulfonaten en perfluorcarbonsuren met kortere domeins en perfluoralkylethercarbonsuren (onder andere GenX). Deze stoffen zijn aangetoond in Nederlands oppervlaktewater (Gebink et al., 2017).

In 2016 heeft RIVM een tolerable daily intake (TDI) voor PFOA afgeleid van 12,5 ng/kg lichaamsgewicht per dag (Zeilmaker et al., 2016). In 2018 heeft EFSA voor PFOS een tolerable weekly intake (TWI) afgeleid van 6 ng/kg lichaamsgewicht per week en voor PFOA van 6 ng/kg lichaamsgewicht per week (EFSA CONTAM Panel, 2018a). RIVM heeft voor GenX een voorlopige TDI afgeleid van 21 ng/kg lichaamsgewicht per dag (Janssen et al., 2017).

Voedselcontactmaterialen worden per materiaalcategorie geregeld. Alleen uitgangsstoffen en additieven die op de positieve lijst staan, mogen worden gebruikt ter vervaardiging van het voedselcontactmateriaal, mits aan de restricties wordt voldaan. Een overzicht van alle toegelaten PFAS voor voedselcontactmaterialen kan worden gevonden in een RIVM-rapport (Bokkers et al., 2019). Sommige materiaalcategorieën zijn op Europees niveau geregeld, andere op nationaal niveau. Voor kunststof voedselcontactmaterialen is een specifieke verordening (EG) nr. 10/2011<sup>110</sup> aanwezig. Nationaal zijn materiaalcategorieën geregeld in bijlage A van de Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen<sup>111</sup>: Hoofdstuk II Papier en karton; Hoofdstuk III Rubber en rubberproducten; Hoofdstuk X: deklagen.

Vanwege milieupersistente eigenschappen is PFOS beperkt tot een gehalte van 0,1 gewichtsprocent in voorwerpen (Verordening (EU) nr. 850/2004<sup>112</sup>). Voor deklagen geldt een restrictie van 1 µg/m<sup>2</sup>.

### 5.3.19. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen

Polycyclische aromatisch koolwaterstoffen (PAK's) bestaan uit een groot aantal verschillende verbindingen, waarin het aantal aromatische domeins varieert. De meest bekende PAK-verbinding is benzo(a)pyreen. Deze stof heeft carcinogene eigenschappen (genotoxisch carcinogeen) en ook een aantal andere PAK's zijn carcinogeen. De toxiciteit ontstaat door de vorming van reactieve epoxiden. Niet alle PAK's zijn kankerverwekkend. PAK's komen voor in het milieu en zijn afkomstig van verbrandingsprocessen. Zwarte kleurstoffen en roet als grondstof (carbon black) kunnen PAK's bevatten. Naast consumentenproducten is voedsel een relevante bron van blootstelling aan PAK's.

Aangezien PAK's vrijwel altijd als mengsel worden gevonden moet de toxiciteit van de totale dosis worden beoordeeld. Omdat de samenstelling van de mengsels verschilt, verschilt ook de mate van (mogelijke) carcinogeniteit. De relatieve potentie van een aantal PAK's ten opzichte van benzo(a)pyreen (BaP) is bekend. In het verleden is BaP gebruikt als referentiestof om de carcinogene potentie van een mengsel uit te drukken (Bokkers B.G.H. et al., 2016). Echter, in 2008 concludeerde EFSA dat BaP geen goede indicator is voor het voorkomen van PAK's in voedsel. EFSA introduceerde een combinatie van vier of acht PAK's om als referentie te gebruiken (EFSA CONTAM Panel, 2008).

Het EFSA CONTAM-Panel leidde een orale BMDL<sub>10</sub> af van 0,070 mg/kg lichaamsgewicht per dag voor benzo(a)pyreen en 0,34 mg/kg lichaamsgewicht per dag voor PAK4 (EFSA CONTAM Panel, 2008).

---

<sup>109</sup> Bron: EPA, [https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-11/documents/factsheet\\_pfbs-genx-toxicity\\_values\\_11.14.2018.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-11/documents/factsheet_pfbs-genx-toxicity_values_11.14.2018.pdf)

<sup>110</sup> Verordening (EU) nr. 10/2011 van de Commissie van 14 januari 2011 betreffende materialen en voorwerpen van kunststof, bestemd om met levensmiddelen in contact te komen. PB L12, 15.1.2011, p. 1-89.

<sup>111</sup> Regeling van 14 maart 2014, houdende vaststelling van de Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen die in contact komen met levensmiddelen.

<sup>112</sup> Verordening (EG) nr. 850/2004 van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004 betreffende persistente organische verontreinigende stoffen. PB L 158, 30.4.2004, p. 7-49.

In bijlage XVII van de REACH verordening<sup>113</sup> staat bij vermelding 50 de volgende beperking voor PAKs:

- Rubber of kunststof onderdelen van consumentenproducten, waarbij sprake is van direct, langdurig of herhaald kortdurend in contact komen met de menselijke huid of de mondholte meer dan 1 mg/kg PAKs.
- Speelgoed, waaronder speeltoestellen, en kinderverzorgingsartikelen, waarbij sprake is direct, langdurig of herhaald kortdurend contact met de huid of mondholte, mag niet meer dan 0,5 gewichtsprocent PAKs bevatten.

De volgende PAKs vallen onder deze restrictie:

- benzo[a]pyreen
- benzo[e]pyreen
- benzo[a]antraceen
- chryseen
- benzo[b]fluorantheen
- benzo[j]fluorantheen
- benzo[k]fluorantheen

Voor vingerverf is een speciale norm gepubliceerd: EN 71-7. Hierin is specifiek voor benzo[a]pyreen in zwarte vingerverf een limiet opgenomen van 0,05 mg.kg.

In bijlage II van de cosmeticaverordening<sup>114</sup> staan verboden stoffen. De volgende PAKs zijn hierin opgenomen (nr. 612; 637 t/m 643):

- benzo[a]pyreen
- dibenzo[a,h]antraceen
- benzo[a]antraceen
- benzo[e]pyreen
- benzo[j]fluorantheen
- benzo[e]acefenantryleen
- benzo[k]fluorantheen
- chryseen

In het Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen<sup>115</sup> wordt verwezen naar bijlage II van de Cosmetics verordening. Deze stoffen mogen ook niet in tatoeagekleurstoffen aanwezig zijn.

### 5.3.20. Siloxanen

Siloxanen zijn chemische verbindingen met een domein van afwisselend silicium- en zuurstofatomen. De siliciumatomen zijn drager van één of twee organische groepen. Siloxanen worden onderverdeeld in twee groepen: lineaire (polydimethylsiloxaan (PDMS)) en cyclische siloxanen. De belangrijkste cyclische siloxanen zijn octamethylcyclotetrasiloxaan (D4) en decamethylcyclopentasiloxaan (D5). Lineaire en cyclische siloxanen worden in cosmetica toegepast. Wanneer een mengsel van cyclische siloxanen wordt toegepast, wordt dit 'cyclomethicone' genoemd (Danish EPA, 2005).

De huidopname van D4 en D5 is laag omdat de stof snel verdampt. D4 is mogelijk hormoonverstorend. Er zijn effecten op de reproductie waargenomen (Franzen et al., 2017). Langdurige inhalatoire blootstelling aan D4 en D5 heeft effecten op longen, lever en baarmoeder (Dekant & Klaunig, 2016; Franzen et al., 2017). SCCS beschouwt D5 als licht irriterend voor de huid en de ogen (SCCS, 2016c).

In 2010 concludeerde SCCS dat het gebruik van cyclomethicone (D4, D5) geen risico vormt voor de consument wanneer het toegepast wordt in cosmetica (SCCS, 2010b). In 2016 concludeerde

---

<sup>113</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520

<sup>114</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59-209

<sup>115</sup> Besluit van 14 augustus 2003 tot het stellen van regels betreffende de veiligheid van tatoeagekleurstoffen (Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen). Staatsblad 2003, 342

SCCS dat het gebruik van D5 in cosmetica veilig is, behalve in haarsprays die aerosolen vormen en in zonnebrandsprays (SCCS, 2016c).

In 2014 beoordeelde Danish EPA de risico's van enkele siloxanen, waaronder D4 en D5 (Greve et al., 2014). Beide stoffen hebben lage toxiciteit bij inhalatie. Effecten van D4 op de voortplanting bij ratten zijn waarschijnlijk niet relevant voor de mens. Een LOAEC van 430 mg/m<sup>3</sup> werd afgeleid voor herhaalde inhalatieblootstelling van ratten aan D4, gebaseerd op ontstekingsprocessen in de long. Inhalatieblootstelling van ratten aan hoge doses D5 leidde tot een significante toename van uterustumoren. Een NOAEC van 440 mg/m<sup>3</sup> werd vastgesteld voor herhaalde inhalatieblootstelling van ratten aan D5, gebaseerd op levereffecten.

D4, D5 en D6 zijn in 2018 opgenomen op de SVHC lijst (Substances of High Concern, Zeer Zorgwekkende stoffen) van REACH (ECHA, 2018b). Volgens Verordening (EU) nr. 2019/831<sup>116</sup> mag cosmetica geen D4 meer bevatten vanaf juni 2019. Op basis van de REACH-wetgeving<sup>117</sup> geldt sinds 31 januari 2020 een verbod voor het in de handel brengen van afwasbare cosmetische producten met een D4 of D5 gehalte groter dan 0,1%. Vervolgens is voorgesteld om het gebruik van D4, D5 en D6 in consumenten- of professionele cosmeticaproducten die niet van de huid afgespoeld worden te beperken tot een maximale concentratie van 0,1%. Ook is voorgesteld om het gebruik van D6 in cosmetica die wel afgespoeld wordt te beperken tot een maximale concentratie van 0,1%.

### 5.3.21. UV-filters

Natuurlijk zonlicht bestaat voor het grootste gedeelte uit ultraviolet A (UV-A) en een klein gedeelte uit ultraviolet B (UV-B). UV-A-stralen bestaan uit lange golven die diep doordringen in de huid. UVB-stralen zijn krachtiger dan UV-A-stralen maar hebben een korte golf, waardoor ze minder diep de huid indringen. Verbranding door de zon wordt voornamelijk veroorzaakt door UV-B. UV-filters worden toegevoegd aan cosmetica en textiel zodat het product zonnebescherming kan bieden aan de consument. Dit zijn stoffen die uitsluitend of voornamelijk bedoeld zijn om de huid tegen bepaalde UV-straling te beschermen door UV-straling te absorberen, te reflecteren of te verstrooien.

UV-filters kunnen verdeeld worden in twee typen: organische en anorganische UV-filters. Organische UV-filters worden altijd in combinatie met andere organische UV-filters of anorganische UV-filters toegepast. Voorbeelden van organische UV-filters zijn 4-aminobenzoëzuur, benzofenon, octocryleen, kamfer derivaten, octylmethoxycinnamaat en octyltriazon. Voorbeelden van anorganische UV-filters zijn zinkoxide (ZnO) en titaniumdioxide (TiO<sub>2</sub>) (Gilbert et al., 2013; Parwaiz et al., 2019). Eén enkele organische UV-filter biedt niet voldoende SPF (sun protection factor). Wetenschappers hebben aandacht voor beide. Het is bekend dat sommige organische UV-filters onder invloed van UV-licht onstabiel zijn en uiteenvallen waarbij reactive oxygen species (ROS) en mogelijk toxische derivaten gevormd worden. Organische UV-filters kunnen een (foto)allergische reactie van de huid veroorzaken. Bij anorganische UV-filters is het gebruik van nano-deeltjes onderwerp van discussie. Zinkoxide en titaniumdioxide nano-deeltjes zijn cytotoxisch (Gilbert et al., 2013). Sommige UV-filters (benzofenon, kamfer derivaten, cinnamaat derivaten) hebben mogelijk hormoonverstorende eigenschappen (Wang et al., 2016).

Cosmetische producten moeten voldoen aan de Cosmeticaverordening<sup>118</sup>. Voor UV-filters geldt dat alleen de UV-filters genoemd in bijlage VI van deze verordening mogen worden gebruikt, mits wordt voldaan aan de genoemde restricties. Daarnaast moeten alle ingrediënten, inclusief UV-filters, worden gedeclareerd op het etiket. In Tabel 33 wordt aangegeven welke UV-filters zijn toegelaten en welke restricties er gelden.

---

<sup>116</sup> Verordening (EU) 2019/831 van de Commissie van 22 mei 2019 tot wijziging van de bijlagen II, III en V bij Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad betreffende cosmetische. PB L 137, 23.5.2019, p. 29–63.

<sup>117</sup> Verordening (EU) 2018/35 van de Commissie van 10 januari 2018 tot wijziging van bijlage XVII bij Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH) wat betreft octamethylcyclotetrasiloxaan (D4) en decamethylcyclopentasiloxaan (D5). PB L 6, 11.1.2018, p. 45–47.

<sup>118</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209.

Tabel 33 Overzicht toegelaten UV-filters voor cosmetica en voorwaarden

<b>UV-filter (INCI naam)</b>	<b>Maximaal gehalte</b>	<b>Andere</b>	<b>Gebruiksaanwijzingen/ waarschuwingen</b>
Camphor Benzalkonium Methosulfate	6%		
Homosalate	10%		
Benzophenone-3	6%	Niet meer dan 0,5 % om de productformulering te beschermen.	Bevat Benzophenone-3
Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid	8% (als zuur)		
Terephthalylidene Dicamphor Sulfonic Acid	6% (als zuur)		
Butyl Methoxydibenzoylmethane	5%		
Benzylidene Camphor Sulfonic Acid	6% (als zuur)		
Octocrylene	10% (als zuur)		
Polyacrylamidomethyl Benzylidene Camphor	6%		
Ethylhexyl Methoxycinamate	10%		
PEG-25 PABA	10%		
Isoamyl p-Methoxycinamate	10%		
Ethylhexyl Triazone	5%		
Drometrizole Trisiloxane	15%		
Diethylhexyl Butamido Triazone	10%		
4-Methylbenzylidene Camphor	5%		
Ethylhexyl Salicylate	4%		
Ethylhexyl Dimethyl PABA	8%		
Benzophenone-4, Benzophenone-5	5% (als zuur)		
Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol	10%		
Methylene Bis-Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol (nano)	10%	Niet gebruiken in toepassingen die door inademing tot blootstelling van de longen van de eindgebruiker kunnen leiden.  Eisen aan nano-vorm <sup>1</sup>	

UV-filter (INCI naam)	Maximaal gehalte	Andere	Gebruiksaanwijzingen/ waarschuwingen
Disodium Phenyl Dibenzenimidazole Tetrasulfonate	10% (als zuur)		
Bis-Ethylhexyloxyphenol Methoxyphenyl Triazine	10%		
Polysilicone-15	10%		
Titanium Dioxide	25%		
Titanium Dioxide (nano)	25%		
Diethylamino Hydroxy benzoyl Hexyl Benzoate	10%		
Tris-biphenyl triazine Tris-biphenyl triazine (nano)	10%	Niet gebruiken in sprays. Eisen aan nano-vorm <sup>1</sup>	
Zinc Oxide	25%	Niet gebruiken in toepassingen die door inademing tot blootstelling van de longen van de eindgebruiker kunnen leiden.	
Zinc Oxide (nano)	25%	Niet gebruiken in toepassingen die door inademing tot blootstelling van de longen van de eindgebruiker kunnen leiden. Eisen aan nano vorm <sup>1</sup>	
Phenylene Bis-Diphenyl triazine	5%	Niet gebruiken in toepassingen die door inademing tot blootstelling van de longen van de eindgebruiker kunnen leiden.	

<sup>1</sup>. Eisen aan nano-vorm zijn onder andere de zuiverheid, deeltjesgrootte, grootteverdeling, vorm van de deeltjes, oplosbaarheid in water, al dan niet aanwezigheid van een coating.

### 5.3.22. Vlamvertragers

Vlamvertragers vormen een groep stoffen die worden of werden gebruikt in allerlei huishoudelijke producten en stofferingen om te voorkomen dat het materiaal ontbrandt of om een brand te vertragen.

#### *Gebromeerde vlamvertragers*

Gebromeerde vlamvertragers vallen onder de persistente organische contaminanten (Persistent Organic Pollutants, POP's). POP's zijn stoffen die persistent zijn in het milieu, langzaam afbreken en kunnen ophopen in het lichaam. Belangrijke groepen gebromeerde vlamvertragers zijn polybroomdifenylethers (PBDE's), polybroombifenylen (PBB's), hexabromocyclododecanen (HBCD), hexabroombenzeen (HBB), TBBPA en andere fenolen zoals tribroomfenol (TBP), decabroomdifenylethaan (DBDPE) en 1,2-bis(2,4,6-tribroomfenoxy)ethaan (BTBPE) (EFSA CONTAM-Panel, 2012b; Vandermeersch et al., 2015). Gebromeerde (polybroom)difenylethers

(PBDE's) en hexabroomcyclodecanen (HBCDD's) zijn de twee belangrijkste groepen. Deze verbindingen dampen van de verschillende toepassingen uit naar de omgevingslucht en komen zo in voedsel terecht. Het gebruik van HBCDD's is in Europa en wereldwijd sterk aan banden gelegd maar de stof zal in de komende tientallen jaren nog steeds vrijkomen uit bestaande materialen. De acht belangrijkste PBDE-congeneren zijn BDE-28, -47, -99, -100, -153, -154, -183 en -209 (EFSA CONTAM-Panel, 2011).

Gebromeerde vlamvertragers zijn toxisch en tot de schadelijkste effecten behoren effecten op de neurologische ontwikkeling.

### Fosfaatvlamvertragers

Fosfaatvlamvertragers kunnen de gebromeerde vlamvertragers vervangen omdat het gebruik van gebromeerde vlamvertragers beperkt of verboden is. Fosfaatvlamvertragers worden ingedeeld in drie groepen: anorganische, organische en halogeen bevattende fosfaten. De gehalogeneerde fosfaten bestaan onder andere uit tris(chloropropyl)fosfaat (TCPP), tris(2-chloroethyl)fosfaat (TCEP) en tris(1,3-dichloro-2-propyl)fosfaat (TDCPP) (van der Veen & de Boer, 2012).

Chloorbevattende fosfaten zijn mogelijk carcinogeen (TCPP, TCEP en TDCPP). TCPP accumuleert in de lever en nieren. TCEP heeft effecten op de bloedstolling en de reproductie. TDCPP is mogelijk neurotoxisch (van der Veen & de Boer, 2012).

### Wetgeving

Voor vlamvertragers in speelgoed zijn eisen opgenomen in EN71-9. Voor toegankelijk speelgoed (materiaal) van textiel, bestemd voor kinderen jonger dan 3 jaar, geldt de zogeheten *Action limit*. Een 'Action limit' wil zeggen dat een stof niet in speelgoed aanwezig mag zijn op basis van de toxicologische eigenschappen. De bepaalbaarheidsgrens van de methode in EN 71-11 is dan de limietwaarde

tri-o-cresyl fosfaat: 50 mg/kg

tris(2-chloroethyl) fosfaat: 50 mg/kg

In bijlage XVII van de REACH-verordening<sup>119</sup> worden beperkingen opgelegd aan bepaalde vlamvertragers:

- difenylether, octabroomderivaat mag niet in een gehalte van meer dan 0,1 gewichtsprocent aanwezig zijn in mengsels en in voorwerpen (vermelding 45).
- tris (2,3 dibroompropyl) fosfaat mag niet gebruikt worden voor textiel dat in aanraking komt met de huid (vermelding 4).

### 5.3.23. Vluchtige organische stoffen

Vluchtige organische stoffen (Boor et al.) is de verzamelnaam voor een groep van koolwaterstoffen die gemakkelijk verdampen. In het Engels wordt gesproken over volatile organic compounds (VOCs). Er is geen eenduidige definitie voor VOS. VOS worden onder andere toegepast in benzine, verf, reinigingsmiddelen, schoonmaakmiddelen en cosmetica (RIVM, 2019b).

Wanneer grote hoeveelheden VOS ingeademd worden, kan duizeligheid, hoofdpijn, vermoeidheid en irritatie van de keel, neus en ogen optreden. Huidcontact met producten die veel VOS bevatten kan leiden tot eczeem. VOS kunnen schadelijk zijn voor het ongeboren kind (RIVM, 2019b).

De toxiciteit van sommige specifieke VOS wordt elders besproken (zie benzeen, methyleenchloride, formaldehyde en methyl-tert-butylether onder oplosmiddelen).

---

<sup>119</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

### 5.3.24. Weekmakers

Weekmakers worden toegevoegd aan kunststoffen (vooral bij bepaalde PVC toepassingen, doorgaans aangeduid als zacht PVC) om het materiaal flexibel en zacht te maken. De gehalten kunnen oplopen tot wel 50%, en soms nog hoger. Lange tijd zijn met name ftalaten gebruikt als weekmaker: diethylhexylftalaat (DEHP), dibutylftalaat (DBP), butylbenzylftalaat (DBP), diisononylftalaat (DINP), diisodecylftalaat (DIDP), diisooctylftalaat (DNOP). In 2005 is uit voorzorg een verbod gepubliceerd voor deze zes ftalaten (Richtlijn 2005/84/EG<sup>120</sup>). Dit heeft geleid tot het inzetten van alternatieve weekmakers, zoals citraten, adipaten, tereftalaten (waaronder diethylhexyltereftalaat (DEHTP), diisononylcyclohexaandicarboxylaat (DINCH) en isopropylidimethyltrimethylendiisobutyrat (TXIB)). Uit een risicobeoordeling van BuRO blijkt dat deze alternatieve weekmakers tot bepaalde grenzen veilig kunnen worden ingezet in speelgoed (BuRO, 2010c). Deze grenzen moeten vervolgens worden gesteld in de vorm van een migratielimiet.

Er kan sprake zijn van zowel dermale als orale blootstelling aan weekmakers in kunststof producten. Bij dermale blootstelling moet worden gedacht aan huidcontact met weekgemaakte kunststoffen. Voorbeelden hiervan zijn speelgoed, kinderartikelen, textiel, seksspeeltjes, maar ook tuinslangen. Bij orale blootstelling moet worden gedacht aan het sabbelen van kinderen op hun speelgoed, maar ook hand-mond-contact na het spelen. Via voedselcontactmaterialen kunnen weekmakers migreren naar een voedingsmiddel.

Voor voedselcontactmaterialen is een positieve lijst opgesteld van additieven voor kunststoffen. Alleen goedgekeurde additieven mogen worden gebruikt. Voor de meeste toegelaten additieven is een restrictie opgesteld ten aanzien van de migratie naar voedsel.

DEHP, DBP, DIBP en BBP zijn ingedeeld volgens de CLP-verordening<sup>121</sup> als reprotoxisch categorie 1B (H360FD: Kan de vruchtbaarheid schaden; Kan het ongeboren kind schaden). De overige weekmakers (DINP, DIDP, DNOP, DEHTP, DINCH en TXIB) zijn niet ingedeeld volgens deze verordening.

In het restrictiedossier over vier ftalaten (DEHP, DBP, BBP en DIBP) en de bijbehorende RAC-opinie zijn gegevens over de toxiciteit te vinden (RAC, 2012). Hierbij ligt de focus op de orale blootstelling, de dermale absorptie wordt als zeer laag ingeschat. De beschikbare toxiciteitsgegevens tonen aan dat deze vier ftalaten een lage acute toxiciteit hebben en geen huid- of oogirritatie of huidsensibilisatie veroorzaken. Langetermijneffecten bij herhaalde blootstelling laten zien dat er effecten zijn op de lever en de nieren. Het belangrijkste toxicologische eindpunt is de reprotoxiciteit. De volgende DNEL's (Derived No-Effect Level, oftewel afgeleide dosis zonder effect) zijn afgeleid:

- DEHP: 0,035 mg/kg lichaamsgewicht/dag
- DBP: 0,0067 mg/kg lichaamsgewicht/dag
- BBP: 0,5 mg/kg lichaamsgewicht/dag
- DIBP: 0,42 mg/kg lichaamsgewicht/dag

In bijlage XVII van de REACH-verordening<sup>122</sup> zijn de volgende beperkingen gesteld aan ftalaten in speelgoed en kinderverzorgingsartikelen:

- De som van het gehalte aan DEHP, BBP, DBP en DIDP in weekgemaakt plastic mag niet meer bedragen dan 0,1 gewichtsprocent (vermelding 51). De eis voor DIBP gaat in op 7 juli 2020.
- De som van het gehalte aan DINP, DIDP en DNOP in weekgemaakt plastic mag niet meer bedragen dan 0,1 gewichtsprocent indien het speelgoed of kinderverzorgingsartikel in de mond kan worden genomen (vermelding 52).

---

<sup>120</sup> Richtlijn 2005/84/EG van het Europees Parlement en de Raad van 14 december 2005 houdende de tweeëntwintigste wijziging van Richtlijn 76/769/EEG van de Raad betreffende de onderlinge aanpassing van de wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen der lidstaten inzake de beperking van het op de markt brengen en van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen en preparaten (ftalaten in speelgoed en kinderverzorgingsartikelen) *PB L 344, 27.12.2005, p. 40-43*.

<sup>121</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. *PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355*

<sup>122</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. *PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520*.

In de cosmetica verordening<sup>123</sup> staan DBP (nr. 675), DEHP (nr. 677), BBP (nr. 1152) en DIBP (nr. 1492) en dihexylftalaat (nr. 1559) opgenomen. Stoffen in bijlage II mogen niet worden gebruikt in cosmetica.

Een aantal weekmakers is beoordeeld door EFSA en ook toegelaten als additief voor voedselcontactmaterialen. Deze weekmakers zijn door ECHA niet ingedeeld als zijnde reprotoxisch.

- Voor DINP is een TDI (Tolerable Daily Intake, oftewel toelaatbare dagelijkse inname) vastgesteld door EFSA van 0,15 mg/kg lichaamsgewicht per dag (EFSA AFC Panel, 2005).
- Voor DIDP heeft EFSA een TDI vastgesteld van 0,15 mg/kg lichaamsgewicht per dag (EFSA AFC Panel, 2005).
- Voor DEHTP heeft EFSA een TDI vastgesteld van 1 mg/kg lichaamsgewicht/dag (EFSA AFC Panel, 2008a).
- Voor DINCH heeft EFSA een TDI vastgesteld van 1 mg/kg lichaamsgewicht/dag (EFSA AFC Panel, 2006).
- Voor TXIB heeft EFSA een SML (specifieke migratielimiet) van 3 mg/kg voedsel afgeleid (normaalgesproken komt dit overeen met een TDI van 0,05 mg/kg lichaamsgewicht/dag) (EFSA AFC Panel, 2006).

### 5.3.25. Zuren en 2-fenoxyethanol

In cosmetica worden 2-fenoxyethanol en bepaalde zuren gebruikt als conserveermiddel. Conserveermiddelen worden geregeld in bijlage V van de cosmeticaverordening<sup>124</sup>. Voor deze zuren en 2-fenoxyethanol gelden de volgende restricties:

- 2-Fenoxyethanol: 1%
- Sorbinezuur (en zouten): 0,6% als zuur.
- Benzoëzuur (en zouten): 2,5% (zuur) in rinse-off, 1,7% in mondproducten, in 0,5% in stay-on cosmetica.

Voor citroenzuur en melkzuur geldt dat deze stoffen zonder restrictie gebruikt mogen worden als bijvoorbeeld pH regulator.

SCCS heeft een opinie gepubliceerd over 2-fenoxyethanol als conserveermiddel in cosmetica (SCCS, 2016a). Volgens SCCS kan 2-fenolxyethanol veilig worden gebruikt als conserveermiddel in cosmetica tot een gehalte van 1%. Deze stof werd beoordeeld als niet-sensibiliserend voor de huid. In de Verenigde Staten is 2-fenoxyethanol beoordeeld als een niet-irriterende en niet-sensibiliserende stof (Poudrier, 1990). De conclusie was dat 2-fenoxyethanol veilig kan worden toegepast in cosmetica tot 1%.

Voor de vier zuren is geen SCCS-opinie aanwezig, waarbij de veiligheid als ingrediënt in cosmetische producten is beoordeeld. Alhoewel cosmetische producten niet onder de reikwijdte van de CLP verordening<sup>125</sup> vallen, is gekeken naar de gevaarindeling van deze stoffen volgens deze CLP-verordening als referentie. Voor sommige stoffen is een geharmoniseerde indeling aanwezig. Voor andere stoffen is gekeken naar de inventarisatie van genotificeerde indelingen door bedrijven. Deze vier zuren zijn vaak ingedeeld als 'oog irriterend' categorie 1 of 2 en/of huid irriterend categorie 2. Geen van deze vier stoffen is ingedeeld als sensibiliserend via de huid (allergene stoffen voor de huid).

Volgens algemene grenswaardes geldt het volgende voor de indeling van een product (mengsel). Huid- en oogirriterend categorie 2 betekent dat vanaf een gehalte van 10% een product ingedeeld moet worden als 'oogirriterend' of 'huidirriterend'. Voor 'bijtend voor het oog' categorie 1 geldt een grenswaarde voor indeling van 1% als 'oogirriterend' en vanaf 3% 'bijtend voor het oog'. Acute toxiciteit oraal categorie 4 houdt in dat vanaf 25% een mengsel moet worden ingedeeld als 'schadelijk bij inslikken'. STOT RE1 betekent toxisch voor specifieke doelorganen bij herhaalde

<sup>123</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209.

<sup>124</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209.

<sup>125</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355



blootstelling, categorie 1. Vanaf 1% moet een mengsel worden ingedeeld als STOT categorie 2, vanaf 10% als STOT categorie 1. Wanneer de grenswaarde van de cosmeticaverordening lager is dan de grenswaarde voor indeling volgens CLP-verordening, betekent het dat een cosmetisch product niet als huid- of oogirriterend, schadelijk bij inslikken, of toxisch bij en inademen wordt beschouwd.

Sorbinezuur heeft geen geharmoniseerde indeling volgens de CLP-verordening. In de inventarisatie van genotificeerde indelingen van sorbinezuur wordt door de meeste bedrijven aangegeven dat deze stof oog- en huidirriterend categorie 2 is. De grenswaarde voor indeling als oog- en huidirriterend is hoger dan de grenswaarde voor cosmetica.

Benzoëzuur is ingedeeld volgens de CLP-verordening (geharmoniseerde indeling) als huidirritant categorie 2 en bijtend voor het oog (categorie 1). Bij inademing is deze stof schadelijk voor de longen (STOT RE1: toxisch voor specifieke doelorganen bij herhaalde blootstelling, categorie 1). De grenswaarde voor indeling als 'oogirriterend' ligt lager dan de grenswaarde voor cosmetica. Dit betekent dat producten met een gehalte vanaf 1% aan benzoëzuur niet rondom de ogen gebruikt zouden moeten worden. Vanaf 1% moet het cosmetisch product worden ingedeeld als 'Kan schade aan longen veroorzaken bij inademing' (STOT RE2). In hoeverre inademing relevant is voor een cosmetisch product hangt af van de toepassing van dit product.

Citroenzuur heeft geen geharmoniseerde indeling volgens de CLP-verordening. De meeste CLP-notificaties van bedrijven delen deze stof in als huidirriterend categorie 2.

Melkzuur heeft geen geharmoniseerde indeling volgens de CLP-verordening. De meeste CLP-notificaties van bedrijven delen deze stof in als huidirriterend categorie 2 en bijtend voor het oog categorie 1.. Vanaf 1% is het product irriterend voor de ogen volgens de CLP-indelingscriteria.

Uit Nederlands cosmetovigilantie-onderzoek bleek dat deze zuren en 2-fenoxyethanol niet voorkwamen op de lijst van allergene stoffen, waar Nederlandse consumenten positief op zijn getest (Salverda et al., 2013). Dit bevestigt het feit dat deze stoffen niet zijn ingedeeld of genotificeerd volgens de CLP-verordening als sensibiliserend voor de huid.

## 5.4. Chemische risico's per subdomein

In dit hoofdstuk wordt voor ieder subdomein, voor zover relevant, beschreven aan welke van de chemische gevaren consumenten kunnen worden blootgesteld, via welke route of welk mechanisme dit kan gebeuren en welke aanwijzingen er zijn dat er daadwerkelijk blootstelling plaatsvindt. Hieruit worden conclusies getrokken over de risico's.

Voor attractietoestellen, draagbaar klimmaterieel, elektrotechnische producten, gastoestellen, machines (in de privésfeer), persoonlijke beschermingsmiddelen en speeltoestellen zijn de chemische risico's buiten beschouwing gelaten.

### 5.4.1. Chemische risico's van baby- en kinderartikelen

Baby- en kinderartikelen zijn producten bestemd voor kinderen tot vier jaar om slapen, verzorgen, voeden en vervoer te vergemakkelijken. Voorbeelden hiervan zijn (fop)spenen, drinkflesjes, kinderstoelen, ledikantjes, wipstoeltjes, maar ook babymatrasjes en traphekjes. Deze artikelen zijn van verschillende materiaalsoorten gemaakt, waaronder kunststof, hout en metaal. Gezien de kwetsbaarheid van deze groep is de veiligheid van baby- en kinderartikelen van zeer groot belang.

#### *Wettelijk kader*

Voor baby- en kinderartikelen bestaat geen specifieke regelgeving. Deze artikelen moeten voldoen aan de Richtlijn algemene productveiligheid 2001/95/EG<sup>126</sup>. In deze richtlijn worden algemene veiligheidseisen gesteld, echter geen specifieke chemische eisen. In algemene zin mogen deze producten tijdens het gezien hun bestemming en te verwachten gebruik geen bijzondere gevaren opleveren voor de veiligheid of gezondheid van kinderen. Voor de veiligheid van baby- en kinderartikelen zijn ruim 30 Europese normen gepubliceerd, waarvan 13 zijn aangewezen onder de Richtlijn algemene productveiligheid. De belangrijkste normen voor chemische veiligheid zijn: EN 1400 (fopspenen), EN 14350-2 (drinkgerei), EN 12868 (nitrosamines en nitroseerbare stoffen) en EN 12586 (fopspeenhouders). Er is een CEN Technisch Rapport gepubliceerd (TR 13387-2), waarin voor diverse chemische stoffen of stofgroepen eisen worden gesteld. Daarnaast worden in de REACH-verordening<sup>127</sup> (bijlage XVII) eisen gesteld aan het maximale gehalte ftalaten in kinderartikelen.

Een aantal baby- en kinderartikelen is bestemd voor voedselcontact en moet daarom voldoen aan de wetgeving voor voedselcontactmaterialen. Gedacht moet worden aan babyflesjes en de bijbehorende speen. Kunststof voedselcontactmaterialen moeten voldoen aan Verordening (EU) nr. 10/2011<sup>128</sup>. Babyflesjes werden een aantal jaren geleden vaak gemaakt van polycarbonaat, waarvoor bisfenol-A een grondstof is. Vanwege de verdacht hormoonverstorende eigenschappen van bisfenol-A, is in 2011 een verordening van kracht geworden waarin polycarbonaat babyflesjes verboden werden (Verordening (EG) nr. 321/2011<sup>129</sup>). (Fop)spenen zijn gemaakt van natuurrubber (latex) of siliconenrubber. Volgens Richtlijn 93/11/EEG<sup>130</sup> worden restricties gesteld aan de afgifte van nitrosamines en nitroseerbare stoffen uit (fop)spenen. Voor siliconen en rubber voedselcontactmaterialen is geen specifieke EU-wetgeving aanwezig. In Nederland is nationale wetgeving voor rubber voedselcontactmaterialen opgenomen in de Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen, Deel A, hoofdstuk III: Rubberproducten.

---

<sup>126</sup> Richtlijn 2001/95/EG van het Europees Parlement en de Raad van 3 december 2001 inzake algemene productveiligheid. PB L 11, 15.1.2002, p. 4-17.

<sup>127</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

<sup>128</sup> Verordening (EU) nr. 10/2011 van de Commissie van 14 januari 2011 betreffende materialen en voorwerpen van kunststof, bestemd om met levensmiddelen in contact te komen. PB L12, 15.1.2011, p. 1-89.

<sup>129</sup> Verordening (EU) Nr. 321/2011 van de Commissie van 1 april 2011 tot wijziging van Verordening (EU) nr. 10/2011 wat de beperking op het gebruik van bisfenol A in zuigflessen van kunststof voor zuigelingen betreft. PB L87, 02.04.2011, p. 1-2.

<sup>130</sup> Richtlijn 93/11/EEG van 15 maart 1993 betreffende de afgifte van N-nitrosamines en N-nitroseerbare stoffen door elastomeer- of rubberspenen en fopspenen. PB L 93, 17.4.1993, p. 37-38.

### *Identificatie van relevante chemische stoffen*

In de periode 2014 tot en met 2018 werden in Europees meldingssysteem Safety Gate (Rapid Alert System for dangerous non-food products) 10062 meldingen gedaan in relatie tot een mogelijk risicovol consumentenproduct. Bij 2562 (25%) van deze meldingen betrof het, naast mogelijke andere risicocategorieën, de categorie chemisch. In deze periode zijn slechts vierentwintig Safety Gate -meldingen gepubliceerd over de chemische veiligheid van baby- en kinderartikelen. Ter vergelijking: voor speelgoed waren dit 1094 meldingen over chemische veiligheid. Het betrof zestien meldingen van een overschrijding van het gehalte ftalaten. Met name DEHP en soms DINP werden genoemd. Deze stoffen werden onder andere gevonden in polsbandjes, wc-verkleiners, antislipprints op babyslaapzakjes, plastic slabbetjes en plastic hoezen voor over een wandelwagen. Verder waren er drie Safety Gate -meldingen van een te hoog gehalte aan vlamvertragers (TCEP, TCDP) in kinderartikelen van textiel. Dit betrof een matras, een kinderwagen en een autostoeltje. Er was ook één Safety Gate-melding van te hoge afgifte van chroom(VI) uit babyschoentjes en één melding over een te hoog gehalte aan lood, barium en chroom in een traphekje.

Er zijn geen Safety Gate-meldingen gevonden over de chemische veiligheid van baby- en kinderartikelen zoals babyflesjes, (fop)spenen, fopspeenkoordjes en eet- en drinkgerei. Deze categorieën producten zijn bestemd om in de mond te worden genomen, of het is te verwachten dat baby's en jonge kinderen deze in de mond nemen. De chemische veiligheid is daarom zeer belangrijk. Op basis van literatuur en onderzoeken van de NVWA worden van deze productcategorieën de mogelijke chemische stoffen geïdentificeerd.

### *Blootstelling*

Blootstelling aan stoffen uit baby- en kinderartikelen kan plaatsvinden via verschillende routes: oraal, dermaal en inhalatoir. Orale blootstelling kan plaatsvinden via het voedsel, maar ook via sabbelen of inslikken van materiaal (bijvoorbeeld afgeschraapte verf). Daarnaast is er sprake van dermaal contact met deze artikelen en kan er vervolgens via hand-mond-contact ook orale blootstelling zijn. Als laatste kunnen er ook stoffen uit baby- en kinderartikelen verdampen, die een kind vervolgens kan inademen. Voor baby- en kinderartikelen zal de orale route de belangrijkste blootstellingsroute zijn.

### *Risico's*

#### **Babyflesjes**

Baby's kunnen een relatief hoge inname hebben van voedsel dat in contact is geweest met babyflesjes. In 2011 werd het verbod op polycarbonaat babyflesjes van kracht. Sinds die tijd worden babyflesjes van andere materialen gemaakt, zoals polyethersulfon, polypropreen, siliconen en copolyester (Tritan®). Onderzoek door de Belgische overheid toonde aan dat uit deze (alternatieve) materialen stoffen migreren in lage hoeveelheden, lager dan de specifieke migratielimiet van deze stoffen (Onghena et al., 2014; Onghena et al., 2016). Geïdentificeerd zijn: alkanen, ftalaten, antioxidanten (Irgafos 168, degradatieproducten van Irganox 1010 en Irganox 1076). Bisfenol-A, bisfenol-F en bisfenol-S migreerden niet aantoonbaar. Echter sommige van deze stoffen waren niet geautoriseerd binnen Europa conform de Kunststofverordening (Verordening (EU) nr. 10/2011). Onderzoek naar de invloed van gebruik op het niveau van migratie, door achtereenvolgens vijf migratietesten uit te voeren, toonde aan dat de migratie van deze stoffen in de tijd steeds verder afneemt tot een verwaarloosbaar niveau.

Voor babyflesjes is ook een norm gepubliceerd: EN 14350:2. De huidige norm stamt nog uit 2004, ruim voordat het verbod op polycarbonaat babyflesjes gepubliceerd werd. Er is in 2018 een nieuwe ontwerpnorm opgesteld. Hierin staan additionele eisen aan de afgifte van zware metalen, zowel uit het flesje als van de decoratie aan de buitenkant. Hierbij worden dezelfde limieten en testmethodes gebruikt als voor speelgoed.

#### **(Fop)spenen**

De spenen op de Nederlandse markt zijn vrijwel allemaal gemaakt van siliconenrubber en in mindere mate van latexrubber. In latexrubber kunnen nitrosamines en nitroseerbare stoffen aanwezig zijn. Dit zijn (verdacht) kankerverwekkende stoffen. Deze stoffen worden niet aan het

materiaal als zodanig toegevoegd, maar worden gevormd tijdens het vulkanisatieproces uit de toegevoegde carbamaten (versnellers). Siliconenspenen bevatten normaal gesproken geen nitrosamines of nitroseerbare verbindingen, omdat er geen versnellers zoals carbamaten worden gebruikt. Voor zowel fopspenen als spenen zijn specifieke normen ontwikkeld, waarin eisen staan voor de chemische veiligheid. Voor fopspenen is dit EN 1400, voor spenen die onderdeel zijn van drinkgerei is dit EN 14350-2. De chemische eisen die in beide normen gesteld worden aan siliconen (fop)spenen hebben betrekking op de migratie van zware metalen, het gehalte aan formaldehyde, de kleurvastheid en het gehalte vluchtige stoffen. De test op gehalte aan vluchtige stoffen lijkt meer op een algemene kwaliteitseis dan dat er een relatie is met de chemische veiligheid. Daarnaast is er nog een specifieke norm voor het bepalen van de afgifte van nitrosamines en nitroseerbare stoffen: EN 12868.

In een onderzoek van de NVWA zijn met name siliconen (fop)spenen aangetroffen op de Nederlandse markt (Bouma et al., 2003). In sommige siliconenproducten werd een spoor nitrosamines aangetroffen maar ver beneden de gestelde limiet. In één van de twee onderzochte rubberproducten was de migratie van een nitroseerbare stof boven de limiet. Het andere rubberproduct bevatte MBT (mercaptobenzothiazol). Siliconen (fop)spenen bevatten met name siloxanen. Hiervoor is de migratie niet vastgesteld. In de normen (EN 1400 en EN 14350-2) worden eisen gesteld aan siloxanen, dit wordt met name als indicator van kwaliteit van het siliconen materiaal beschouwd.

### Fopspeenschildjes

Fopspenen zijn vastgemaakt aan een zogeheten fopspeenschild. Deze voorkomt dat de fopspeen in de keelholte van een baby of klein kind terecht kan komen. Daarom zijn er eisen gesteld ten aanzien van onder andere de grootte van het schildje en de ventilatiegaten. De chemische veiligheid is ook van groot belang, omdat kinderen langdurig fopspenen in hun mond kunnen hebben.

In 2009 heeft de NVWA een marktonderzoek uitgevoerd naar de veiligheid van fopspenen en fopspeenkoordjes (VWA, 2010a). De meeste fopspeenschildjes waren gemaakt van polycarbonaat. Een aantal was vervaardigd uit polypropreen. Er was geen aantoonbare migratie van bisfenol-A uit de polycarbonaat schildjes. De polypropreenschildjes zijn gescreend op de aanwezigheid van andere stoffen. In een aantal schildjes zijn ftalaten (DEHP, DNOP, DBP) aangetroffen, echter alle beneden de wettelijke limiet van 0,1 gewichtsprocent. In 2009 heeft het Duitse Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) een onderzoek uitgevoerd naar de afgifte van bisfenol-A uit fopspeenschildjes. Ook in Duitsland is geen aantoonbare afgifte van bisfenol-A gevonden (BfR, 2009).

In 2017 is binnen een 'joint action'-project van PROSAFE een onderzoek uitgevoerd naar de veiligheid van fopspenen en fopspeenkoordjes (PROSAFE, 2018c). Hier namen elf lidstaten (waaronder Nederland) en IJsland aan deel. De focus lag hierbij op fysisch-mechanisch onderzoek. Totaal zijn twaalf fopspenen chemisch onderzocht op migratie van 2-mercaptobenzothiazol (MBT), antioxidanten, formaldehyde en bisfenol-A. Verder is de kleurvastheid en het gehalte aan vluchtige stoffen onderzocht. Getoetst is aan de eisen voor deze stoffen zoals gesteld in EN 1400. Alle onderzochte fopspenen voldeden hieraan.

### Fopspeenkoordjes

Fopspeenkoordjes worden van diverse materialen gemaakt, zoals textiel, metaal, plastic en hout. Het grootste veiligheidsrisico voor fopspeenkoordjes is de fysisch-mechanische veiligheid. Met name de maximale lengte (in verband met verwurging) en de integriteit (in verband met verstikking in kleine onderdelen) is van groot belang. Daarnaast kan een fopspeenkoordje ook door een kind in de mond worden genomen. In EN 12586 worden daarom eisen gesteld aan de chemische veiligheid. In deze norm staan eisen voor van zware metalen, nikkelafgifte, formaldehyde, weekmakers, kleurstoffen, primaire aromatische amines, monomeren en houtconserveermiddelen. Sommige fopspeenkoordjes hebben een dubbele functie door toevoeging van een speelgoedelement (bijvoorbeeld knuffeltje). Dan moet het product ook aan de eisen voor speelgoed voldoen.

In het onderzoek van 2009 naar de veiligheid van fopspeenschildjes (VWA, 2010a), zijn ook fopspeenkoordjes meegenomen. De kunststof onderdelen zijn gescreend op aanwezige stoffen. Er zijn enkele weekmakers aangetroffen maar beneden de wettelijke limiet van 0,1 gewichtsprocent.

In het PROSAFE-onderzoek zijn ook twaalf fopspeenkoordjes onderzocht op chemische veiligheid volgens EN 12586 (PROSAFE, 2018c). De afgifte van zware metalen, nikkel, formaldehyde, kleurstoffen (primaire aromatische amines), monomeren en het gehalte aan ftalaten en houtconserveermiddelen is onderzocht. Alle twaalf onderzochte fopspeenkoordjes voldeden aan EN 12586 voor wat betreft de onderzochte chemische stoffen.

### **Kindereet- en drinkgerei**

Voor kindereetgerei is een speciale norm gepubliceerd: EN 14372. Deze is vooral gericht op de fysisch-mechanische veiligheid. EN 14350 bevat eisen voor drinkgerei voor baby's en kleine kinderen. Eet- en drinkgerei moet chemisch gezien voldoen aan de wetgeving voor voedselcontactmaterialen. Additioneel worden in deze normen nog eisen gesteld aan het gehalte aan ftalaten, de migratie van zware metalen en kleurvastheid.

In 2005 heeft de NVWA een onderzoek uitgevoerd naar de chemische veiligheid van kindereet- en drinkgerei (VWA, 2005a). Speciaal is gekeken naar bestek en tuiten van drinkbekers/antilekbekers, omdat deze contact maken met de mond. Deze producten zijn vaak van zachte materialen gemaakt, om mogelijke verwonding te voorkomen. De meest aangetroffen materiaalsoorten waren polyetheen, polypropreen en siliconen. DEHP, antioxidanten, foto-initiators, UV-absorbers, glijmiddelen, oplosmiddelen, vetzuren, koolwaterstoffen en mono- en oligomeren zijn aangetroffen. De migratie bleef echter in alle gevallen onder de gestelde limiet.

### **Kinderstoelen**

Voor hoge kinderstoelen is er een speciale norm: EN 14988. Aan kinderstoelen worden met name fysisch-mechanische eisen gesteld. Chemisch worden alleen eisen gesteld aan de migratie van zware metalen (conform EN71-3). Het is echter niet ondenkbaar dat een kind ook sabbelt aan de rand van een kinderstoel, of dat voedsel in contact komt met het blad. In een NVWA-onderzoek uit 2015 is de afgifte van zware metalen onderzocht (NVWA, 2015e). Hieruit is gebleken dat alle onderzochte kinderstoelen voldeden aan de eisen voor zware metalen in de gebruikte norm.

### **Babymatrasjes en matrashoezen**

Baby's en kleine kinderen brengen veel tijd slapend door en hebben hierdoor intensief contact met hun matras. Er is een norm gepubliceerd voor matrassen voor kinderbedden en wiegen: EN 16890. Ten aanzien van de chemische veiligheid worden alleen eisen geteld aan de migratie van zware metalen conform EN71-3. In bijlage XVII van de REACH verordening<sup>131</sup> worden eisen gesteld aan onder andere primaire aromatische amines en ftalaten. In de POP verordening<sup>132</sup> staan eisen gesteld aan bepaalde gebromeerde vlamvertragers. Er was één Safety Gate-melding over een te hoog gehalte aan de vlamvertrager tris(1,3-dichloro-2-propyl)fosfaat (TDCPP). Het gehalte bedroeg 89700 mg/kg en de migratie 500 mg/m<sup>2</sup>. In een Amerikaans onderzoek naar babymatrassen en matrashoezen bleek dat zeventien van de twintig onderzochte producten tenminste één weekmaker bevatten in een gehalte variërend van 1 tot 35% (Boor et al., 2015). DEHP, DINP, diisononylcyclohexaandicarboxylaat (DINCH) en bis(2-ethylhexyl)isoftalaat (iso-DEHP) werden hierbij veelvuldig aangetroffen. Vlamvertragers, waaronder pentabroomdifenylether (pentaBDE) en trifenylfosfaat (TPP), en niet-gereageerde isocyanaten (NCO) werden ook geïdentificeerd in polyurethaanschuim baby matrassen. Het is wel de vraag in hoeverre producten van de VS-markt ook voorkomen op de Europese markt.

---

<sup>131</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

<sup>132</sup> Verordening (EG) nr. 850/2004 van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004 betreffende persistente organische verontreinigende stoffen. PB L 158, 30.4.2004, p. 7-49.

## Conclusie

### Nitrosamines en nitroseerbare stoffen in (fop)spenen

Nitrosamines en nitroseerbare stoffen zijn mogelijk kankerverwekkende stoffen of de precursors hiervan (ernst categorie 4). Baby's en kleine kinderen hebben een hoge blootstelling aan spenen en fopspenen. Nitrosamines en nitroseerbare stoffen komen vrijwel alleen in latexrubber voor. De (fop) spenen op de Nederlandse markt zijn vrijwel allemaal vervaardigd van siliconen rubber. NVWA onderzoek toonde aan dat bijna alle (fop)spenen voldoen aan de wettelijke limieten, die zijn gebaseerd op gezondheidskundige grenswaardes. Dit onderzoek is echter gedateerd. De kans op blootstelling aan nitrosamines en nitroseerbare stoffen uit (fop)spenen wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Het gezondheidsrisico door blootstelling aan nitrosamines en nitroseerbare stoffen uit spenen en fopspenen wordt ingeschat als laag tot middelhoog.

### Bisfenolen in babyflesjes en fopspeenschildjes

Bisfenolen zijn mogelijk hormoonverstorende stoffen (ernst categorie 4). De inname van voedsel uit babyflesjes kan heel hoog zijn voor baby's. Ook is het gebruik van fopspenen voor sommige baby's en peuters hoog. Onderzoek van NVWA of andere Lidstaten toont aan dat bijna alle baby- en kinderartikelen voldoen aan de wettelijke limieten, die zijn gebaseerd op gezondheidskundige grenswaardes. Voor sommige chemische stoffen, zoals bijvoorbeeld bisfenol-A, zijn de productnormen verouderd ten opzichte van de wettelijke restricties. Het voldoen aan de productnorm biedt niet altijd voldoende veiligheidsborging. Er is geen of weinig data bekend van de afgifte van andere bisfenolen dan bisfenol-A uit babyflesjes en fopspenen. De kans op blootstelling aan bisfenolen uit baby- en kinderartikelen wordt daarom ingeschat als 'zelden optredend'. Het gezondheidsrisico door blootstelling aan bisfenolen wordt ingeschat als laag tot middelhoog.

### Fopspeenkoordjes

Fopspeenkoordjes bestaan uit verschillende materialen. Hierin kunnen mogelijk de volgende stoffen aanwezig zijn: zware metalen (ernst categorie 3-4), nikkel (ernst categorie 3), primaire aromatische amines (PAA's) (ernst categorie 4), formaldehyde (ernst categorie 3), ftalaten (ernst categorie 4) en houtconserveermiddelen (ernst categorie 4). Fopspeenkoordjes worden met name gebruikt door jonge kinderen (0-3 jaar). Kinderen kunnen dermaal en oraal contact hebben met fopspeenkoordjes. Onderzoek toont aan dat fopspeenkoordjes voldoen aan de eisen gesteld in de norm. De kans wordt daarom ingeschat als 'zelden optredend'. Het risico wordt vervolgens ingeschat als laag tot middelhoog, afhankelijk van de ernst.

### Kindereet- en drinkerei

In de kunststof materialen zijn verschillende additieven aanwezig: DEHP (ernst categorie 4), antioxidanten, foto-initiators, UV-absorbers, glijmiddelen (ernst categorie 2). Dit zijn allemaal geautoriseerde stoffen. Deze additieven kunnen mogelijk naar het voedsel migreren. NVWA onderzoek toonde echter aan dat de migratie van deze stoffen beneden de wettelijke limiet bleef. De kans wordt hiermee ingeschat als 'zelden optredend'. Het gezondheidsrisico wordt vervolgens ingeschat als laag tot middelhoog.

### Kinderstoelen

Zware metalen zijn schadelijke stoffen, sommige zijn mogelijke neurotoxisch (categorie 3-4). Baby's en kleine kinderen zitten regelmatig in een kinderstoel. Daarbij kunnen ze ook sabbelen of knagen aan het blad van de kinderstoel en hierbij afgekrabde verf binnen krijgen. NVWA onderzoek laat zien dat de afgekrabde verf voldoet aan de eisen van speelgoed. Deze eisen zijn gebaseerd op gezondheidskundige limieten. De kans op blootstelling aan zware metalen uit kinderstoelen wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Het gezondheidsrisico wordt vervolgens ingeschat als laag.

### Vlamvertragers, weekmakers en isocyanaten in babymatrassen en matrashoezen

Vlamvertragers zijn mogelijk neurotoxische stoffen (ernst categorie 4). Weekmakers zijn mogelijk reprotoxische stoffen (ernst categorie 4). Isocyanaten zijn over het algemeen sensibiliserende stoffen (ernst categorie 3). Baby's en kleine kinderen slapen relatief veel en hebben daardoor

intensief contact met hun matras en matrashoes. Amerikaans onderzoek toont de aanwezigheid van vlamvertragers, weekmakers en niet-gereageerde isocyanaten aan. Er zijn geen gegevens over de matrassen op de Nederlandse markt. De kans op blootstelling deze stoffen uit het matras wordt ingeschat als 'zelden voorkomend'. Het gezondheidsrisico door stoffen in babymatrassen en matrashoezen wordt daarmee geschat als laag tot middelhoog.

#### 5.4.2. Chemische risico's van biociden en gewasbeschermingsmiddelen

Volgens de definitie van de Biocidenverordening (Verordening (EG) nr. 528/2012<sup>133</sup>) zijn biociden stoffen of mengsels van één of meer werkzame stoffen, met als doel een schadelijk organisme te vernietigen, af te schrikken, onschadelijk te maken, de effecten daarvan te voorkomen of op een andere dan louter fysieke of mechanische wijze te bestrijden. Met 'schadelijk organisme' wordt bedoeld: elk organisme dat ongewenst aanwezig is, of dat een schadelijke invloed heeft op de mens, op zijn werkzaamheden of op de door hem gebruikte of vervaardigde producten, of op dieren of het milieu. Het gaat meestal om micro-organismen als bacteriën, virussen en schimmels, maar bijvoorbeeld ook om insecten en knaagdieren.

De werkzame stoffen in biociden kunnen schadelijk zijn voor mens, dier en milieu. Voorbeelden zijn desinfectiemiddelen, met biociden behandelde voorwerpen<sup>134</sup> zoals textiel (zogenoemde 'treated articles'), houtconserveringsmiddelen en schimmelwerende stoffen in watergedragen verven. Biociden hebben een zeer breed toepassingsgebied, zowel in de professionele als in de privésfeer. Biociden zijn ingedeeld in tweeëntwintig productgroepen<sup>135</sup>. Er zijn vier hoofdgroepen te onderscheiden:

1. Desinfecteermiddelen. Deze hebben als doel om bacteriën, schimmels en andere micro-organismen te doden. Dit kunnen zepen of vloeistoffen zijn om de huid te ontsmetten maar ook middelen om bijvoorbeeld ziekenhuisvloeren, stallen, etensbakken, zwembadwater en drinkwater te ontsmetten en algen te bestrijden.
2. Conserveermiddelen. Deze gaan de groei van bacteriën, schimmels en andere micro-organismen tegen en zorgen ervoor dat bederfelijke producten langer houdbaar of bruikbaar blijven. Voorbeelden van toepassingen in non-food zijn ruitenwisservloeistof, watergedragen verven, reinigingsmiddelen, houtwormbestrijdingsmiddelen, textiel en schimmelwerende middelen in de bouw.
3. Plagbestrijdingsmiddelen. Deze worden gebruikt om hinderlijke of schadelijke dierplagen te bestrijden of te weren. Voorbeelden zijn mieren- en rattenbestrijdingsmiddelen, middelen om katten te weren, middelen om muggen te weren en middelen om insecten als wespen te doden. Bestrijdingsmiddelen die specifiek zijn bestemd om planten te beschermen, worden gewasbeschermingsmiddelen genoemd. Dit zijn onder meer bestrijdingsmiddelen tegen onkruid, slakken, bladluis en schimmels. Gewasbeschermingsmiddelen vallen niet onder de producttypen van de Biocidenverordening, maar zijn apart geregeld (zie hieronder).
4. Andere biociden betreffen de aangroeiwerende middelen. Dit zijn producten om met name de groei en afzetting van organismen op scheepsrompen of andere in het water gebruikte constructies tegen te gaan.

#### Gewasbeschermingsmiddelen

Gewasbeschermingsmiddelen moeten worden onderscheiden van biociden.

Gewasbeschermingsmiddelen zijn bedoeld om de normale ontwikkeling van gewassen te waarborgen en worden geregeld in de Verordening Gewasbeschermingsmiddelen (Verordening (EU) nr. 1107/2009<sup>136</sup>). Deze middelen worden bijvoorbeeld ingezet bij het bestrijden van schimmels, insecten en onkruiden. Slakkenkorrels en onkruidbestrijdingsmiddelen zijn voorbeelden van gewasbeschermingsmiddelen in de categorie consumentenproducten.

---

<sup>133</sup> Verordening (EU) nr. 528/2012 van het Europees Parlement en de Raad van 22 mei 2012 betreffende het op de markt aanbieden en het gebruik van biociden. PB L 167, 27.6.2012, p. 1-123.

<sup>134</sup> <https://www.ctgb.nl/biociden/aanvraag-indienen/afwijkende-producten/treated-articles>

<sup>135</sup> <https://www.ctgb.nl/biociden/aanvraag-indienen/afwijkende-producten/productsoorten>

<sup>136</sup> Verordening (EG) nr. 1107/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 21 oktober 2009 betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen. PB L 309, 24.11.2009, p. 1-50.

### *Wettelijk kader*

Sinds 1 september 2013 is de Biocidenverordening (Verordening (EG) nr. 528/2012) van kracht. In Nederland is deze verordening samen met de Gewasbeschermingsmiddelenverordening geïmplementeerd in de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb). Er geldt een meldingsplicht voor in de EU geïmporteerde en gefabriceerde werkzame stoffen in biociden bij ECHA (European Chemicals Agency). Na onderzoek en beoordeling van de werkzaamheid en veiligheid voor mens, dier en milieu vindt toelating plaats door plaatsing op een lijst van toegelaten stoffen. Vervolgens moeten de ondernemers die in Nederland het gewasbeschermingsmiddel of de biocide willen verhandelen, een productautorisatie indienen.

In Nederland beoordeelt het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) of gewasbeschermingsmiddelen en biociden veilig zijn voor mens, dier en milieu voordat ze worden verkocht. Alleen toegelaten middelen mogen worden verhandeld op de Nederlandse markt. Deze zijn herkenbaar aan een N-nummer op het etiket.

### *Identificatie van relevante chemische stoffen*

In de periode 2014 tot en met 2018 werden in Safety Gate 10062 meldingen gedaan in relatie tot een mogelijk risicovol consumentenproduct. Bij 2562 (25%) van deze meldingen betrof het, naast mogelijke andere risicocategorieën, de categorie chemisch. Er is gezocht naar Safety Gate-meldingen op het gebied van chemische veiligheid van biociden. Er is gezocht op 'chemical product' en vervolgens op 'product' per jaar. Ook is gezocht op de term 'biocide', 'biocidal' en '528/2012'. Er was slechts één melding van een niet-toegelaten biocide: anti-muggenpleisters voor kinderen. Vervolgens is gezocht op 'chemical product' en 'plant protection' en '1107/2009'. Dit leverde geen enkel resultaat.

Uit het rapport van RIVM (Woutersen et al., 2019b) blijkt dat de ISA-database 92 stoffen bevat die voorkomen in producten die ingevoerd zijn in de database als biocide, gewasbeschermingsmiddel of diergeneesmiddel en verkocht worden in doe-het-zelf winkels. Op de internetsite van RIVM<sup>137</sup> is gezocht in welke functionele stofgroep en welke chemische stofgroep de stof valt. Indien deze informatie daar niet te vinden was, is verder gezocht op internet. Vervolgens is getoetst in de database van ECHA<sup>138</sup> en in de EU Pesticides database<sup>139</sup> of de stof een toelating heeft als actieve stof conform de Biocidenverordening of de Gewasbeschermingsmiddelenverordening.

Daarnaast is nog gekeken naar de resultaten van een NVWA-onderzoek naar op het gebied van biociden. Ook zijn de jaarrapportages van het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) gebeoordeeld op informatieverzoeken over biociden.

### *Blootstelling*

Blootstelling aan biociden hangt af van de vorm waarin de actieve stof wordt toegepast. Dit kan in een vloeistof zijn of een spuittoepassing. Dit resulteert met name in dermale of inhalatoire blootstelling. In het geval van behandelde producten kan de actieve stof ook geïntegreerd zijn met het product. Een voorbeeld hiervan is antibacteriële textiel. Het dragen van dit soort textiel zal dan resulteren in langdurig huidcontact met een actieve stof.

### *NVIC-gegevens*

Het NVIC ontvangt jaarlijks tienduizenden informatieverzoeken over vergiftigingen van mens of dier. Door de registratie van deze informatieverzoeken is het mogelijk om trends te signaleren in de frequentie waarmee vergiftigingen met specifieke stoffen voorkomen. Figuur 3 geeft een overzicht van het aantal gemelde blootstellingen (%) aan bestrijdingsmiddelen en desinfectantia van 2014 tot en met 2018 (NVIC, 2015;2016;2017;2018;2019b).

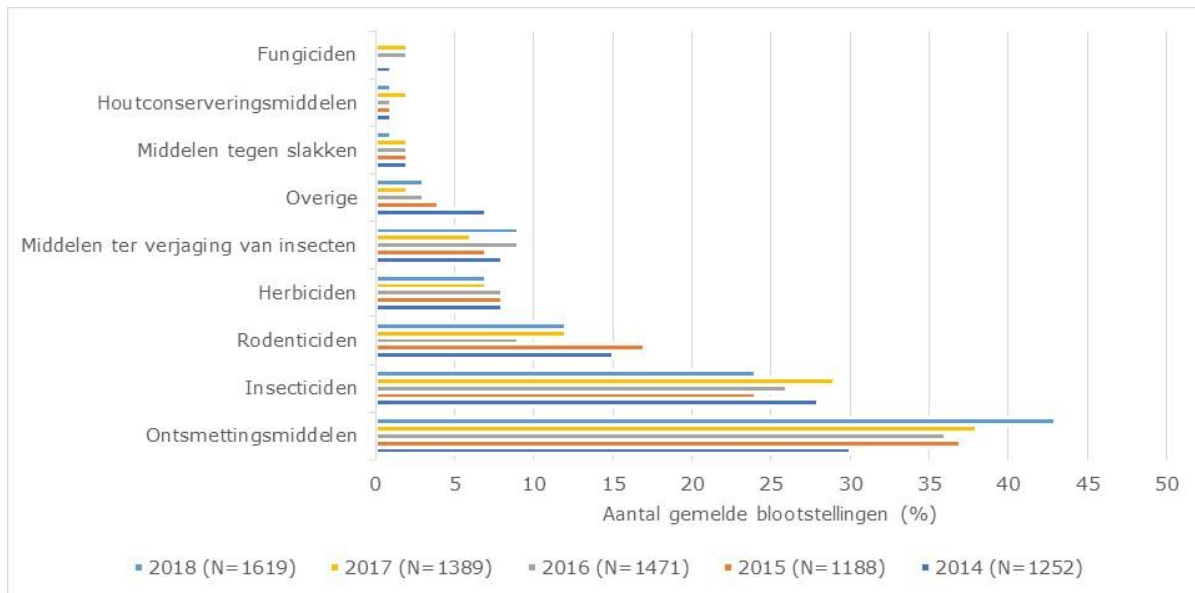
---

<sup>137</sup> <https://rvszoekstelsysteem.rivm.nl/>

<sup>138</sup> <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

<sup>139</sup> <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=EN>





Figuur 3 Overzicht van het aantal gemelde blootstellingen (%) aan bestrijdingsmiddelen en desinfectantia over de verschillende productgroepen in de categorie bestrijdingsmiddelen en desinfectantia van 2014 tot en met 2018.

De meeste blootstellingen aan bestrijdingsmiddelen en desinfectantia kwamen voor bij kinderen van 0 tot en met 4 jaar en volwassenen van 18 tot en met 65 jaar. De meeste meldingen betroffen (potentiële) intoxicaties met ontsmettingsmiddelen. De oppervlakte ontsmettingsmiddelen vormden het middel/product met het hoogste aantal meldingen.

#### *Ontsmettingsmiddelen voor water*

Het aantal blootstellingen aan ontsmettingsmiddelen voor water is gestegen van 84 in 2014, naar 120 in 2015, naar 143 in 2018 (NVIC, 2016;2019b). Vooral het aantal meldingen over incidenten met chloortabletten voor de ontsmetting van kleine zwembaden is gestegen. Om de waterkwaliteit van een eigen zwembad(je) in de tuin goed te houden zijn chloortabletten op de markt. Deze tabletten bevatten chloorisocyanuurzuur of chloorisocyanuraten. De meest voorkomende blootstelling is inhalatie van chloorgas bij het openen van de verpakking. Het chloorgas kan ontstaan bij het niet volledig droog opbergen van de tabletten.

#### *Rodenticiden*

In 2015 rapporteerde het NVIC dat vooral jonge kinderen werden blootgesteld aan middelen tegen slakken, rodenticiden, middelen ter verjaging van insecten en insecticiden. Hierbij gaat het vaak om producten die in en om het huis worden gebruikt, op een voor kinderen makkelijk bereikbare plek (bijv. slakkenkorrels in de tuin of muggenverjagende middelen in de slaapkamer) (NVIC, 2016). In 2018 steeg het aantal consulten over blootstelling aan rodenticiden op basis van alfachloralose. De reden van de toename is het vervallen van de herregistratie van rodenticiden op basis van anticoagulantia voor particulier gebruik. Het werkingsmechanisme van alfachloralose is anders dan van anticoagulantia: in plaats van het stollingmechanisme van bloed te verstoren, veroorzaakt alfachloralose bewustzijnsdaling en daling van de lichaamstemperatuur (NVIC, 2019b).

#### *Imidacloprid & non-cyanopyrethroiden*

Het aantal gerapporteerde blootstellingen aan imidacloprid is in 2017 bijna gehalveerd ten opzichte van voorgaande jaren (29 in 2017, 45 in 2016 en 56 in 2015). Imidacloprid wordt naast gewasbeschermingsmiddel, toegepast als anti-vlooiemiddel bij huisdieren. Mogelijk heeft negatieve berichtgeving omtrent deze stof de consument beïnvloed en is de verkoop van imidacloprid bevattende producten gedaald. In dit kader is het opvallend dat het aantal blootstellingen aan non-cyanopyrethroiden juist is gestegen (van 96 in 2016 naar 129 in 2017). Mogelijk dienen deze middelen als vervanging voor imidacloprid (NVIC, 2018).

#### *Cyanopyrethroiden*

Het aantal blootstellingen aan cyanopyrethroïden steeg van 45 in 2017 naar 78 in 2018 (NVIC, 2019b). Deze groep insecticiden wordt onder andere gebruikt ter bestrijding van de buxusmot.

### *Risico's*

De veiligheid voor mens, dier en milieu wordt vooraf getoetst door het Ctgb. Er kunnen gezondheidsrisico's optreden als het product niet correct gebruikt wordt, bijvoorbeeld niet conform voorgeschreven instructies verdund wordt. Van niet-toegelaten biociden is vaak zowel de werkzaamheid als de veiligheid onbekend. Deze producten vormen mogelijk een risico.

### **ISA database**

Gebruik is gemaakt van de producten die in de ISA database staan (Woutersen M, 2019). Het RIVM heeft hierbij 274 (mogelijk) gevaarlijke stoffen geprioriteerd. In de ISA database staan 92 stoffen die in biociden, gewasbeschermingsmiddelen of diergeneesmiddelen voorkomen. Deze 92 stoffen komen uit verschillende stofgroepen:

- oplosmiddelen
- conserveermiddelen
- actieve stoffen voor biociden
- actieve stoffen voor gewasbeschermingsmiddelen

### **Oplosmiddelen**

De oplosmiddelen kunnen in diverse chemische groepen worden onderverdeeld:

- (alkyl)benzenen
- glycolethers
- alcoholen
- ketonen
- aardolie-derivaten
- amiden
- fenolen
- koolwaterstoffen
- gehalogeneerde koolwaterstoffen

### **Conserveermiddelen**

In de database van ISA zijn vijf stoffen aangemerkt als conserveermiddel. Sommige stoffen kunnen als conserveermiddel en als biocide-actieve stof worden aangemerkt. Het verschil is dan met name het gehalte. Van de vijf stoffen zijn er twee niet toegelaten volgens de Biocidenverordening. Dit zijn:

- 4-chloor-2-methylfenol
- benzalkoniumchloride

### **Actieve stoffen voor biociden**

In de productcategorie Biociden zijn zesendertig verschillende actieve stoffen gemeld. De meeste (negenentwintig) van deze stoffen zijn toegelaten door ECHA. Niet gecontroleerd is of er ook een Nederlandse toelating is, omdat onbekend is welke producten dit betreft en voor welke toepassing. Zes van deze stoffen zijn niet toegestaan conform de Biocidenverordening. Dit zijn:

- naftaleen
- foxim
- benzalkoniumchloride
- resorcinol
- triadimenol
- trichloorfon

Op basis van de ISA-database zijn dus niet-toegelaten biociden in het 'doe-het-zelf'-segment aanwezig. Het is niet bekend welke producten dit betreft, welke claims hierop staan of voor welke toepassing de biocide is, omdat het een geanonimiseerde database betreft. De blootstelling is

daarom niet in te schatten en daarmee kan dus ook geen risicobeoordeling worden uitgevoerd. Er is niet verder onderzocht of de Europees toegelaten stoffen ook een toelating hebben in Nederland.

### Actieve stoffen voor gewasbeschermingsmiddelen

In totaal zijn er zevenentwintig verschillende actieve stoffen aanwezig in de producten die vallen in de categorie gewasbeschermingsmiddelen. Een aantal (vijftien) stoffen is geautoriseerd als gewasbeschermingsmiddel. Het is niet te controleren of deze ook toegelaten zijn in Nederland, omdat het onbekend is welke producten het betreft en voor welke toepassing ze zijn bedoeld. Er staan ook een aantal stoffen in het overzicht die niet geautoriseerd zijn als gewasbeschermingsmiddel. De volgende twaalf stoffen waren in gewasbeschermingsmiddelen aanwezig, terwijl ze volgens de EU database niet geautoriseerd zijn.

- amitraz
- amitrol
- allethrin
- chloorthalonil
- chloorprofam
- difethialon
- dimethoaat
- permethrin
- propiconazool
- thiram
- triadimefon
- triadimenol

Op basis van de ISA-database zijn er niet-toegelaten gewasbeschermingsmiddelen in het 'doe-het-zelf'-segment aanwezig. Het is niet bekend welke producten dit betreft, welke claims hierop staan of voor welke toepassing het middel bedoeld is, omdat het een geanonimiseerde database betreft. De blootstelling is daarom niet in te schatten en er kan dus ook geen risicobeoordeling worden uitgevoerd.

### Diergeneesmiddelen

In het 'doe-het-zelf'-segment zijn ook diergeneesmiddelen aanwezig. In de database waren tien stoffen aanwezig in deze productcategorie. Dit betrof zowel oplosmiddelen als actieve stoffen. Diergeneesmiddelen vallen onder een andere wetgeving en buiten de scope van het domein consumentenproducten; ze worden daarom verder niet meegenomen.

### NVWA-onderzoek biociden: handdesinfectie

In 2018 heeft de NVWA een marktonderzoek uitgevoerd naar handdesinfectiemiddelen (NVWA, 2019b). Zestig procent van de zevenenveertig onderzochte handdesinfectiemiddelen was niet toegelaten door het Ctgb; de werkzaamheid en veiligheid is dan niet getoetst. Van de tweeëntwintig toegelaten desinfectiemiddelen ontbrak op tweederde deel de verplichte informatie. Met name de gevareninformatie ontbrak, gevolgd door de gebruiksaanwijzing en het gebruiksvoorschrift. In drie gevallen kwam de samenstelling niet overeen met de toelating, waardoor de werking anders is dan bij de toetsing door het Ctgb. In 70% van de gevallen was het aanprijzen als desinfectiemiddel in de winkels of op websites niet toegestaan. Webwinkels bieden soms handdesinfectiemiddelen aan die niet in Nederland maar in andere Europese landen zijn toegelaten. Actieve stoffen die gebruikt worden in handdesinfectiemiddelen zijn: ethanol, 1-propanol, 2-propanol, chloorhexidine digluconaat, natriumhypochloriet, waterstofperoxide, didecyldimethyl-ammoniumchloride (DDAC), benzalkoniumchloride, 2-fenylfenol, triclosan en limoneen.

Het NVWA-marktonderzoek naar handdesinfectiemiddelen bevestigt het beeld dat is ontstaan op basis van de ISA-database: namelijk dat niet-toegelaten biociden (en gewasbeschermingsmiddelen) aanwezig zijn op de Nederlandse markt. Niet-toegelaten middelen kunnen een gezondheidsrisico vormen. Deze producten zijn niet getoetst op onder andere veiligheid en werkzaamheid. Daarnaast kunnen producten waarin actieve stoffen aanwezig zijn die worden toegepast als biocide of gewasbeschermingsmiddel, maar die niet als biocide of

gewasbeschermingsmiddel op de markt worden gezet, een risico vormen voor de consument door onjuist gebruik en daarmee blootstelling aan deze stoffen.

### *Conclusie*

Actieve stoffen voor biociden en gewasbeschermingsmiddelen hebben in het algemeen schadelijke effecten op zowel mens als milieu. De ernst van het gezondheidseffect wordt ingeschat op 'langdurig en irreversibel' (categorie 3). Uit de ISA-database blijkt dat in het doe-het-zelf-segment op de Nederlandse markt mogelijk biociden en gewasbeschermingsmiddelen aanwezig zijn die niet-toegelaten stoffen bevatten. Het beeld dat niet-toegelaten biociden op de consumentenmarkt aanwezig zijn, wordt bevestigd door het NVWA-onderzoek. Uit de informatieverzoeken van het NVIC blijkt dat er sprake is van accidentele blootstelling van kinderen aan biociden. De meeste meldingen betroffen (potentiële) intoxicaties met ontsmettingsmiddelen, met name chloortabletten. Biociden en gewasbeschermingsmiddelen zijn geen producten die veelvuldig gebruikt worden. Te verwachten is dat consumenten zich bewust zijn van het feit dat hier gevaarlijke stoffen in aanwezig zijn en het product gebruiken conform gebruiksinstructies al dan niet met gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. Het risico bij gebruik volgens instructies wordt ingeschat als laag. Bij oneerdeelkundig of onjuist gebruik kan het risico aanmerkelijk groter zijn. De kans op blootstelling aan niet-toegelaten actieve stoffen wordt ingeschat als 'af en toe optreden. Niet-toegelaten biociden en gewasbeschermingsmiddelen kunnen een risico vormen wanneer consumenten op onveilige wijze worden blootgesteld aan actieve stoffen. Dit risico wordt ingeschat als middelhoog tot hoog.

#### 5.4.3. Chemische risico's van chemische stoffen in consumentenproducten

Alle (consumenten)producten bevatten chemische stoffen. Chemische stoffen kunnen als enkelvoudige stof worden aangeboden, in chemische mengsels van één of meer werkzame chemische stoffen en in de vorm van voorwerpen. Belangrijke productgroepen zijn verven en lakken, lijmen en kitten, was- en reinigingsmiddelen, bouwchemicaliën en producten voor de auto. Daarnaast zitten er chemische stoffen in voorwerpen (niet specifiek chemische producten, maar objecten waaraan tijdens de productie een speciale vorm, oppervlak of patroon wordt gegeven waardoor de functie in hogere mate wordt bepaald dan door de chemische samenstelling). Het is in de meeste gevallen niet de bedoeling dat chemische stoffen uit deze voorwerpen vrijkomen (NVWA, 2016g).

### *Wettelijk kader*

De REACH-verordening<sup>140</sup> regelt de registratieplicht en veiligheidsbeoordeling van binnen de EU geproduceerde en van buiten de EU geïmporteerde stoffen. REACH staat voor Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van CHEMische stoffen. De registratie van chemische stoffen gebeurt bij ECHA (European Chemicals Agency). Op basis van de REACH-verordening kunnen chemische stoffen geplaatst worden op drie lijsten:

1. Lijst van kandidaatstoffen die voor autorisatie in aanmerking komen;
2. Lijst van autorisatieplichtige stoffen (bijlage XIV, REACH);
3. Lijst van stoffen met hun beperkende maatregelen (restricties) (bijlage, XVII, REACH).

Autorisatie betekent dat Europese toestemming is verleend voor het gebruik van een stof. Niet-geautoriseerde stoffen mogen niet worden gebruikt.

De CLP-Verordening<sup>141</sup> (classification, labelling and packaging) is gebaseerd op het mondiaal geharmoniseerde systeem (Globally Harmonised System – GHS) van de Verenigde Naties . De

---

<sup>140</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

<sup>141</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355

verordening beschrijft gedetailleerd criteria voor de etiketteringselementen: pictogrammen en standaardzinnen voor gevaar, preventie, respons, bewaring en verwijdering voor elke gevarenklasse en -categorie. Corrosieve chemicaliën worden op de verpakking aangeduid met een logo voor bijtende stoffen; contact met de huid moet worden vermeden door het dragen van handschoenen. Ontvlambare gassen en dampen, vloeistoffen, aerosolen en vaste stoffen worden op de verpakking aangeduid met een logo voor ontbranding.

Sommige stoffen of mengsels moeten voorzien zijn van een kinderveilige sluiting (child-resistant fastening; CRF). Doormiddel van een tastbare gevarenaanduiding (tactile warnings of danger; TWD) kunnen blinden en slechtzienden nagaan of een product een gevaarlijke stof of mengsel bevat. Tabel 34 en Tabel 35 geven een overzicht van de gevarenklasse of categorie waarbij een kinderveilige sluiting of tastbare gevarenaanduiding verplicht is .

**Tabel 34.** De gevarenindelingen die aanleiding zijn voor de CLP-bepalingen voor kinderveilige sluitingen en/of tastbare gevarenaanduidingen .

Gevarenklasse, categorie	Kinderveilige sluiting	Tastbare gevarenaanduiding
<b>Acute toxiciteit 1-3</b>	X	X
<b>Acute toxiciteit 4</b>		X
<b>STOT-SE 1</b>	X	X
<b>STOT-SE 2</b>		X
<b>STOT-RE 1</b>	X	X
<b>STOT-RE 2</b>		
<b>Huidcorrosie 1, subcategorieën 1A, 1B en 1C</b>	X	X
<b>Sensibilisering van de luchtwegen (categorie 1, subcategorieën: 1A en 1B)</b>		X
<b>Aspiratiegevaar 1</b> <i>Hierbij moet worden opgemerkt dat een CRF en TWD niet vereist zijn als de stof of het mengsel wordt geleverd in de vorm van een aerosol of in een van een vaste verstuiver voorziene houder en als de stof of het mengsel niet is ingedeeld voor een ander gevaar dat aanleiding is voor CRF of TWD</i>	X	X
<b>Mutageniteit in geslachtscellen 2</b>		X
<b>Kankerverwekkendheid 2</b>		X
<b>Voortplantingstoxiciteit 2</b>		X
<b>Ontvlambare gassen 1 en 2</b>		X
<b>Ontvlambare vloeistoffen 1 en 2</b>		X
<b>Ontvlambare vaste stoffen 1 en 2</b>		X

**Tabel 35.** Stoffen die direct aanleiding geven tot de CLP-bepalingen voor kinderveilige sluitingen en/of tastbare gevarenaanduidingen als ze in de vermelde of een hogere concentratie in andere stoffen of mengsels voorkomen .

Identificatie van de stof	Concentratiegrens	Kinderveilige sluitingen	Tastbare gevarenaanduidingen
<b>Methanol</b>	≥ 3%	X	X*
<b>Dichloormethaan</b>	≥ 1%	X	X**

\* Hierbij moet worden opgemerkt dat voor methanolmengsels boven een bepaalde concentratie ook een tastbare gevarenaanduiding nodig is, omdat de mengsels dan moeten worden ingedeeld als een ontvlambare vloeistof categorie 2, STOT-SE categorie 1 of 2.

\*\* Daarnaast zouden mengsels met dichloormethaan in een concentratie hoger dan 1% worden ingedeeld als kankerverwekkend, categorie 2, en daardoor een tastbare gevarenaanduiding nodig hebben.

Volgens de CLP-Verordening<sup>142</sup> zijn bedrijven in Nederland die gevaarlijke producten op de markt brengen verplicht het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) te informeren over de samenstelling van deze producten en de veiligheidsinformatie. Gevaarlijke producten bevatten gevaarsymbolen op het etiket. NVIC gebruikt deze product specifieke informatie om een inschatting te maken van de ernst van een blootstelling en professionele hulpverleners te informeren over de gezondheidseffecten en behandelmogelijkheden bij vergiftigingen met deze gevaarlijke producten.

Voor detergentia geldt dat zij naast de verplichtingen uit REACH en de CLP-verordening, ook moeten voldoen aan de Detergentenverordening (EG) nr. 648/2004<sup>143</sup>. Deze verordening eist dat detergentia alleen oppervlakteactieve stoffen mogen bevatten, die volledig biologisch afbreekbaar zijn. Daarnaast is het verplicht om informatie te geven op het etiket (voor consumentenproducten) over de ingrediënten en de aanwezigheid van mogelijk allergene stoffen (conserveermiddelen en allergene geurstoffen).

### *Identificatie van relevante stoffen*

In de periode 2014-2018 meldde Safety Gate 10.062 individuele meldingen in relatie tot een mogelijk risicovol consumentenproduct. Bij 2562 (25%) van deze meldingen betrof het, naast mogelijke andere risicocategorieën, de categorie chemisch. Voor chemische stoffen in consumentenproducten zijn 134 chemische afwijkingen gemeld. Hiervoor zijn de meldingen binnen de categorieën chemical products, construction products, decorative articles, electrical appliances and equipment, gadgets, hand tools, hobby/sports equipment, kitchen/cooking accessories, motor vehicles, other, en stationary specifiek doorzocht op het trefwoord REACH. De meeste meldingen hadden betrekking op gehalogeneerde koolwaterstoffen (21%), asbestvezels (20%) en zware metalen (19%).

In de ISA-database worden producten geclassificeerd op basis van verschillende categorieën. Voor chemische stoffen in consumentenproducten zijn de categorieën accu of batterij, bouwproduct, onderhoudsmiddel, detergenten, diervverzorging, gassen in drukcilinder, ruitensproeiervloeistof, technische vloeistof, verfproducten en voorwerpen, nader bekeken. De gecategoriseerde producten bevatten 239 unieke chemische stoffen. Deze chemische stoffen zijn samen te vatten in chemische stofgroepen, zoals aardoliederivaten, benzenen, acrylaten, alcoholen, boorverbindingen, ftalaten, gehalogeneerde koolwaterstoffen, glycol ethers, isocyanaten, isothiazolinonen, metalen, nonylfenolen en organische zuren.

### *Blootstelling*

Blootstelling aan chemische stoffen uit consumentenproducten kan via verschillende routes: oraal, dermaal en inhalatoir. Chemische brandwonden ontstaan als de huid in contact komt met agressieve chemicaliën, vooral sterke zuren (onder andere zoutzuur, zwavelzuur, salpeterzuur en waterstoffluoride) of sterke basen (onder andere natriumhydroxide, calciumhydroxide, bariumhydroxide en kaliumhydroxide). Chemicaliën die worden ingeslikt of ingeademd kunnen ook de slokdarm of de longen of andere organen beschadigen (Mekkes, 2017). Het onderwerp brandrisico van chemische stoffen in consumentenproducten wordt apart besproken bij de beoordeling van fysische risico's van consumentproducten.

---

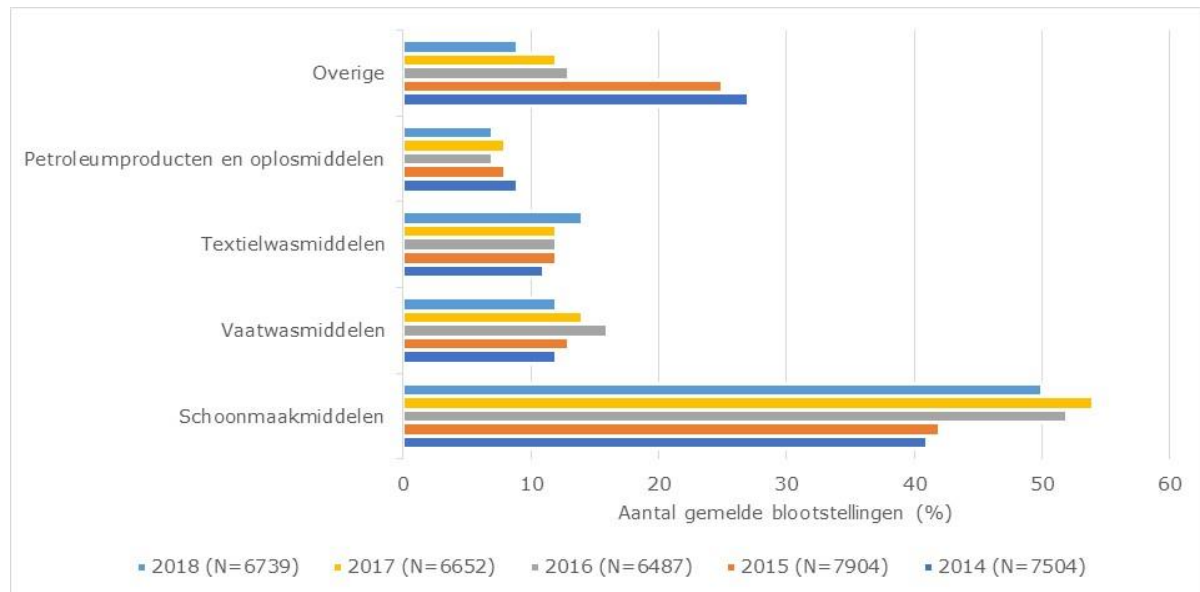
<sup>142</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355.

<sup>143</sup> Verordening (EG) nr. 648/2004 van het Europees Parlement en de Raad van 31 maart 2004 betreffende detergentia. PB L 104, 8.4.2004, p. 1-35.

## Risico's

### NVIC

Het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) ontvangt jaarlijks tienduizenden informatieverzoeken over vergiftigingen van mens of dier. Door de registratie van deze informatieverzoeken is het mogelijk om trends te signaleren in de frequentie waarmee vergiftigingen met specifieke stoffen voorkomen. Figuur 4 geeft een overzicht van het aantal gemelde blootstellingen (%) aan huishoudmiddelen en doe-het-zelfproducten over de verschillende productengroepen van 2014 tot en met 2018 (NVIC, 2015;2016;2017;2018).



Figuur 4 Een overzicht van het aantal gemelde blootstellingen (%) aan huishoudmiddelen en doe-het-zelfproducten over de verschillende productgroepen in de categorie huishoudmiddelen en doe-het-zelfproducten van 2014 tot en met 2018.

De onderverdeling naar verschillende productgroepen was in het NVIC jaaroverzicht in 2014 en 2015 uitgebreider dan in de latere jaaroverzichten. Voor het overzicht zijn alleen de gemelde blootstellingen van productgroepen weergegeven die in alle jaaroverzichten terugkomen. De productgroepen die niet in alle jaaroverzichten terugkomen zijn opgeteld bij de groep overige. Dit verklaart ook waarom de groep overige in 2014 en 2015 relatief groot is. De meeste blootstellingen aan huishoudmiddelen kwamen voor bij kinderen van 0 tot en met 4 jaar (NVIC, 2015;2016;2017;2018;2019b).

#### *Chloorbevattende middelen*

De jaren 2014 en 2015 laten ten opzichte van de voorgaande jaren een stijging zien van het aantal meldingen met betrekking tot chloorbevattende middelen (NVIC, 2015;2016). Een groot deel van de meldingen betrof personen van 13 jaar en ouder. Het gaat hierbij deels om mensen die chloorbevattende mensen verkeerd gebruiken waardoor ze blootgesteld werden aan chloordampen (NVIC, 2015). De categorie chloorbevattende middelen bevat in de jaren 2014 tot en met 2018 het hoogst aantal meldingen.

#### *Vloeibare textielwasmiddelen*

In 2014 steeg ten opzichte van 2012 en 2013 het aantal meldingen over vloeibare textielwasmiddelen. Het NVIC wijt een hoge blootstelling van (De Jonge) kinderen aan vloeibare textielwasmiddelen door een groeiende populariteit van liquid caps (Wijnands-Kleukers et al., 2014; NVIC, 2015). In 2015 ontving NVIC 279 meldingen over blootstelling aan liquid caps, waarvan de meeste oraal (NVIC, 2016). Het aantal blootstellingen van kinderen t/m 12 jaar aan textielwasmiddelen in capsules is toegenomen van 222 in 2016 en 223 in 2017 naar 296 in 2018 (NVIC, 2019b). NVIC had deze toename niet verwacht, gezien diverse preventieve maatregelen (onder andere een landelijke veiligheids campagne).

#### *Handafwasmiddelen*

In 2014 steeg ten opzichte van 2013 het aantal blootstellingen aan handafwasmiddelen voor kinderen tot en met 12 jaar. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het gebruik van handafwasmiddel als bellenblaasvloeistof (NVIC, 2015).

#### *Geurolie*

In 2014 steeg ten opzichte van 2013 het aantal meldingen over geurolie. Het gaat hierbij om olie die een aangename geur kan verspreiden via geurstokjes of bij verwarmen met een speciale brander. De meeste meldingen betroffen jonge kinderen die de olie hadden gedronken. Ook waren er meldingen over kinderen die geurolie in het oog hadden gekregen. Geuroliën bevatten in het algemeen vluchtige oliën en soms glycolen (NVIC, 2015).

#### *Ontkalkers*

Een belangrijke bevinding in 2015 was de ingestie van ontkalkers omdat men vergeten was dat een waterkoker of koffiezetapparaat was behandeld met een ontkalker. Ontkalkers bevatten meestal een zuur (citroenzuur of sulfaminezuur) (NVIC, 2015).

#### *Vaatwasmachinemiddelen*

In 2015 steeg ten opzichte van 2013 en 2014 het aantal meldingen met vaatwasmachinemiddelen. Vaak ging het om een kind jonger dan 13 jaar dat een (deel van een) vaatwastablet had ingenomen. Een vaatwastablet bevat irriterende verbindingen die na inname tot klachten aan de slijmvliezen in de mond, keel en maag-darmkanaal en braken kunnen leiden (NVIC, 2015).

#### *Ontstoppers*

In 2015 steeg ten opzichte van 2013 en 2014 het aantal meldingen bij personen van 13 jaar en ouder over ontstoppers. De blootstelling vond voornamelijk plaats via huidcontact, maar ook ingestie, inhalatie en oogcontact zijn gemeld. Ontstoppers bevatten vaak natriumhydroxide of zwavelzuur. Beide verbindingen zijn sterk corrosief en veroorzaken bij blootstelling schade aan weefsels (NVIC, 2015).

### **Doe-het-zelfproducten**

In 2018 onderzocht Danish EPA mogelijke gezondheidsrisico's van het gebruik van 38 producten die gebruikt kunnen worden bij doe-het-zelfprojecten. Danish EPA onderzocht drie scenario's: renovatie van houtenvloeren, renovatie van cementvloeren en renovatie van de badkamer. Hierbij werden zowel producten op waterbasis als op basis van een oplosmiddel bekeken. Wanneer niet de juiste voorzorgsmaatregelen genomen worden (ventilatie en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen), vormen alle onderzochte producten een risico voor de gezondheid. Uitzondering hierop waren twee verven op waterbasis (Danish EPA, 2018a). Het onderzoek van Danish EPA beperkt zich tot drie scenario's, maar in het rapport worden nog andere scenario's benoemd die mogelijk risico's meebrengen wanneer niet de juiste voorzorgsmaatregelen worden genomen. Hierbij moet worden gedacht aan: renovatieprojecten waarbij blootstelling aan gevaarlijke stoffen optreedt die in het verleden toegestaan waren (bijvoorbeeld PCB-bevattende verven en kitten, asbest-, lood- en kwik-bevattende verven), renovatieprojecten waarbij blootstelling aan mineraalstof optreedt (bijvoorbeeld het slijpen van cement), het gebruik van spuitverf en -lijm, het gebruik van hardhout binnenshuis en het buitenshuis gebruik van houtconserveringsmiddelen en -verf op basis van organische oplosmiddelen (Danish EPA, 2018a).

In de Verenigde Staten hebben verschillende NGO's een dringend beroep gedaan op de US EPA om direct actie te ondernemen met betrekking tot het waarschuwen van de consument voor 1-broompropan (1-BP) (NGO's, 2019). 1-BP is een oplosmiddel aanwezig in onder andere lijmen. US EPA concludeert in haar concept risicobeoordeling dat 1-BP mogelijk een risico vormt voor consumenten bij bepaalde gebruiksscenario's, zoals het gebruik in lijmen of schoonmaakmiddelen (US EPA, 2019). In 2012 heeft ECHA 1-BP als zeer zorgwekkende stof op de kandidatenlijst voor autorisatie geplaatst (ECHA, 2012). Vanaf 4 juli 2020 kan 1-BP alleen nog toegepast worden wanneer voor deze toepassing autorisatie is aangevraagd en verkregen.

### **Huishoud- en reinigingsmiddelen**

Het HERA (Human and Environmental Risk Assessment)-project is in 1999 gestart door AISE (international Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products) en Cefic (European Chemical Industry Council). Binnen dit initiatief zijn risicobeoordelingen voor verschillende



ingrediënten van huishoudelijke reinigingsmiddelen uitgevoerd, waarbij geen of verwaarloosbare risico's voor de consument zijn aangetoond<sup>144</sup>.

In 2010 onderzocht Danish EPA de risico's van ovenreinigers en keramische kookplaatreinigers. Producten met de oplosmiddelen n-methyl-2-pyrrolidon, petroleumdistillaten, terpentijn en dipropyleenglycolmonomethylether zijn geëvalueerd op mogelijke gezondheidsrisico's bij gebruik. Danish EPA concludeerde dat gebruik geen risico's oplevert. De uitzondering hierop is het gebruik van producten met terpentijn in een slecht geventileerde ruimte (Danish EPA, 2010a). Desalniettemin adviseerde Danish EPA om 'gewone' schoonmaakmiddelen te gebruiken bij het schoonmaken van ovens en kookplaten omdat deze gewone schoonmaakmiddelen goedkoper zijn en omdat de speciale middelen agressievere ingrediënten bevatten. Danish EPA adviseerde ook om het aantal verschillende schoonmaakproducten in private huishoudens te minimaliseren, het gebruik van schoonmaakproducten te beperken en goede voorzorgsmaatregelen te nemen tijdens gebruik (handschoenen en ventileren) (Danish EPA, 2010a).

In 2010 onderzocht Danish EPA de risico's van producten die gebruikt worden bij het onderhoud van het interieur van een auto. Producten werden geselecteerd uit de volgende categorieën: schoonmaakmiddelen (inclusief stof-, vinyl- en glasreiniger), verzorgingsmiddelen (bijvoorbeeld voor leren bekleding), luchtverfrissers en anticondensproducten. Danish EPA concludeerde dat inhalatoire blootstelling aan chemische stoffen uit onderhoudsmiddelen geen risico opleverde voor de gezondheid wanneer de auto direct na het aanbrengen (ongeveer één keer per week) van de middelen, gebruikt wordt voor een korte (vijftien minuten) of lange (vijf uur) rit. Wat betreft huidblootstelling, concludeerde Danish EPA dat het gebruik van onderhoudsmiddelen geen risico vormde zolang de gebruiker de handen wast na gebruik of het product af en toe gebruikt (om de veertien dagen). Wanneer zowel inhalatoire als dermale blootstelling bij elkaar werden opgeteld, bleef de conclusie hetzelfde (Danish EPA, 2010b). Desalniettemin adviseerde Danish EPA bij het gebruik van onderhoudsmiddelen voor het interieur van de auto het volgende: zorg voor voldoende ventilatie wanneer producten gebruikt worden, gebruik zo klein mogelijke hoeveelheden, adem sprays niet in en was de handen na gebruik of draag handschoenen (Danish EPA, 2010b).

In 2004 onderzocht Danish EPA de risico's van producten voor het onderhoud van het exterieur van een auto (reinigingsmiddelen en waxen). Danish EPA concludeerde dat over het algemeen de meeste producten zonder problemen gebruikt konden worden. Het gebruik van sommige producten kon mogelijk een droge huid of duizeligheid veroorzaken wanneer niet de juiste voorzorgsmaatregelen (handschoenen en ventilatie) werden genomen. Daarnaast bevatten een aantal producten stoffen die een allergische reactie kunnen veroorzaken. Danish EPA benadrukte om bij het gebruik van deze onderhoudsproducten de juiste voorzorgsmaatregelen te nemen (Danish EPA, 2004).

Reinigingsmiddelen en luchtverfrissers bevatten geurstoffen. Afhankelijk van het type product kan het percentage geurstof variëren tussen 1 en 50%. Basketter en collega's concludeerden dat weinig klinisch bewijs beschikbaar was voor het ontstaan van contactallergie door het gebruik van reinigingsmiddelen en luchtverfrissers in het huishouden. Ondanks vermoedens van dermatologen dat deze producten mogelijk allergische contactdermatitis oproepen, ontbreekt ook hiervoor klinisch bewijs (Basketter et al., 2015). Het gebruik van individuele producten leverde geen problemen op maar het gebruik van meerdere producten (producten uit hetzelfde segment maar ook uit andere categorieën zoals cosmetica) kan mogelijk wel ervoor zorgen dat de geurstofconcentratie dusdanig hoog wordt dat allergische contactdermatitis ontstaat (Basketter et al., 2015).

Blootstelling aan isothiazolinonen (conserveermiddel) via huishouddeergenten (bijvoorbeeld wasmiddel, wasverzachter) en verven kan contactallergie veroorzaken. Het gebruik van isothiazolinonen in cosmetica is gereguleerd maar bij andere consumentenproducten is dat nog niet gebeurd (Aerts et al., 2017). Uit onderzoek in Zwitserland blijkt dat huishouddeergenten een belangrijkere bron van blootstelling aan isothiazolinonen vormen dan cosmetica (Garcia-Hidalgo et al., 2018).

---

<sup>144</sup> Zie <https://www.heraproject.com/RiskAssessment.cfm> voor meer details.

## Lachgas

In 2016 voerde RIVM/RIKILT Front Office Voedsel- en Productveiligheid (FO) een risicobeoordeling uit om na te gaan of er mogelijk sprake is van risico's voor de gezondheid bij het gebruik van lachgas. Het FO concludeerde dat bij gemiddeld recreatief gebruik van lachgas, met minder dan tien lachgasballonnen per gebeurtenis, maandelijks of minder, geen gezondheidseffecten worden verwacht. Bij gebruik van veel grotere hoeveelheden en/of met een veel grotere regelmaat (bijvoorbeeld wekelijks enkele tientallen ballonnen) kunnen neurologische en hematologische effecten optreden door een tekort aan vitamine B12. Mogelijk heeft het gebruik van lachgas gevolgen voor de ongeboren vrucht. Verder concludeerde het FO dat er geen andere specifieke gezondheidseffecten op de lange termijn bekend zijn naast de effecten die gezien worden bij intensieve korte, langere of regelmatige blootstelling (FO, 2016).

In 2019 voerde het Coördinatiepunt Assessment en Monitoring nieuwe drugs (CAM) op verzoek van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport een risicobeoordeling uit van lachgas. Dit verzoek kwam voort uit een toenemend aantal meldingen van chronisch lachgasgebruik en een toename van het aantal gezondheidsincidenten. Lachgas wordt met name gebruikt door jongeren en jongvolwassenen. In 2018 had 6,9% van de algemene bevolking van 18 jaar en ouder ooit lachgas gebruikt en deed 2,7% dit in het afgelopen jaar. Onder 20-24-jarigen was dit laatste-jaar-gebruik vijf keer hoger (14,6%). De laatste jaren heeft het gebruik zich verspreid in zowel steden als dorpen en is sprake van "mainstreaming". Het middel wordt in uiteenlopende sociaal-demografische groepen gebruikt, variërend van jongeren die nooit alcohol of drugs hebben gebruikt tot uitgaanders die veel ervaring hebben met diverse roesmiddelen. In 2016 was het laatste jaar gebruik onder uitgaanders van 15-35 jaar 37%, het hoogste gebruik na cannabis en ecstasy. Lachgas heeft geen leeftijdslimiet zoals alcohol en zou om die reden als alternatief voor alcohol kunnen worden gebruikt door jongeren onder de 18 jaar.

CAM concludeerde dat bij gecontroleerd gebruik als medicijn acute gezondheidseffecten beperkt zijn. Incidenteel kan neurotoxiciteit na eenmalig gebruik optreden. Er is geen grens aan te geven waaronder recreatief lachgasgebruik veilig zou zijn. Chronisch gebruik lijkt in veel gevallen, door een vitamine B12-tekort, te kunnen leiden tot matige of ernstige gezondheidsschade. Vegetariërs, ouderen en mensen die lijden aan prikkelbaar darmsyndroom lopen een verhoogd risico op een vitamine B12 tekort. Vervolgens beoordeelde CAM de risico's voor de gezondheid van de gebruiker en de volksgezondheid als gering tot groot en constateerde een toename in het gebruik van lachgas (CAM, 2019).

## Conclusies

Het domein chemische stoffen in consumentenproducten beslaat een grote hoeveelheid verschillende producten met een groot aantal verschillende chemische stoffen. Informatie over mogelijke risico's voor de gezondheid van de consument is alleen beschikbaar voor doe-het-zelfproducten en huishoud- en reinigingsmiddelen.

Over het algemeen leidt het gebruik van doe-het-zelfproducten en huishoud- en reinigingsmiddelen niet tot risico's voor de consument zolang de juiste voorzorgsmaatregelen (ventilatie, handschoenen of mondkapjes) genomen worden. Een aandachtspunt blijft de blootstelling van kinderen t/m 12 jaar aan textielwasmiddelen. Het aantal meldingen bij NVIC stijgt ondanks diverse preventieve maatregelen.

Huishoud- en reinigingsmiddelen bevatten geurstoffen en isothiazolinonen (conserveermiddel) die contactdermatitis kunnen veroorzaken. In het geval van geurstoffen kan de blootstelling aan meerdere producten uit hetzelfde of andere segmenten (bijvoorbeeld cosmetica) een risico vormen omdat iedere individuele bron bijdraagt aan de totale blootstelling. Het gebruik van isothiazolinonen in cosmetica is gereguleerd voor huishoudmiddelen niet. Die laatste vormt dus ook een belangrijke bron van blootstelling. Het feit dat een bepaalde stof gereguleerd is voor een product(bodem) is niet voldoende om de blootstelling te beperken wanneer deze stof ook in andere product(bodem)en toegepast wordt.

Doe-het-zelfproducten en huishoud- en reinigingsmiddelen worden door veel consumenten gebruikt. De kans op een gezondheidseffect door blootstelling aan geurstoffen en conserveermiddelen in deze producten wordt ingeschat als zelden optredend wanneer voorzorgsmaatregelen genomen worden. Gezondheidsschade als gevolg van het gebruik van doe-

het-zelfproducten en huishoud- en reinigingsmiddelen wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een laag risico voor de consument. Het is aannemelijk dat consumenten niet altijd de juiste voorzorgsmaatregelen nemen wanneer er gewerkt wordt met doe-het-zelfproducten en huishoud- en reinigingsmiddelen. Dit is een gedragsaspect van de consument die er eventueel voor zorgt dat de kans op een gezondheidseffect vergroot, maar dit is niet te wijten aan het product.

Lachgas wordt vooral door jongeren en jongvolwassenen gebruikt. Binnen deze groep wordt de kans op gezondheidseffecten ingeschat als af en toe optredend. Gezondheidsschade als gevolg van het gebruik van lachgas wordt ingeschat als "in principe reversibel met medische behandeling". Hoewel in sommige gevallen ook sprake kan zijn van "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een middelhoog tot hoog risico voor de consument. Het gebruik van lachgas kan in sommige situaties, zoals in het verkeer, ook een risico zijn voor derden.

#### 5.4.4. Chemische risico's van cosmetica

Cosmetica zijn producten voor de persoonlijke verzorging. Producten om ons lichaam te verzorgen, schoon te houden, te beschermen, in goede staat te houden, mooier te maken of lekker te laten ruiken. Het gaat dus niet alleen om make-up maar ook om producten als shampoo, haarkleurmiddelen, tandpasta, deodorant, crème, scheerschuim, zeep, parfum en zonnebrandmiddelen. Bijna iedereen in Nederland gebruikt cosmetica: mannen en vrouwen, van jong tot oud. Cosmetica kan opgedeeld worden in verschillende categorieën: bad- en doucheproducten, make-upproducten, deodorant en anti-transpiranten, geuren, haarproducten, huidverzorging, mondverzorging, scheerproducten, zeepproducten, zonnecosmetica en overige producten (bijvoorbeeld babydoekjes met lotion, voetverzorging zoals voetscrub, spray en voetbad, talkpoeder en producten voor de intiemhygiëne). Sommige cosmetica is specifiek ontwikkeld voor baby's en kinderen (NVWA, 2016f).

Cosmetica bestaat uit verschillende ingrediënten. Deze ingrediënten bepalen de gewenste eigenschappen van het product, zoals geur, kleur, zuurgraad, smeerbaarheid, houdbaarheid en werking. De Nederlandse Cosmetica Vereniging (NCV) definieert de volgende ingrediëntengroepen: fluoride, geurstoffen, kleurstoffen, conserveermiddelen, fruitzuren, UV-filters en oppervlakte-actieve stoffen (<https://www.ncv-cosmetica.nl/>).

#### *Wettelijk kader*

De Europese Cosmeticaverordening<sup>145</sup> beschrijft de wettelijke regels waaraan cosmetica moet voldoen. Cosmetica mag geen stoffen bevatten die in bijlage II van de Verordening zijn genoemd. In bijlage III zijn stoffen opgenomen die toegepast mogen worden in cosmetica wanneer zij voldoen aan bepaalde voorwaarden. Daarnaast mag cosmetica alleen kleurstoffen, conserveermiddelen of UV-filters bevatten die vermeld zijn in bijlage IV, V of VI. Een stof die geclassificeerd is als carcinogeen, mutageen of reprotoxisch (CMR) categorie 2 op basis van de CLP-Verordening<sup>146</sup> mag in sommige gevallen worden toegepast in cosmetica. Dan moet echter het Wetenschappelijk Comité voor consumentenveiligheid (Scientific Committee on Consumer Safety, SCCS) beoordeeld hebben dat de toepassing in cosmetica veilig is.

Door de samenstelling van of een claim bij een product kunnen cosmetica geclassificeerd worden als medisch hulpmiddel of geneesmiddel. Op dat moment is de Cosmeticaverordening niet meer van toepassing, maar geldt de Wet op de medische hulpmiddelen of de Geneesmiddelenwet. Medische hulpmiddelen moeten voorzien zijn van een CE-markering. Om geneesmiddelen te verhandelen moet een handelsvergunning aanwezig zijn. Wanneer een product niet geclassificeerd

---

<sup>145</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209.

<sup>146</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355

kan worden als cosmetica, medisch hulpmiddel of geneesmiddel wordt het geclassificeerd als waar en valt het onder de Warenwet.

### *Identificatie van relevante stoffen*

Het Consumer Exposure Skin Effects and Surveillance (CESES)-project is door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) in 2009 geïnitieerd op verzoek van de NVWA en het ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport (Ministerie van VWS). Het doel van het project is om ongewenste en allergische reacties na het gebruik van cosmetica te monitoren. Sinds 2015 worden klachten van consumenten bij de NVWA gemeld. De CESES-database bevat nu alleen nog meldingen van een aantal dermatologen. In de periode oktober 2015 - oktober 2017 zijn negentig meldingen ontvangen. De meeste allergische reacties werden veroorzaakt door isothiazolinonen (conserveermiddelen) en geurstoffen (Woutersen, 2018). Er waren ook drie meldingen van allergische reacties op (meth)acrylaten in nagelproducten. Dit was een stijging ten opzichte van voorgaande jaren (Woutersen, 2018).

Uit het rapport van Woutersen et al. (Woutersen et al., 2019b) blijkt dat de ISA-database tien stoffen bevat die voorkomen in producten die geclassificeerd zijn als cosmetica en verkocht worden in doe-het-zelf-winkels. Het gaat hierbij voornamelijk om oplosmiddelen, geurstoffen en een conserveermiddel.

In de periode 2014-2018 meldde Safety Gate 10.062 individuele meldingen in relatie tot een mogelijk risicovol consumentenproduct. Bij 2562 (25%) van deze meldingen betrof het, naast mogelijke andere risicocategorieën, de categorie chemisch. Voor cosmetica zijn 299 afwijkingen gemeld. Ongeveer een derde deel van de meldingen heeft betrekking op stoffen die als conserveermiddel aan cosmetica worden toegevoegd. Daarnaast heeft ook een derde deel van de meldingen betrekking op stoffen die als huidbleekmiddel worden toegevoegd. De overige meldingen hebben betrekking op geur- en kleurstoffen, weekmakers, zware metalen en farmacologisch actieve stoffen. Bij de laatste categorie gaat het om stoffen die ook in geneesmiddelen gebruikt worden.

De Danish Consumer Council heeft verschillende mogelijk hormoonverstorende stoffen en allergenen aangetroffen in bodylotion. Het gaat hierbij om parabenen, gebutyleerd hydroxytolueen (BHT), cyclopentasiloxaan, hydroxyisohexyl 3-cyclohexene carboxaldehyde (HICC), DMDM-hydantoïne en diazolidinylureum (AWChemAdvise, 2018).

De Deense Environmental Protection Agency (Danish EPA) heeft verschillende perfluorverbindingen (PFAS) aangetroffen in cosmetica. PFAS worden toegevoegd aan foundation, moisturizer (vochtinbrengend product), oogschaduw en scheercrème om de oppervlaktespanning van de huid te verlagen zodat het product beter de huid kan penetreren (Danish EPA, 2018b).

### *Blootstelling*

Blootstelling aan stoffen uit cosmetica kan plaatsvinden via verschillende routes: oraal, dermaal en inhalatoir. De meeste cosmetica wordt op de huid gesmeerd. Sommige producten blijven zitten en trekken vervolgens in de huid (leave-on producten), andere producten worden weer afgewassen (rinse-off producten). Orale blootstelling komt voor bij producten die in de mond gebruikt worden (bijvoorbeeld tandpasta of mondwater) of op de lippen gesmeerd worden (bijvoorbeeld lippenstift of lippenbalsem). Inhalatie vindt plaats wanneer dampen of aerosolen vrijkomen tijdens het gebruik van een product (bijvoorbeeld deodorant, haarspray of poeder).

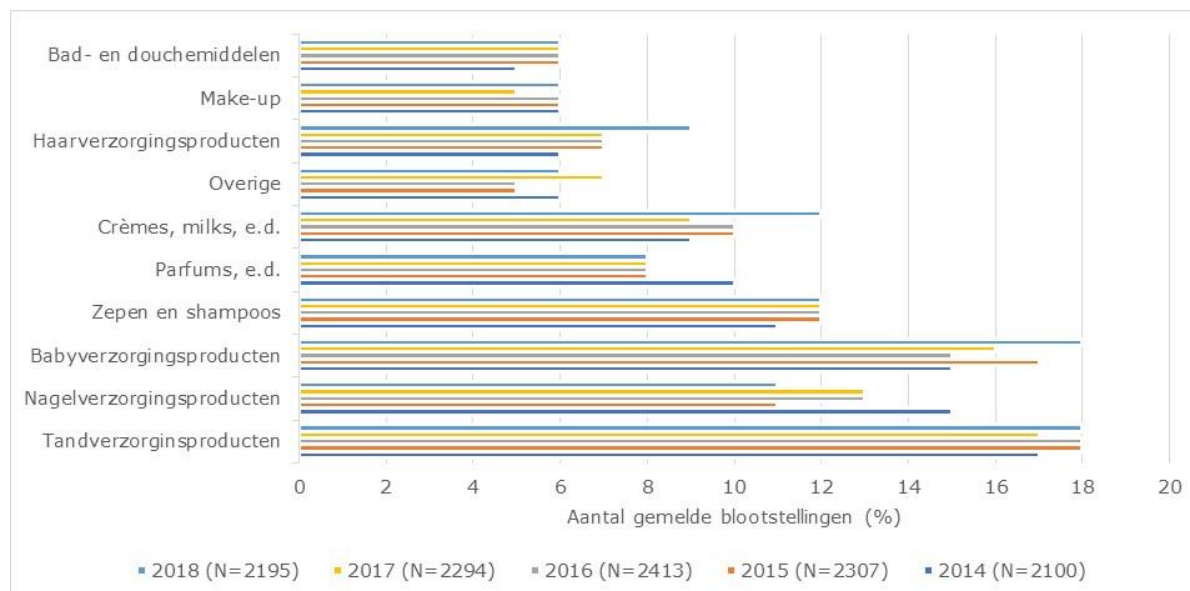
Een onderzoek onder Nederlandse consumenten (N=516) laat zien dat het gebruik van persoonlijke verzorgingsproducten sterk verschilt. Gebruik is afhankelijk van geslacht, leeftijd, opleidingsniveau en huidtype. Ook de gebruiksfrequentie en de hoeveelheid van een product dat per keer gebruikt wordt varieert (Biesterbos et al., 2013).

### *Risico's*

Het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) ontvangt jaarlijks tienduizenden informatieverzoeken over vergiftigingen van mens of dier. Door de registratie van deze

informatieverzoeken is het mogelijk om trends te signaleren in de frequentie waarmee vergiftigingen met specifieke stoffen voorkomen.

Figuur 5 geeft een overzicht van het aantal gemelde blootstellingen (%) aan cosmetica van 2014 tot en met 2018. De categorie overige bevat onder andere producten zoals contactlensvloeistof (medisch hulpmiddel) en ontharingscrème (NVIC, 2015;2016;2017;2018).



Figuur 5 Een overzicht van het aantal gemelde blootstellingen (%) aan cosmetica over de verschillende productgroepen in de categorie cosmetica van 2014 tot en met 2018 zoals gemeld bij NVIC.

Bij de meerderheid van de blootstellingen binnen cosmetica waren jonge kinderen tot en met vier jaar betrokken, voornamelijk orale blootstelling. Het aantal meldingen over tandpasta is gestegen in 2015 ten opzichte van de voorgaande jaren (NVIC, 2015;2016). Het is onduidelijk waar deze stijging vandaan komt. Het meest toxische bestanddeel van tandpasta is fluoride. In 2016-2018 is tandpasta het product met het hoogste aantal meldingen (NVIC, 2017;2018;2019b). Het aantal blootstellingen aan nagellakremover is in 2015 gedaald (NVIC, 2016).

### Acrylaten

Acrylaatmonomeren, waaronder ethylmethacrylaat (EMA) en hydroxylethylmethacrylaat (AWChemAdvise), worden gebruikt bij het aanbrengen van gel- of acrylnagels. Het Duitse Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) concludeerde dat nagelproducten met hoge concentraties acrylaatmonomeren mogelijk contactdermatitis of irritatie van de huid, slijmvliezen en ogen kan veroorzaken. Bij professioneel gebruik in een nagelsalon kunnen de risico's geminimaliseerd worden door het vermijden van huidcontact en een goede ventilatie. Producten met hoge concentraties methylmethacrylaat zouden beter niet gebruikt kunnen worden (BfR, 2011).

### Asbest

Cosmetische producten met talk kunnen verontreinigd zijn met asbestvezels. In 2018 werd de NVWA geïnformeerd over talkhoudende cosmetische producten waarin de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) asbest had aangetroffen. BuRO heeft vervolgens een advies uitgebracht (BuRO, 2018b) en concludeerde hierin dat de blootstelling aan de producten met talk waarin asbest is aangetroffen gering is als de blootstellingsduur beperkt blijft. Uit een screening van 296 producten en de risicobeoordeling blijkt dat slechts zelden asbest in een product aantoonbaar is en dat ook in die gevallen de kans op inhalatoire blootstelling zeer klein is. Het lijkt daarom niet zinvol prioriteit te geven aan een intensieve controle van asbest met laboratoriumtests (BuRO, 2018b; NVWA, 2018).

## Conserveermiddelen

In 2015 onderzocht Danish EPA de risico's met betrekking tot het gebruik van conserveermiddelen in cosmetica. Danish EPA concludeerde dat formaldehydebronnen meer aandacht nodig hebben omdat deze bronnen mogelijk sensibiliserend zijn en formaldehyde als carcinogeen en mutageen geclassificeerd is (Danish EPA, 2015b). Uitgaande van een worst case-scenario waarbij alle formaldehydebronnen aanwezig zijn in cosmetische producten die op één dag gebruikt worden door zowel kinderen als volwassenen, stelde Danish EPA dat DMDM-hydantoïne géén en dat imidazolidinylureum wel een risico opleverde (Danish EPA, 2015b).

Een aantal conservermiddelen is de afgelopen jaren verboden in cosmetica, bijvoorbeeld MI. Ook is voor sommige conserveermiddelen het maximaal toegestane gehalte verlaagd. Er komen bijna geen nieuwe geautoriseerde conserveermiddelen bij. Het pallet van conserveermiddelen waaraan een consument wordt blootgesteld wordt kleiner. De frequentie van blootstelling aan een bepaald conserveermiddel neemt daardoor toe, wat de kans vergroot op sensibilisatie voor dit conserveermiddel.

## Fenyleendiamine

Haarverf kan de allergene stof p-fenyleendiamine bevatten. Consumenten kunnen zelf een allergietest uitvoeren door haarverf op de huid aan te brengen voordat zij daadwerkelijk het haar verven. BfR waarschuwde consumenten dat de p-fenyleendiamineconcentratie in de haarverf die wordt toegepast bij een allergietest voldoende is om iemand te sensibiliseren (BfR, 2014d).

## Farmacologisch actieve stoffen

Soms kunnen cosmetische producten farmacologisch actieve stoffen bevatten die onderdeel zijn van geneesmiddelen. Een voorbeeld hiervan is bimatoprost. Bimatoprost is een prostaglandine-analoog die in Nederland wordt voorschreven bij de behandeling van glaucoom. Een van de bijwerkingen van bimatoprost is wimpergroei (Zorginstituut Nederland, 2019b). In 2018 heeft de NVWA een winkeldomein beboet omdat zij een wimpergroeimiddel met bimatoprost verkochten. Het desbetreffende middel is uit de handel gehaald. Het gebruik van farmacologisch actieve stoffen die onderdeel zijn van geneesmiddelen brengt risico's mee wanneer begeleiding van een arts ontbreekt. Onwetendheid bij een consument zou kunnen leiden tot interacties als zowel cosmetica als reguliere geneesmiddelen gebruikt worden.

In 2018 onderzocht de NVWA hormooncrèmes<sup>147</sup> die verkocht werden via internet. De crèmes zijn bedoeld om overgangsklachten bij vrouwen te verminderen en bevatten veelal progesteron, dehydro-epi-androsteron (DHEA), estriol of pregnenolon. De NVWA heeft RIVM/WFSR Front Office Voedsel- en Productveiligheid (FO) gevraagd of er mogelijk risico's voor de volksgezondheid zijn bij het gebruik van deze producten zonder medisch toezicht. Het FO concludeerde dat het gebruik van crèmes met DHEA of estriol mogelijk een risico vormt voor vrouwen in de menopauze. Een verhoogd risico op kanker wordt verwacht bij (ex-)patiënten met borstkanker en/of hormoongevoelige kanker. Met betrekking tot het gebruik van crèmes met pregnenolon of progesteron concludeerde het FO dat door een gebrek aan informatie en beschikbare tegenstrijdige informatie, risico's voor de gezondheid niet zijn uit te sluiten (FO, 2019).

Net als bij geneesmiddelen kan het gebruik van (cosmetische) producten leiden tot bijwerkingen. Vanaf mei 2015 tot maart 2019 ontving Bijwerkingencentrum Lareb 77 meldingen over warmtesmeermiddelen<sup>148</sup>. Deze warmtesmeermiddelen zijn zonder recept te koop bij de drogist of op internet. De farmacologisch actieve stoffen methylnicotinaat en glycolsalicylaat zijn verantwoordelijk voor lokale vasodilatatie waardoor de huid warm aanvoelt. Bij de meldingen werden allergische reactie, huidreactie en buikklachten genoemd. Lareb viel op dat buikklachten ontstaan terwijl het product niet op de buik werd gesmeerd. In 2017 is de bijsluiting aangepast (Lareb, 2019).

---

<sup>147</sup> Op dit moment concludeert BuRO dat hormooncrèmes niet onder de rijkwijdte van de cosmetica verordening vallen. Echter de exacte status (geneesmiddel, medisch hulpmiddel, cosmetica of waar) van dit soort producten blijft onduidelijk.

<sup>148</sup> Omdat de warmtesmeermiddelen niet bedoeld zijn voor de verzorging van de huid vallen deze producten niet onder de cosmeticawetgeving, maar onder de Warenwet.

## Geurstoffen

Geurstoffen kunnen contactallergie veroorzaken. De preventie van contactallergie bestaat uit twee onderdelen, namelijk primaire en secundaire preventie. Bij primaire preventie wordt voorkomen dat een consument überhaupt in aanraking komt met een geurstof die mogelijk contactallergie kan veroorzaken door deze stof niet meer toe te staan in cosmetica. Bij secundaire preventie kan na diagnose een consument op basis van goede productinformatie bepaalde geurstoffen mijden (Uter, 2017). Omdat in het geval van primaire preventie een geurstof specifiek voor cosmetica wordt gereguleerd, kan het zijn dat een consument via andere consumentenproducten alsnog wordt blootgesteld aan die stof.

## Isothiazolinonen

Het Wetenschappelijk comité voor consumentenveiligheid (SCCS) bracht opinies uit over de veiligheid van het gebruik van methylchloroisothiazolinon (Mahony et al.) en methylisothiazolinon (MI) in cosmetica (SCCS, 2009;2013a;2015). Op basis van deze opinies mocht het mengsel methylchloroisothiazolinon/methylisothiazolinon (MCI/MI) vanaf 2016 alleen nog in een lage concentratie (0,0015%) worden gebruikt in producten die worden afgespoeld<sup>149</sup>. Deze beperking geldt sinds 2017 ook voor methylisothiazolinon (MI)<sup>150</sup>. In 2016 onderzocht de NVWA 152 oogcrèmes op de aanwezigheid en het gehalte van het mengsel MCI/MI en MI. In geen enkele oogcrème werd MCI/MI aangetroffen. In zes producten werd MI aangetroffen. Op het moment van onderzoek (eind 2016) voldeden deze zes producten aan de wettelijke eisen (NVWA, 2017h).

## Metalen

Aluminiumzouten in anti-transpirant blokkeren de uitgang van de zweetklieren. BfR onderzocht de geschatte aluminiumopname door het gebruik van anti-transpirant. BfR concludeerde dat bij dagelijks gebruik van anti-transpirant met aluminium op een intacte huid de TWI (1 mg/kg lichaamsgewicht), afgeleid door EFSA, overschreden werd. Is de huid beschadigd door bijvoorbeeld scheren, dan ligt de blootstelling hoger en wordt de TWI nog verder overschreden (BfR, 2014b). Aluminiumdeeltjes kunnen de huid irriteren. Er zijn geen irreversibele toxische effecten na dermale blootstelling beschreven in de literatuur.

Recent onderzocht BfR de totale inname van aluminiumzouten door consumenten via voedsel, cosmetische producten, voedselcontactmaterialen en medicijnen (BfR, 2019a; Tietz et al., 2019). Bij volwassenen draagt cosmetica (anti-transpirant en "whitening" tandpasta) voor een groot gedeelte bij aan de totale blootstelling. De totale blootstelling overschrijdt de TWI. BfR adviseert om het gebruik van aluminium bevattende cosmetica te verminderen (BfR, 2019a; Tietz et al., 2019).

SCCS concludeert dat het gebruik van aluminiumverbindingen in cosmetica veilig is bij de volgende hoeveelheden: 6,25% in deodorant (geen spray) of antitranspirant (geen spray), 10,60% in deodorant of antitranspirant (beiden spray), 2,65% in tandpasta en 0,77% in lippenstift. SCCS is van mening dat de blootstelling van aluminium in het lichaam door dagelijks gebruik van cosmetica niet significant bijdraagt aan de body burdens. De belangrijkste bijdrage wordt geleverd door blootstelling uit voedsel. In haar beoordeling heeft SCCS geen rekening gehouden met deze bijdrage {SCCS, 2020 #779}.

## Microplastics

Polyethyleen microplastics worden toegevoegd aan peelings, douchegel en tandpasta om te reinigen. De grootte van de polyethyleendeeltjes ligt tussen 0,1 en 1 millimeter. BfR onderzocht of huidopname of orale inname van deze deeltjes mogelijk een gezondheidsrisico vormen. Gezien de grootte van de deeltjes wordt opname via de gezonde huid of via het maag-darmstelsel niet

---

<sup>149</sup> Verordening (EU) nr. 1003/2014 van de Commissie van 18 september 2014 tot wijziging van bijlage V bij Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad betreffende cosmetische producten. OJ, L 282 (26.9.2014), p. 1-4.

<sup>150</sup> Verordening (EU) 2016/1198 van de Commissie van 22 juli 2016 tot wijziging van bijlage V bij Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad betreffende cosmetische producten. OJ, L 198 (23.7.2016), p. 10-12.

verwacht. BfR concludeerde dat cosmetische producten met polyethyleen microplastics geen gezondheidsrisico vormen (BfR, 2014c).

### Minerale oliën

Volgens de Cosmeticaverordening zijn minerale oliën in cosmetica toegestaan wanneer de volledige raffinagegeschiedenis bekend is én wanneer de grondstof niet carcinogeen is of het destillaat getest is met een specifieke methode (IP346). BfR heeft het risico voor de gezondheid onderzocht van blootstelling van minerale oliën (MOSH en MOAH) in cosmetica via de huid. BfR concludeerde dat er geen risico voor de gezondheid verwacht werd omdat de MOAH-concentratie in cosmetica laag was en omdat MOSH nauwelijks geabsorbeerd wordt door de huid (BfR, 2018). BfR concludeerde ook dat er geen risico voor de gezondheid verwacht werd na orale inname door bijvoorbeeld het gebruik van lippenbalsem. Maar dan moet het product wel voldoen aan de eis van Cosmetics Europe, namelijk dat alleen minerale oliën zijn toegevoegd waarvoor EFSA een ADI heeft vastgesteld (BfR, 2018).

### Parabenen

In april 2016 bemonsterde de NVWA 76 babylotions en babycrèmes. Het betrof 37 producten bestemd voor gebruik in het luiergebied en 39 producten bestemd voor verzorging van het gehele babylichaam. Er zijn uitsluitend producten bemonsterd die niet bedoeld zijn om te worden afgespoeld. Het laboratorium van de NVWA onderzocht de babylotions en -crèmes op de aanwezigheid en gehalten van de volgende parabenen: methyl-, ethyl-, propyl- en butylparabeen en zouten daarvan (parabenen die mogen worden gebruikt) én isopropyl-, isobutyl-, phenyl-, benzyl- en pentylparabeen (parabenen die niet mogen worden gebruikt). Een van de 76 onderzochte producten bevatte parabenen, waaronder propylparabeen. Het aanwezige propylparabeen was in een laag gehalte aanwezig (0,014% m/m). Aangezien het een product betrof dat bestemd was voor toepassing in het luiergebied is het gebruik van deze stof hierin niet toegestaan. De verkoop van dit product is verboden. Het product levert mogelijk gezondheidsrisico's op (NVWA, 2016i).

### PFAS

Op basis van chemische beoordeling in cosmetica heeft Danish EPA een risicobeoordeling uitgevoerd voor perfluorooctanoëenzuur (PFOA), perfluorbutanoëenzuur (PFBA), perfluorpentanoëenzuur (PFPeA), perfluorhexanoëenzuur (PFHxA) en perfluorheptanoëenzuur (PFHpA) in bodylotion, foundation en concealer. Danish EPA concludeerde dat de gemeten concentraties PFCA (perfluorcarboxylzuren; PFOA behoort ook tot deze groep) in de cosmetische producten geen gezondheidsrisico vormen. Wanneer PFAS in verschillende producten gelijktijdig gebruikt worden, kan een risico niet geheel uitgesloten worden. Danish EPA vermeldt dat dit laatste scenario als niet realistisch beschouwd wordt (Danish EPA, 2018b).

### UV-filters

In 2014 bemonsterde de NVWA 176 anti-zonnebrandmiddelen. In deze 176 onderzochte producten wordt butylmethoxydibenzoylmethaan (84%) en octocryleen (74%) het meest gebruikt als UV-filter, meestal gecombineerd. Titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) wordt minder gebruikt (41% van de onderzochte producten). Als TiO<sub>2</sub> wordt toegepast gebeurt dit voornamelijk in de nano-vorm (58%). Bij vier producten zijn UV-filters (octocryleen en octylmethoxycinnamaat) aangetroffen die niet gedeclareerd zijn op het etiket. Bij drie producten is een overschrijding van het maximum toegestaan gehalte van een UV-filter waargenomen. Eén product bevatte 11,8% octocryleen in plaats van 10% (limiet), één product bevatte 5,8% octylsalicylaat in plaats van 5% (limiet) en één product bevatte 5,8% butylmethoxydibenzoylmethaan in plaats van 5% (limiet) (NVWA, 2015c).

UV-filters worden niet alleen toegepast in anti-zonnebrandmiddelen, maar ook in andere cosmetische producten. Dit betekent dat een consument via verschillende middelen aan dezelfde stoffen blootgesteld wordt. Dit kan leiden tot sensibilisatie en vervolgens de ontwikkeling van contactdermatitis of andere langetermijneffecten (Manová et al., 2014; Uter et al., 2014; Manová et al., 2015).

Het gebruik van TiO<sub>2</sub> en zinkoxide (ZnO) in nano-vorm als UV-filter wordt gezien als zonder risico omdat deze nanodeeltjes de huid niet penetreren en de systemische circulatie niet bereiken. Er is



mogelijk wel een risico bij inhalatie van deze deeltjes. Daarom wordt het gebruik anti-zonnebrandsprays en andere cosmetica in spray-vorm afgeraden (Dréno et al., 2019; Schneider & Lim, 2019). Omdat het gebruik van anti-zonnebrandmiddelen met TiO<sub>2</sub> en ZnO nano-deeltjes een witte waas op de huid achter laten bij het smeren wordt gezocht naar alternatieven, zoals ceriumoxide (CeO<sub>2</sub>) in nano-vorm (Parwaiz et al., 2019).

In 2014 identificeerde Danish EPA 291 cosmetische producten met UV-filters in elf winkels in Denemarken (Danish EPA, 2015c). De meest voorkomende stoffen waren avobenzon, benzylsalicylaat, ethylhexylsalicylaat, octocryleen en ethylhexyltriazon. Danish EPA concludeerde dat benzofenon-3, octocryleen, 2-ethylhexyl-4-(dimethylamino)benzoaat en isoamyl p-methoxycinnamaat mogelijk een risico vormen wanneer de maximaal toegestane hoeveelheid van deze stoffen toegevoegd wordt aan anti-zonnebrandmiddelen (gebruik van 18 gram per dag). Wanneer er sprake is van geaggregeerde blootstelling via andere cosmetische producten vormen benzofenon, octocryleen, 2-ethylhexyl-4-(dimethylamino)benzoaat en isoamyl p-methoxycinnamaat mogelijk een risico. De beschikbare data voor een risicobeoordeling zijn niet adequaat. Daarom is meer onderzoek nodig om hardere conclusies te trekken (Danish EPA, 2015c).

In principe is het de bedoeling dat een chemische stof die wordt toegevoegd als UV-filter aan een anti-zonnebrandproduct veilig is. Een stof mag pas als ingrediënt toegevoegd worden aan een cosmetisch product wanneer deze geautoriseerd is. Toch zou je ook kunnen beargumenteren dat een risk-benefit afweging gemaakt kan worden. Zonder UV-filters werkt een product niet en kan mogelijk op de lange termijn onder andere huidkanker ontstaan. Een product met UV-filters zorgt mogelijk voor een huidreactie of andere ongewenste effecten maar beschermt tegen de nadelige effecten van UV-straling (Lodén et al., 2011; Bora et al., 2018).

## Vitamines

De belangrijkste route voor blootstelling aan vitamine A is voedsel. In cosmetica wordt vitamine A toegevoegd zodat rimpels zouden verminderen. Blootstelling via zowel voedsel als de huid kan dusdanig hoog zijn dat de aanvaardbare bovengrens van inname (tolerable upper intake level) overschreden wordt. Daarom beveelt BfR aan om de vitamine A-concentratie in cosmetische producten voor de handen en het gezicht te beperken en vitamine A niet te gebruiken in lipproducten en producten bedoeld om aan te brengen op het hele lichaam (BfR, 2014a).

## Conclusies

In de periode 2014 – 2018 ontving NVIC een stabiel aantal informatieverzoeken met betrekking tot cosmetica die voornamelijk betrekking hadden op orale blootstelling van kinderen tot en met vier jaar.

Hoge concentraties acrylaatmonomeren kunnen mogelijk contactdermatitis of irritatie van de huid, slijmvliezen en ogen veroorzaken. Of producten met een hoge concentratie acrylaatmonomeren op de Nederlandse markt aanwezig zijn is onbekend. Bij een specifieke groep consumenten worden gel- of acrylnagels aangebracht. De kans op gezondheidseffecten door blootstelling aan acrylaatmonomeren wordt ingeschat als zelden optredend. De ernst van de gezondheidsschade wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een laag tot middelhoog risico voor de consument.

De kans op gezondheidseffecten door blootstelling aan asbest uit talk houdende cosmetica wordt ingeschat als zelden optredend. Zelden is asbest aantoonbaar en de producten worden door een specifieke groep gebruikt. Sommige vormen van asbest kunnen kanker veroorzaken, maar hoe relevant deze vormen zijn voor blootstelling via consumentenproducten in Nederland is niet voldoende bekend. Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in laag risico voor de consument.

Verschillende conserveermiddelen (onder andere formaldehydebronnen, fenyleendiamine en isothiazolinonen) en geurstoffen kunnen een consument sensibiliseren en vervolgens contactallergie veroorzaken. Bijna iedere consument gebruikt cosmetica. Cosmetica bevat bijna altijd conserveermiddelen en geurstoffen. Of op de Nederlandse markt cosmetica met conserveermiddelen en geurstoffen aanwezig zijn in concentraties die hoog genoeg zijn om te

sensibiliseren of contactallergie te veroorzaken is onbekend. De kans op een gezondheidseffect door blootstelling aan geurstoffen of conserveermiddelen in cosmetica wordt ingeschat als zelden optredend. De ernst van de gezondheidsschade wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een laag risico voor de consument.

De cosmeticaverordening is gericht op specifieke producten en verbiedt of beperkt de aanwezigheid van bepaalde schadelijke ingrediënten, zoals geurstoffen of conserveermiddelen. Het gebruik van deze ingrediënten beperkt zich niet tot cosmetica alleen. Ook andere consumentenproducten kunnen deze ingrediënten bevatten zodat een consument door het gebruik van deze andere producten als nog blootgesteld wordt en bijvoorbeeld contactdermatitis ontwikkelt.

Sommige cosmetische producten kunnen farmacologisch actieve stoffen bevatten die onderdeel zijn van geneesmiddelen. Gebruik van deze producten brengt risico's met zich mee wanneer begeleiding van een arts ontbreekt. Onwetendheid bij een consument zou kunnen leiden tot interacties als zowel cosmetica als reguliere geneesmiddelen worden gebruikt. Op internet worden hormooncrèmes verkocht om overgangsklachten bij vrouwen te verminderen. Aan het gebruik van deze crèmes zijn mogelijk risico's verbonden bij gebruik zonder medisch toezicht. De kans op een gezondheidseffect door blootstelling aan cosmetische producten met farmacologisch actieve stoffen wordt ingeschat als zelden optredend. Cosmetica die farmacologische actieve stoffen bevat zijn vaak beperkt tot specifieke producten, waardoor een beperkte groep consumenten hiermee in aanraking komt. De ernst van de gezondheidsschade wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een laag risico voor de consument.

BfR beveelt aan om de vitamine A-concentratie in cosmetische producten voor de handen en het gezicht te beperken. Blootstelling aan vitamine A via voedsel en de huid kan dusdanig hoog zijn dat de aanvaardbare bovengrens van de inname overschreden wordt. Of dit ook het geval is voor de Nederlandse consument is niet bekend. De kans op gezondheidseffecten door blootstelling aan vitamine A via cosmetica wordt ingeschat als zelden optredend. De ernst van de gezondheidseffecten wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een laag risico voor de consument.

Bij volwassenen wordt de totale blootstelling aan aluminiumzouten voor een groot gedeelte bepaald door het gebruik van aluminium bevattende cosmetica (anti-transpirant en "whitening" tandpasta). BfR adviseert om het gebruik van aluminium bevattende cosmetica te verminderen zodat de totale blootstelling de TWI niet overschrijdt. De kans op een gezondheidseffect door blootstelling aan cosmetica met aluminiumzouten wordt ingeschat als zelden optredend. Het gaat hierbij om een specifiek product dat niet iedere consument zal gebruiken. Daarnaast is onbekend of alle anti-transpirantproducten of "whitening" tandpasta's aluminiumzouten bevatten. De ernst van de gezondheidsschade wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een laag risico voor de consument.

BfR concludeerde dat cosmetische producten met polyethyleen microplastics geen gezondheidsrisico vormen omdat de deeltjes niet opgenomen worden via de gezonde huid of het maag-darmstelsel. Er is immers geen interne blootstelling. De kans op een gezondheidseffect door blootstelling aan microplastics wordt als zelden optredend ingeschat. De ernst van de gezondheidsschade kan niet worden ingeschat omdat meer onderzoek nodig is naar toxicologie van microplastics. Wanneer in een zeer worst-case scenario ervan uit wordt gegaan dat de ernst gelijk is aan "meer dan 10% invaliditeit of dood", resulteert de inschatting van kans en ernst in een laag tot middelhoog risico voor de consument.

BfR concludeerde dat de MOAH-concentratie in cosmetica laag was. MOSH wordt nauwelijks opgenomen door de huid. De kans op gezondheidseffecten door blootstelling aan minerale oliën in huidcosmetica of lippenbalsem wordt ingeschat als zelden optredend. De ernst van de gezondheidsschade wordt ingeschat als "meer dan 10% invaliditeit of dood" uitgaande van de effecten van MOAH. Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een laag tot middelhoog risico voor de consument.

Parabenen worden nauwelijks aangetroffen in babylotions en -crèmes. Daarbij zijn de producten bestemd voor een specifieke, kwetsbare, groep consumenten. De kans op gezondheidseffecten door blootstelling aan parabenen via babylotions en -crèmes wordt ingeschat als zelden optredend. De ernst van de gezondheidseffecten wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel" wegens mogelijk hormoon verstorende eigenschappen. Samen resulteert de kans en ernst in een laag risico voor de consument.

Danish EPA heeft in verschillende cosmetische producten PFAS-verbindingen aangetroffen. In hoeverre dit onderzoek representatief is voor de Nederlandse markt is onbekend. Potentieel worden veel consumenten blootgesteld, want bijna iedereen gebruikt cosmetica. De kans op gezondheidseffecten door blootstelling aan PFAS-verbindingen in cosmetica wordt ingeschat als zelden optredend. De ernst van de gezondheidseffecten wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel" wegens een verhoging van het cholesterol. Samen resulteert de kans en ernst in een laag risico voor de consument.

Organische UV-filters kunnen zorgen voor sensibilisatie van een consument en vervolgens leiden tot contactdermatitis. De kans op gezondheidseffecten door blootstelling aan organische UV-filters wordt ingeschat als zelden optredend. Veel consumenten zullen producten met UV-filters gebruiken. Anti-zonnebrandmiddelen bevatten het toegestane gehalte UV-filters. De ernst van gezondheidseffecten wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de kans en ernst in een laag risico voor de consument.

Anorganische UV-filters bestaan vaak uit nanodeeltjes die de huid niet penetreren en daardoor geen interne blootstelling veroorzaken. Wanneer deze deeltjes ingeademd worden kan het wel leiden tot interne blootstelling. In hoeverre nanodeeltjes aanwezig zijn in anti-zonnebrandsprays op de Nederlandse markt is onbekend. De kans op gezondheidseffecten door blootstelling aan anorganische UV-filters wordt ingeschat als zelden optredend. De ernst van de gezondheidseffecten wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de kans en ernst in een laag risico voor de consument.

#### 5.4.5. Chemische risico's van voedselcontactmaterialen

Voedselcontactmaterialen (food contact materials, FCM) zijn verpakkingen en verpakkingsmaterialen. Het zijn producten die in de privésfeer worden gebruikt tijdens het bereiden en consumeren van eten en drinken, en ook materialen die bedoeld zijn om met voedsel in aanraking te komen tijdens de professionele bereiding of productie van voedingsmiddelen.

Voor het verpakken van voedsel worden allerlei materialen gebruikt. Bekende voorbeelden zijn kunststof, papier en karton, rubber, metaal, glas en keramiek, textiel, hout en kurk, of combinaties hiervan. Verpakkingen kunnen stoffen bevatten of opnemen die de houdbaarheid van voedsel verlengen. Dit worden actieve verpakkingen genoemd. Verder kunnen verpakkingen voorzien zijn van labels of van materialen die bijvoorbeeld de temperatuur aangeven, de zogeheten intelligente verpakkingen. Ook kan sprake zijn van tijdelijke verpakkingen binnen de voedselproductie- en transportdomein, zoals jutezakken voor cacaobonen of opslagvaten.

Daarnaast zijn er consumentenproducten, ook wel gebruiksartikelen genoemd, die dienen om voedsel te bereiden of voedsel te nuttigen. Voorbeelden zijn borden, pannen, bestek, snijplanken, bewaardozen, waterkokers, keukenmachines en kookpotten. Ook machines die worden gebruikt voor voedselproductie op industriële schaal, bevatten materialen die met voedsel in contact komen. Voorbeelden daarvan zijn transportbanden en mengmachines.

Vaste waterleidingen, zowel openbare als in woningen, worden niet gerekend tot voedselcontactmaterialen. Producten die 'na de kraan' zijn gemonteerd, ook met een vaste waterleiding, echter wel.

Bij de productie van voedselcontactmaterialen wordt een groot aantal chemische stoffen gebruikt: grondstoffen (die uit gerecycled materiaal kunnen bestaan), monomeren, oligomeren, katalysatoren, drukinkten, enzovoort. Tijdens het productieproces ontstaan vaak nieuwe stoffen, zowel bedoeld (polymeren) als onbedoeld; de laatste groep wordt in de wetgeving aangeduid met NIAS (not intentionally added substances). Iedereen komt dagelijks in aanraking met

voedselcontactmaterialen en kan daardoor worden blootgesteld aan de stoffen hieruit. In hoeverre dit gebeurt hangt af van de afgifte ofwel migratie van deze stoffen uit het voedselcontactmateriaal naar het voedsel.

### *Wettelijk kader*

De algemene EU-wetgeving bestaat uit een kaderverordening voor het verhandelen (Verordening EG nr. 1935/2004<sup>151</sup>) en een verordening voor goede fabricagemethoden (Verordening EG nr. 2023/2006<sup>152</sup>).

De algemene eisen in Verordening (EG) nr. 1935/2004 zijn:

- 1) materialen en voorwerpen, inclusief actieve en intelligente materialen en voorwerpen, dienen overeenkomstig goede fabricagemethoden te worden vervaardigd, zodat zij bij normaal of te verwachten gebruik geen bestanddelen afgeven aan levensmiddelen in hoeveelheden die:
  - a) voor de gezondheid van de mens gevaar kunnen opleveren;
  - b) tot een onaanvaardbare wijziging in de samenstelling van de levensmiddelen kunnen leiden, of
  - c) tot een aantasting van de organoleptische eigenschappen van de levensmiddelen kunnen leiden.
- 2) De etikettering van, de reclame voor en de aanbiedingsvorm van een materiaal of voorwerp mogen de consument niet misleiden.

In Verordening (EG) 1935/2004 zijn 17 groepen voedselcontactmaterialen geïdentificeerd. Voor een deel van deze groepen zijn specifieke maatregelen opgesteld: kunststof (Verordening EU nr. 10/2011<sup>153</sup>), actieve en intelligente materialen (Verordening EG nr. 450/2009<sup>154</sup>), gerecycleerd kunststof (Verordening EG nr. 282/2008<sup>155</sup>), epoxyderivaten (Verordening EG nr. 1895/2005)<sup>156</sup>, keramische materialen (Richtlijn 84/500/EEG<sup>157</sup>) en folies van geregenereerde cellulose (Richtlijn 2007/42/EG<sup>158</sup>).

Tenslotte zijn er regelingen voor sommige specifieke stoffen: bisfenol-A, epoxyverbindingen, nitrosamines in rubberen spenen, polyamide- en melamine-artikelen uit China en Hongkong. Een overzicht van alle geldende wetgeving is te vinden op de EU-website<sup>159</sup>.

---

<sup>151</sup> Verordening (EG) nr. 1935/2004 van het Europees Parlement en de Raad van 27 oktober 2004 inzake materialen en voorwerpen bestemd om met levensmiddelen in contact te komen en houdende intrekking van de Richtlijnen 80/590/EEG en 89/109/EEG. PB L 338, 13.11.2004, p. 4-17.

<sup>152</sup> Verordening (EG) nr. 2023/2006 van de Commissie van 22 december 2006 betreffende goede fabricagemethoden voor materialen en voorwerpen bestemd om met levensmiddelen in contact te komen. PB L 384, 29.12.2006, p. 75-78.

<sup>153</sup> Verordening (EU) nr. 10/2011 van de Commissie van 14 januari 2011 betreffende materialen en voorwerpen van kunststof, bestemd om met levensmiddelen in contact te komen. PB L12, 15.1.2011, p. 1-89.

<sup>154</sup> Verordening (EG) nr. 450/2009 van de Commissie van 29 mei 2009 betreffende actieve en intelligente materialen en voorwerpen bestemd om met levensmiddelen in contact te komen. PB L 135, 30.5.2009, p. 3-11.

<sup>155</sup> Verordening (EG) nr. 282/2008 van de Commissie van 27 maart 2008 betreffende materialen en voorwerpen van gerecycleerde kunststof bestemd om met levensmiddelen in aanraking te komen en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 2023/2006. PB L 86, 28.3.2008, p. 9-18.

<sup>156</sup> Verordening (EG) nr. 1895/2005 van de Commissie van 18 november 2005 inzake de beperking van het gebruik van bepaalde epoxyderivaten in materialen en voorwerpen bestemd om met levensmiddelen in aanraking te komen (Voor de EER relevante tekst). PB L 302, 19.11.2005, p. 28-32.

<sup>157</sup> Richtlijn 84/500/EEG van de Raad van 15 oktober 1984 betreffende de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de Lid-Staten inzake keramische voorwerpen bestemd om met levensmiddelen in aanraking te komen. PB L 277, 20.10.1984, p. 12-16.

<sup>158</sup> Richtlijn 2007/42/EG van de Commissie van 29 juni 2007 inzake materialen en voorwerpen van folie van geregenereerde cellulose, bestemd om met levensmiddelen in aanraking te komen. PB L 172, 30.6.2007, p. 71-82.

<sup>159</sup> [https://ec.europa.eu/food/safety/chemical\\_safety/food\\_contact\\_materials/legislation\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety/food_contact_materials/legislation_en)

In 2019 heeft de Europese Commissie een aanbeveling gepubliceerd (EU 2019/794<sup>160</sup>) betreffende een gecoördineerd controleplan ter vaststelling van de prevalentie van bepaalde stoffen die migreren uit voedselcontactmaterialen. Te onderzoeken stoffen (in bepaalde typen voedselcontactmaterialen) zijn: primaire aromatische aminen; formaldehyde en melamine; fenol; bisfenolen, waaronder BPA en BPS; ftalaten en niet-ftalaatweekmakers; gefluoreerde verbindingen; metalen; en globale migratie.

Voor diverse materiaalsoorten is er geen specifieke Europese geharmoniseerde wetgeving. Lidstaten kunnen dan nationale regelingen instellen. In het Warenwetbesluit verpakkingen en gebruiksartikelen<sup>161</sup> is de algemene EU-wetgeving geïmplementeerd. De Nederlandse Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen<sup>162</sup> bevat nationale eisen voor onder andere papier en karton, rubberproducten en hout. Nederland heeft ook een eigen toelatingsprocedure voor stoffen. Voor stoffen in andere materialen dan plastics kunnen producenten een dossier indienen bij de Nederlandse overheid. De "Note for Guidance for preparation of an application" is daarbij leidend (EFSA, 2008).

Vanwege het ontbreken van geharmoniseerde EU-eisen geldt het beginsel van de wederzijdse erkenning: wanneer een Nederlandse importeur kan aantonen dat het voedselcontactmateriaal voldoet aan de wettelijke eisen van het land van herkomst en een voor Nederland gelijkwaardig veiligheidsniveau biedt, kan de importeur dit product legaal op de Nederlandse markt brengen.

### Identificatie van relevante stoffen

#### RASFF

In de periode 2014 tot en met 2018 zijn in RASFF 722 meldingen geregistreerd over voedselcontactmaterialen. Bij 94 van deze meldingen was Nederland betrokken; twaalf meldingen werden door Nederland gedaan. In 263 gevallen werd de classificatie *serious* toegekend. In Tabel 36 is weergegeven welke stoffen gemeld zijn. Formaldehyde en melamine werden vaak gevonden in melamine- of bamboeartikelen. Sommige voedselcontactmaterialen hebben meerdere afwijkingen; veel voorkomende combinaties zijn afgiften van formaldehyde en melamine, of afgifte van cadmium en lood. Opvallend is het grote aantal meldingen over (zware) metalen.

Enkele RASFF-meldingen over voedselcontactmaterialen hebben betrekking op fysische gevaren, doorgaans doordat stukjes van een artikel kunnen afbreken of doordat het een scherpe rand heeft.

Tabel 36 Stoffen waarover in de periode 2014 tot en met 2018 meldingen gedaan zijn in RASFF voor de productgroep Food Contact Materials

Stof	Groep	Totaal aantal	Aantal serious risk
<b>Primaire aromatische amines</b>	NIAS	99	98
<b>Lood</b>	Metalen	56	52
<b>Cadmium</b>	Metalen	52	50
<b>Formaldehyde</b>	Monomeren	120	34
<b>Melamine</b>	Monomeren	48	32
<b>Kobalt</b>	Metalen	16	8
<b>Aluminium</b>	Metalen	14	9
<b>Nikkel</b>	Metalen	71	8

<sup>160</sup> Aanbeveling van de Commissie (EU) 2019/794 van 15 mei 2019 betreffende een gecoördineerd controleplan ter vaststelling van de prevalentie van bepaalde stoffen die migreren uit materialen en voorwerpen die zijn bestemd om met levensmiddelen in contact te komen. PB L 129, 17.5.2019, p. 37–42.

<sup>161</sup> Besluit van 30 mei 2005, houdende vaststelling van het Warenwetbesluit verpakkingen en gebruiksartikelen in verband met Verordening (EG) nr. 1935/2004 van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie van 27 oktober 2004 inzake materialen en voorwerpen bestemd om met levensmiddelen in contact te komen en houdende intrekking van de richtlijnen 80/590/EEG en 89/109/EEG (PbEU L 338)

<sup>162</sup> Regeling van 14 maart 2014, houdende vaststelling van de Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen die in contact komen met levensmiddelen.

Stof	Groep	Totaal aantal	Aantal serious risk
<b>Ftalaten: DBP, DEHP, DIDP, DMP, DINP, DPHP</b>	Weekmakers	21	7
<b>Arseen</b>	Metalen	4	3
<b>Chroom</b>	Metalen	115	3
<b>IJzer</b>	Metalen	4	3
<b>Mangaan</b>	Metalen	79	3
<b>Antimoon</b>	Metalen	2	2
<b>Lithium</b>	Metalen	4	2
<b>Bisfenol A</b>	Monomeren	2	1
<b>Butylbenzoaat</b>		1	1
<b>p-tert-butylbenzoic acid (PTBBA)</b>	Polymerisatie hulpstof	1	1
<b>Zink</b>	Metalen	1	1
<b>N-nitroseerbare verbindingen</b>	NIAS	1	1
<b>Overall migratie</b>		88	
<b>Vluchtige organische stoffen</b>		13	
<b>Geëpoxydeerde sojabonenolie (ESBO)</b>	Weekmakers	9	
<b>bis(2-ethylhexyl) tereftalaat (DOTP)</b>	Weekmakers	8	
<b>Benzofenon</b>	Fotoinitiator	5	
<b>Dehydroazijnzuur E265</b>		3	
<b>3-monochloor-1,2-propaandiol (3-MCPD)</b>	Reactieproduct	2	
<b>Minerale olie, MOAH</b>	NIAS	2	
<b>Minerale olie, MOSH</b>	NIAS	2	
<b>1,2,3,4-tetramethylbenzeen</b>		1	
<b>2,4-diethyl-9H-thioxanthen-9-one</b>	Kleurstof	1	
<b>2-cyclohexylidene-cyclohexanon</b>		1	
<b>2-ethyl-1,3-dimethylbenzeen</b>		1	
<b>2-methylnaftaleen</b>		1	
<b>3,5,5-trimethyl-2-cyclohexeen-1-on</b>		1	
<b>4-phenylbenzophenon</b>	Fotoinitiator	1	
<b>Acrylonitril</b>	Monomeer	1	
<b>Cyclo-di-BADGE</b>	Reactieproduct	1	
<b>Cyclohexanon</b>	Oplosmiddel	1	
<b>Cyclohexanol</b>	Oplosmiddel	1	
<b>Naftaleen</b>		1	
<b>Siliconen elastomeer</b>		1	
<b>p-tolueensulfonamide</b>		1	

NIAS: non-intentionally added substance

### Overige stoffen

Groh et al. (2019) hebben recent een overzicht gepubliceerd van stoffen waarvan bekend is dat ze in kunststof verpakkingen voorkomen. Ze hebben deze opgenomen in een *database of Chemicals associated with Plastic Packaging* (CPPdb). Deze database bevat 906 stoffen die **waarschijnlijk** voorkomen en 3377 stoffen die **mogelijk** voorkomen. De auteurs hebben ook de gevarenclassificatie onderzocht van de groep van 906 stoffen; er zijn 63 stoffen met de hoogste

classificatie voor de gezondheid van de mens en 68 voor het milieu. Bovendien zijn zeven stoffen geclassificeerd als persistent, bioaccumulatief en giftig (PBT), of als zeer persistent, zeer bioaccumulatief (vPvB) en vijftien als hormoonverstorend (EDC). De stoffen worden in kunststoffen onder andere gebruikt als monomeren, intermediären, oplosmiddelen, oppervlakte-actieve stoffen, weekmakers, stabilisatoren, biociden, vlamvertragers, versnellers en kleurstoffen. De auteurs pleiten ervoor de meest gevaarlijke stoffen in detail te onderzoeken als mogelijke kandidaten voor substitutie.

Geueke (2018) heeft een overzicht gepubliceerd van de zogenoemde *non-intentionally added substances* (NIAS). Het gaat bijvoorbeeld om verontreinigingen in de uitgangsstoffen, bijproducten in een polymerisatie en afbraakproducten. Bij migratietests kunnen vaak niet alle NIAS worden geïdentificeerd. Dit is onder andere een probleem bij coatings, die *in situ* worden geproduceerd op een substraat.

De Deense Veterinary and Food Administration van het Ministerie van Environment and Food heeft een factsheet gepubliceerd over gefluorideerde stoffen in papier en karton (Danish Veterinary and Food Administration, 2018). In opdracht van de Nordic Council of Ministers zijn enkele onderzoeken uitgevoerd naar de aanwezigheid van perfluorverbindingen in producten, waaronder voedselcontactmaterialen (Borg & Ivarsson, 2017; Trier et al., 2018). Via de REACH-regelgeving worden er steeds meer restricties gesteld aan het gebruik van perfluorverbindingen met domeins van acht of meer koolstofatomen. Als alternatief wordt onder andere gedacht aan kortere perfluoralkylzuren, die minder bioaccumulerend zouden zijn. Brendel et al. (2018) hebben echter betoogd dat deze alternatieven ook problemen kunnen geven, omdat ze heel mobiel zijn en daardoor snel verspreiden in het milieu.

In een onderzoek door de Universiteit van Praag werden 101 contaminanten gevonden in papieren voedselcontactmaterialen die in Tsjechië worden gebruikt (Vápenka et al., 2016). De meest aangetroffen soorten stoffen waren ftalaten, anthraquinon, aromatische koolwaterstoffen en foto-initiators. Dit onderzoek betrof echter volledige extractie en geen migratie.

In diverse publicaties is de aanwezigheid van minerale oliën (MOH) in voedsel gerapporteerd, bijvoorbeeld in chocolade. Als mogelijke bron wordt vaak de verpakking genoemd, hoewel ook verontreiniging kort na de oogst of tijdens verwerking mogelijk is. EFSA heeft in 2012 een opinion uitgebracht (EFSA CONTAM Panel, 2012b), waarin werd geconcludeerd dat de inname van minerale oliën via voeding mogelijk zorgwekkend was. De Europese Commissie heeft in 2017 een aanbeveling<sup>163</sup> uitgebracht, waarbij de Lidstaten worden opgeroepen de aanwezigheid van MOH te controleren in levensmiddelen en in voedselcontactmaterialen.

Het toenemende gebruik van gerecyclede materialen bij de productie van voedselcontactmaterialen kan tot meer problemen leiden. Zo ontdekten Puype et al. (2015) broomhoudende vlamvertragers (BFR) in zwarte voedselcontactmaterialen, vermoedelijk afkomstig uit de WEEE-stroom (afval van elektrische en elektronische apparatuur). Het bijmengen van WEEE in materiaal voor gerecycled kunststof is niet toegestaan.

Nanodeeltjes worden op verschillende manieren toegepast in voedselcontactmaterialen om de verpakking te verbeteren (bijvoorbeeld de flexibiliteit en temperatuur/vochtigheid stabiliteit), de antimicrobe werking, of als sensor (Ćwiek-Ludwicka & Ludwicki, 2017).

## Blootstelling

Blootstelling aan stoffen uit voedselcontactmaterialen zal normaliter plaatsvinden nadat deze stoffen zijn gemigreerd naar voedsel. Om de dagelijkse inname te schatten (worst case), wordt er in een EU-risicobeoordeling, bijvoorbeeld voor kunststof voedselcontactmaterialen, van uitgegaan dat een persoon per dag 1 kg voedsel eet dat in contact is geweest met 6 dm<sup>2</sup> van het voedselcontactmateriaal.

---

<sup>163</sup> Aanbeveling (EU) 2017/84 van de Commissie van 16 januari 2017 inzake de controle van koolwaterstoffen uit minerale oliën in levensmiddelen en in materialen en voorwerpen bestemd om met levensmiddelen in contact te komen

## Risico's

Er zijn verschillende factoren die een goede risicobeoordeling van chemische stoffen in voedselcontactmaterialen beperken: een gebrek aan informatie over de identiteit van een stof (NIAS; onzuiverheden en reactieproducten), een gebrek aan toxicologische gegevens om gevaren te karakteriseren en de afwezigheid van blootstellingsgegevens. Vaak ligt de focus van een risicobeoordeling op uitgangsstoffen en additieven, terwijl deze stoffen tijdens de productie van voedselcontactmaterialen kunnen veranderen. Mogelijk worden de verkeerde stoffen beoordeeld. (Muncke et al., 2017).

Food Standards Australia New Zealand (FSANZ) heeft recent een samenvatting gepubliceerd van de kennis over migratie van stoffen uit verpakkingen naar voedsel (FSANZ, 2017). De conclusie was dat de blootstelling ten gevolge van deze migratie in het algemeen lager is dan het threshold of toxicological concern (TTC-niveau) voor niet-genotoxische stoffen. Voor het karakteriseren van de risico's door migratie van stoffen uit gerecycled karton is nog onderzoek gaande. Het zwakke punt in deze benadering is dat de TTC-benadering niet voor alle stoffen toepasbaar is.

Om een risico voor de gezondheid te kunnen vormen moeten stoffen uit voedselcontactmaterialen kunnen migreren om vervolgens in voedsel terecht te kunnen komen. De specifieke migratielimiet (SML) is de maximale hoeveelheid van een chemische stof die mag migreren van een voedselcontactmateriaal naar voedsel. Het is een veiligheidslimiet gebaseerd op basis van toxicologische gegevens. Voor specifieke voedselcontactmaterialen zijn deze wettelijk vastgelegd per materiaalcategorie. Voor de meeste materiaalcategorieën geldt bovendien een globale migratielimiet van 60 mg/kg voedsel. Deze globale migratielimiet is ingesteld omdat voedselverpakkingen in principe inert moeten zijn en zo min mogelijk stoffen mogen afgeven aan het voedsel.

## Formaldehyde en primaire aromatische amines

Op basis van Verordening (EU) nr. 284/2011<sup>164</sup> heeft de NVWA gecontroleerd of geïmporteerde melamine en polyamide keukengerei afkomstig uit China en Hongkong voldoet aan de wettelijke eisen ten aanzien van de migratie van formaldehyde en primaire aromatische amines. Tussen 2011 en 2013 zijn 217 monsters melamine keukengerei geëvalueerd op de migratie van formaldehyde. Bij 20 monsters is een overschrijding van de norm geconstateerd. In diezelfde periode zijn 55 monsters polyamide keukengerei geëvalueerd op de migratie van primaire aromatische amines. Twee monsters voldeden niet aan de norm en een derde monster was afgekeurd omdat het loslatende deeltjes vertoonde tijdens de migratietest (NVWA, 2014e). In 2014 heeft de NVWA vijf artikelen (waaronder borden en mokken uit Thailand) bemonsterd. Er zijn geen afwijkingen geconstateerd (NVWA, 2015d).

BfR heeft nader onderzoek gedaan naar de aanwezigheid en migratie van oligomeren in polyamide keukengerei (BfR, 2019d). Aangetoond werd dat cyclische oligomeren kunnen migreren naar het levensmiddel in significante hoeveelheden. Voor deze cyclische oligomeren is bij hoge dosering een gezondheidseffect op de lever en schildklier vastgesteld. Op basis van toxiciteitsgegevens werd een grenswaarde van 5 mg/kg levensmiddel vastgesteld. Uit onderzoek bleek dat tien van de 33 onderzochte polyamide keukengerei een hogere afgifte hadden dan deze 5 mg/kg levensmiddel. BfR adviseert daarom om polyamide keukengerei zo kort mogelijk bij hogere temperatuur (hoger dan 70° C) te gebruiken.

## Metalen

Metalen zoals lood en cadmium worden in RASFF met name gemeld in artikelen van glas of keramisch materiaal. Voor lood is volgens EFSA geen drempelwaarde te geven waaronder geen effect te verwachten is (EFSA CONTAM Panel, 2010). Cadmium heeft bij langdurige inname schadelijke effecten op de nieren en de gemiddelde blootstelling uit voedsel voor volwassenen in Europa ligt dicht bij de TWI van 2,5 µg/kg lichaamsgewicht of overschrijdt deze licht (EFSA

---

<sup>164</sup> Verordening (EU) nr. 284/2011 van de Commissie van 22 maart 2011 tot vaststelling van specifieke voorwaarden en gedetailleerde procedures voor de invoer van keukengerei van polyamide- of melaminekunststof van oorsprong of verzonden uit de Volksrepubliek China en de Speciale Administratieve Regio Hongkong van de Volksrepubliek China. *PB L 77, 23.3.2011, p. 25–29.*



CONTAM Panel, 2009). De bijdrage van cadmium uit voedselcontactmaterialen aan de totale blootstelling is onbekend.

In 2013 onderzocht de NVWA de afgifte van lood en cadmium uit tajines. Een representatieve steekproef is genomen van op de Nederlandse markt aanwezige tajines (n=30). Slechts één van de 30 tajines voldoet niet aan de op dat moment geldende migratielimiet (1,5 mg/l) voor lood. De op dat moment geldende migratielimiet (0,1 mg/l) voor cadmium wordt niet overschreden. In het rapport wordt ook gesproken over een vernieuwing van de migratielimiten en testcondities voor zware metalen uit voedselcontactmaterialen. Een herhaling van een marktonderzoek lijkt dan noodzakelijk (NVWA, 2014a). De huidige migratielimiten voor lood en cadmium uit keramiek zijn

De migratie eisen voor zware metalen verschillen per materiaalcategorie. Voor kunststof, glas en glaskeramiek, metaal en email zit het verschil met name in de zware metalen waar een migratielimiet voor is opgesteld. De migratielimiten zijn voor ieder metaal wel hetzelfde. Afwijkend zijn de eisen voor keramische materialen. Er worden drie verschillende type voorwerpen onderscheiden met ieder een eigen limiet voor lood en cadmium. Ook de gebuikte levensmiddelsimulant is anders (4% azijnzuur in plaats van 3%). De migratielimiten voor lood en cadmium zijn respectievelijk een factor 15 en 10 hoger dan voor de andere materiaalcategorieën (glas en glaskeramiek, metaal en email).

Voor aluminium is geen migratielimiet aanwezig in de Warenwetregeling Verpakkingen en gebruiksartikelen<sup>165</sup>. Aluminiummetaal en legeringen hiervan worden gebruikt als voedselcontactmateriaal. Voorbeelden hiervan zijn pannen, koffiepotten, bakplaten en aluminiumfolie. Voor cateringdoeleinden worden veelvuldig aluminium schalen gebruikt voor het serveren van voedsel, zowel warm als gekoeld. Van aluminium materialen is bekend dat er een aanzienlijke afgifte kan plaatsvinden in contact met zure, basische of zoute levensmiddelen. De grootste blootstelling aan aluminium is via voedsel. Migratie uit voedselcontactmaterialen kan een significante bijdrage leveren aan de totale blootstelling aan aluminium (Tietz et al., 2019). BfR adviseert om met name zure en zoute voedingsmiddelen niet te bereiden of te bewaren in niet-gecoate aluminiumartikelen of aluminiumfolie (BfR, 2019c).

## Minerale oliën

In de periode 2014 tot en met 2018 is in RASFF tweemaal een melding gemaakt van minerale olie die in een voedselcontactmateriaal zat, dan wel eruit migreerde. Het ging om papieren bakvormen voor muffins, respectievelijk kartonnen dozen met een bepaald type gebak.

van Heyst et al. (2018) hebben voor België de eerste resultaten gerapporteerd van de Europees-brede monitoring. MOSH werd gevonden in 142 van de 198 gebeoordelingerde levensmiddelen, in concentraties tot 84,82 mg/kg. De concentratie van de MOAH-fractie was in 175 levensmiddelen lager dan de LOQ (bepaalbaarheidsgrens); de overige 23 monsters hadden concentraties tussen 0,6 tot 2,24 mg/kg. Deze resultaten werden vergeleken met 'actiedrempels' afgeleid door het Wetenschappelijk Comité van het Belgische Agentschap voor Voedselveiligheid (FAVV-AFSCA). De drempel voor MOSH werd slechts in één levensmiddel overschreden; in de 23 levensmiddelen waarin MOAH werd gemeten werd de drempel (de detectielimiet) uiteraard overschreden. De auteurs adviseerden nader onderzoek in deze gevallen naar de bron van de verontreiniging.

van de Ven et al. (2018) hebben een review gepubliceerd van de toxicologische kennis over minerale olie en een schatting gemaakt van de blootstelling via voedsel. Zij concludeerden dat bij de huidige blootstelling aan MOSH via voedsel geen gezondheidseffecten te verwachten zijn. Meer aandacht is nodig voor MOAH, waarbij het van belang is te achterhalen wat de bron ervan is; niet alle MOAH zijn kankerverwekkend, maar in de beoordeling is het onderscheid moeilijk te maken en daarom is het van belang de bron te achterhalen. Het totale MOAH-gehalte geeft geen informatie over de vraag of de inname van MOAH schadelijk is.

Thoden van Velzen et al. (2018) hebben in opdracht van het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) een rapport opgesteld over de migratie van minerale oliën uit voedselverpakkingen van gerecycled papier en karton. In dit rapport wordt geconcludeerd dat de berekende gemiddelde

---

<sup>165</sup> Regeling van 14 maart 2014, houdende vaststelling van de Warenwetregeling verpakkingen en gebruiksartikelen die in contact komen met levensmiddelen.

blootstelling aan MOSH geen risico oplevert en dat vooral de blootstelling aan MOAH uit minder gezuiverde minerale oliën zo laag mogelijk moet blijven.

## Monomeren

Met name over bisfenol-A is veel gepubliceerd. EFSA heeft in 2015 de TDI verlaagd en dat heeft geleid tot een lagere specifieke migratielimiet (SML)<sup>166</sup> van 0,05 mg/kg voedsel (EFSA CEF Panel, 2015; Vilarinho et al., 2019). In de voorgaande jaren lag de SML hoger (3,0 mg/kg voedsel in 1990 en 0,6 mg/kg voedsel in 2004). De mate waarmee bisfenol-A migreert uit verschillende voedselcontactmaterialen ligt gedurende jaren over het algemeen onder de dan geldende migratielimiet (Vilarinho et al., 2019).

## PFAS

Perfluorverbindingen zijn in de periode van 2014 tot en met 2018 niet gemeld via RASFF. De aandacht voor deze verbindingen neemt echter snel toe in verband met hun persistentie, waardoor ze overal in het milieu opduiken. Het Scientific Committee van de EU SCHEER heeft perfluorverbindingen recent geïdentificeerd als een *emerging risk* (SCHEER, 2018). Het EFSA Panel on contaminants in the food chain heeft een advies uitgebracht over twee specifieke verbindingen: PFOS en PFOA (EFSA CONTAM Panel, 2018a).

Het RIVM heeft in 2018 op verzoek van BuRO een overzicht gemaakt van de beschikbare informatie over per- en polyfluoralkylverbindingen (PFAS) (Bokkers et al., 2018). Er zijn aanwijzingen dat aanzienlijke hoeveelheden perfluoralkylcarbonzuren en fluortelomeren uit papier en karton kunnen migreren naar voedselsimulanten. Voor andere materialen dan papier en karton is er beperkte informatie. De migratie van PFAS uit fluoropolymeren als (anti-aanbak)coating is verwaarloosbaar, maar bij artikelen van rubber of siliconen is niet duidelijk hoe sterk de PFAS in de matrix zijn gebonden. Er is te weinig informatie over de migratie van en daarmee de blootstelling aan PFAS. Ook is de toxiciteit slechts voor een deel van de vele typen PFAS bekend; voor een aantal verwante stoffen zijn relatieve potentiefactoren voorgesteld (Zeilmaker et al., 2018).

## Weekmakers

In 2010 – 2011 is de migratie van weekmakers uit deksels (afhechting) van glazen potten geëvalueerd (N=308). De potten waren afkomstig uit 22 Europese landen. Bij 24% van de afhechtingen van de potten zijn niet toegestane weekmakers of weekmakers boven de migratielimiet aangetroffen (McCombie et al., 2011). In 2013 zijn in een vervolgonderzoek 48 deksels van glazen potten geëvalueerd. Bij 29% werd de migratielimiet van verschillende weekmakers overschreden (McCombie et al., 2013).

EFSA CEF Panel heeft de risicobeoordeling uit 2005 over het gebruik van ftalaten (DBP, BBP, DEHP, DINP en DIDP) in voedselcontactmaterialen herzien. DINP heeft het grootste aandeel in de blootstelling van consumenten (P95 inname: 0,4 – 7,0 µg/kg lichaamsgewicht per dag). Het panel had niet genoeg informatie om een uitspraak te doen over de bijdrage van ftalaten uit voedselcontactmaterialen aan de totale inname van de consument (EFSA CEF Panel, 2019).

## Nanomaterialen

Of nanodeeltjes kunnen migreren uit plastic polymeren is onduidelijk. Onderzoek dat hiernaar gedaan is geeft geen consistent beeld (Ćwiek-Ludwicka & Ludwicki, 2017).

## SUP (Single Use Plastics) richtlijn

In 2019 is de zogenaamde SUP richtlijn<sup>167</sup> gepubliceerd. Deze richtlijn stimuleert zowel hergebruik als recycling. Aan beide opties kleven risico's door het mogelijk introduceren van ongewenste

---

<sup>166</sup> Verordening (EU) 2018/213 van de Commissie van 12 februari 2018 betreffende het gebruik van bisfenol A in vernissen en coatings bestemd om met levensmiddelen in contact te komen, en houdende wijziging van Verordening (EU) nr. 10/2011 wat betreft het gebruik van die stof in materialen van kunststof die met levensmiddelen in contact komen.

<sup>167</sup> Richtlijn (EU) 2019/904 van het Europees Parlement en de Raad van 5 juni 2019 betreffende de vermindering van de effecten van bepaalde kunststofproducten op het milieu. PB L 155, 12.6.2019, p. 1-19.

stoffen. Daarnaast wordt eenmalig plastic verboden, waardoor er mogelijk verschuiving plaatsvindt naar andere materialen. Deze richtlijn treedt in juli 2021 in werking. Recycling wordt al enige decennia toegepast voor papier en karton. Oud papier is hierbij toegestaan als grondstof zonder enige eisen. Sinds 2008 is het recyclen van kunststof toegestaan. Voor kunststof moet het recyclingsproces voldoen aan strenge eisen en geautoriseerd zijn<sup>168</sup>.

### Biologische materialen

Een trend is het gebruik van biologische materialen voor voedselcontact. Hierbij kan gedacht worden aan kunststoffen van plantaardige grondstoffen. Het bekendste voorbeeld hiervan is polymelkzuur (PLA, poly lactic acid). Wanneer deze grondstoffen op de positieve lijst staan en het eindproduct ook voldoet aan de wettelijke eisen, kunnen deze materialen veilig ingezet worden voor voedselcontact. Een andere categorie biologische materialen wordt vervaardigd door het toevoegen van plantaardige vezels aan bijvoorbeeld kunststof. Een bekend voorbeeld hiervan zijn bamboe vezels in melamine-formaldehyde harsen. Bamboe is niet geautoriseerd als additief voor kunststof voedselcontactmaterialen. BfR heeft hier onderzoek naar verricht (BfR, 2019b). Bamboe gebruiksartikelen overschrijden vaker en meer de migratielimiet voor zowel formaldehyde (15 mg/kg) en melamine (2,5 mg/kg). 44% van de onderzochte bamboe artikelen overschreed de limietwaarde voor formaldehyde, 35% de limietwaarde voor melamine. BfR beveelt het gebruik van gebruiksartikelen met bamboe vezels niet aan voor hete dranken.

### Conclusie

Er wordt een breed scala aan chemische stoffen in voedselcontactmaterialen aangetroffen. Of deze stoffen ook daadwerkelijk migreren naar voedsel verschilt per stof voedselcontactmateriaal combinatie. Bij formaldehyde en primaire aromatische amines uit geïmporteerd melamine en polyamide keukengerei, zware metalen uit tajines en minerale oliën uit kartonnen dozen is er sprake van geen of beperkte blootstelling. Voor aluminium zijn geen wettelijke eisen aanwezig, uit literatuur blijkt dat dit mogelijk een gezondheidsrisico kan vormen. Weekmakers afkomstig uit deksels van glazen potten migreren wel. Naar de migratie van PFAS en nanodeeltjes uit voedselcontactmaterialen is meer onderzoek nodig. Daarom wordt geen uitspraak gedaan over een mogelijk risico.

Wanneer er geen migratie plaatsvindt wordt de kans op gezondheidseffecten door blootstelling van chemische stoffen uit voedselcontactmaterialen ingeschat als zelden optredend. Afhankelijk van de soort chemische stof wordt de ernst van gezondheidseffecten als gevolg van blootstelling aan chemische stoffen uit voedselcontactmaterialen ingeschat als "langdurig, mogelijk irreversibel" of "meer dan 10% invaliditeit of dood". Samen resulteert kans en ernst in een laag risico op gezondheidseffecten.

De kans op gezondheidseffecten van weekmakers uit voedselcontactmaterialen wordt ingeschat als af en toe optredend omdat er aanwijzingen zijn dat deze stoffen daadwerkelijk migreren en in voedsel terecht komen. De ernst van gezondheidseffecten wordt als "meer dan 10% invaliditeit of dood" ingeschat. Samen resulteert kans en ernst in een middelhoog tot hoog, ook al is deze inschatting erg onzeker. Door geaggreerde blootstelling via andere producten kan het risico voor de consument groter zijn.

Biologische materialen zoals bamboe gebruiksartikelen, vormen mogelijk een risico door verhoogde afgifte van formaldehyde en melamine, hoger dan de migratielimiet. Deze beide stoffen worden ingeschat op ernst categorie 3. Overschrijding van deze limiet leidt tot blootstelling boven de gezondheidkundige waarde. Een klein (maar misschien groeiend) deel van de consumenten gebruikt deze bamboe gebruiksartikelen. De kans wordt daarom ingeschat als "af en toe optredend". Het risico wordt inschat als middelhoog tot hoog.

De SUP richtlijn zal veranderingen induceren voor voedselcontactmaterialen. Enerzijds door het hergebruik en recyclen te stimuleren, anderzijds door eenmalig plastic te verbieden. Aan hergebruik en recyclen kleven risico's door de mogelijke introductie van chemische stoffen als

---

<sup>168</sup> Verordening (EG) nr. 282/2008 van de Commissie van 27 maart 2008 betreffende materialen en voorwerpen van gerecycleerde kunststof bestemd om met levensmiddelen in aanraking te komen en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 2023/2006. PB L 86, 28.3.2008, p. 9–18.

verontreiniging. Het verbod op eenmalig plastic kan vervanging door andere materialen gaan veroorzaken. Hierbij moet aandacht zijn voor zogenaamde 'regrettable substitution'. Omdat deze richtlijn in juli 2021 van kracht wordt, is nu nog geen zicht op deze vervangende materialen.

#### 5.4.6. Chemische risico's van speelgoed

Speelgoed kan uit diverse materialen bestaan, zoals kunststof, hout, textiel, rubber, verf. Per materiaalcategorie zijn er verschillende chemische stofgroepen. Zo kan hout conserveermiddelen bevatten en in kunststof kunnen weekmakers aanwezig zijn. Een andere indeling is op leeftijd. In het algemeen wordt aangenomen dat kinderen tot drie jaar speelgoed in hun mond nemen en er op sabbelen en dat daarom de orale route belangrijk is bij de risicobeoordeling.

##### *Wettelijk kader*

De veiligheid van speelgoed is geregeld in de speelgoedrichtlijn 2009/48/EG<sup>169</sup>. In algemene zin mag speelgoed geen gevaar opleveren voor de gezondheid. Daarnaast staan er in bijlage II, deel III specifieke eisen voor de chemische veiligheid, zoals de restrictie voor het gebruik van carcinogene, mutagene en reprotoxische stoffen, eisen aan allergene geurstoffen, en migratie limieten voor zware metalen, nitrosamines en nitroseerbare stoffen. In verschillende normen (EN 71-serie) zijn eisen aan chemische stoffen nader uitgewerkt. Sommige normen zijn gericht op stoffen of groepen van stoffen (zware metalen, nitrosamines), sommige normen zijn productgericht (bijvoorbeeld voor vingerverf).

In bijlage XVII van de REACH-verordening (Verordening (EG) nr. 1907/2006<sup>170</sup>) is een aantal zaken geregeld voor de chemische veiligheid van speelgoed. Voor een aantal ftalaten geldt een maximaal gehalte van 0,1 gewichtsprocent in kunststof. Voor een aantal polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) geldt eveneens een maximaal gehalte in kunststof en rubber.

Kunststof kan kortdomeinige gechlloreerde paraffines (SCCP) bevatten. Deze stoffen zijn ingedeeld als persistent en mogen daarom niet op de markt worden gebracht als het gehalte hoger is dan 1% (Verordening (EG) nr. 519/2012<sup>171</sup>).

##### *Identificatie van relevante stoffen in speelgoed*

In de periode 2014 tot en met 2018 werden in Safety Gate 10062 meldingen gedaan in relatie tot een mogelijk risicovol consumentenproduct. Bij 2562 (25%) van deze meldingen betrof het, naast mogelijke andere risicocategorieën, de categorie chemisch. In totaal zijn 1094 Safety Gate-meldingen gepubliceerd op het gebied van chemische veiligheid van speelgoed. 957 meldingen (bijna 90%) betreft een te hoog gehalte aan weekmakers (met name diethylhexylftalaat (DEHP), dibutylftalaat (DBP) en diisononylftalaat (DINP)). Dit Safety Gate-overzicht laat zien dat toezichthouders met name controleren op stoffen die wettelijk geregeld zijn en/of waar een norm voor is, zoals ftalaten, zware metalen, nitrosamines en nitroseerbare stoffen. Verder valt op dat lidstaten voor speelgoeddrages onderzoeken uitvoeren. Afwijkende monsters worden gerapporteerd in het Safety Gate-systeem. Voorbeelden hiervan zijn squishies en slijm.

Behalve dit Safety Gate-overzicht zijn ook NVWA-onderzoeken en literatuur gebruikt als informatiebron voor de aanwezigheid van chemische stoffen in speelgoed. Onder andere is gebruik gemaakt van onderzoeksrapporten van de Deense overheid (Danish Environmental Protection Agency). Ook is gekeken naar de rapportages van het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC).

---

<sup>169</sup> Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de veiligheid van speelgoed. PB L 170, 30.6.2009, p. 1-37.

<sup>170</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

<sup>171</sup> Verordening (EU) Nr. 519/2012 van de Commissie van 19 juni 2012 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 850/2004 van het Europees Parlement en de Raad betreffende persistente organische verontreinigende stoffen met betrekking tot bijlage I, PB L159, 20.6.2012, p 1-4.

## *Blootstelling*

Blootstelling aan stoffen uit speelgoed kan gebeuren via verschillende routes: oraal, dermaal en inhalatoir. Orale blootstelling kan plaatsvinden via het sabbelen op speelgoed, maar ook door het inslikken van speelgoedmateriaal (bijvoorbeeld vingerverf of afgekrabde verf). Daarnaast is er sprake van dermaal contact met speelgoed tijdens het spelen, maar ook kan er vervolgens via hand-mond-contact orale blootstelling zijn. Als laatste kunnen stoffen uit speelgoed verdampen, die een kind vervolgens kan inademen. Voorbeelden hiervan zijn puzzelmatten waarop een kind kan kruipen of een speeltentje waarin een kind zit.

## *NVIC*

Het NVIC werd in 2014 en in 2015 telefonisch geraadpleegd over 944 en 1053 blootstellingen aan respectievelijk speelgoed en vrijetijdsproducten. In 2016 werd het NVIC telefonisch geraadpleegd over 2382 casussen met in totaal 2392 blootstellingen aan vrijetijdsartikelen en doe-het-zelfproducten. In 2017 en 2018 zijn deze aantallen ongeveer hetzelfde gebleven. De meeste blootstellingen aan vrijetijdsartikelen en doe-het-zelfproducten kwamen voor bij kinderen van 0 tot en met 4 jaar. Blootstelling aan schildersbenodigdheden werd het vaakst gemeld (NVIC, 2017;2018). In 2018 waren de producten met de meeste blootstellingen fluorescerende staafjes en batterijen (NVIC, 2019b).

### *Fluorescerende staafjes*

In 2014 werden de blootstelling aan (de inhoud van) fluorescerende staafjes vooral in de maanden januari, november en december veelvuldig gemeld (NVIC, 2015). Het aantal blootstellingen aan deze fluorescerende staafjes stijgt al jaren. In 2018 is het aantal blootstellingen (N=273) afgenomen ten opzichte van 2016 (N=396) en 2017 (N=343) (NVIC, 2019b). Kinderen tot en met 12 jaar vormen daarbij de grootste patiëntengroep (NVIC, 2016;2017;2018;2019b).

### *Groekristallen*

In 2014 ontving het NVIC enkele informatieverzoeken naar aanleiding van kinderen die hadden gedronken van vloeistof voor groekristallen. Een set voor groekristallen bevat kant-en-klare vloeistof of poeder dat opgelost moet worden in water. In de vloeistof wordt een poreus steentje geplaatst waarop kristallen aangroeien. De betreffende vloeistoffen zijn verzadigde zoutoplossingen en bevatten meestal ammoniumfosfaat en/of calciumsulfaat (NVIC, 2015).

### *Binnenspeelzand*

Het aantal meldingen van blootstelling aan 'binnenspeelzand' is gestegen van drie in 2014 naar elf in 2015. Het is een relatief nieuw product op de Nederlandse markt en bevat nauwelijks toxische ingrediënten. Omdat zand niet wordt opgenomen door het lichaam, zijn er bij inname van dit product geen bijzondere klachten te verwachten (NVIC, 2016).

### *Speelslijm*

Het aantal meldingen over speelslijm is in 2018 (N=50) vertienvoudigd ten opzichte van 2017 (N=5). Bij de meeste blootstellingen ging het om kinderen t/m 12 jaar (NVIC, 2019b).

## *Risico's*

De risico's zijn onderstaand beschreven per materiaalgroep van speelgoed. Onderzocht is welke stoffen relevant zijn voor welke materiaalcategorie. Op basis van marktdata over het voorkomen van stoffen in bepaalde speelgoedmaterialen (onderzoeken NVWA) en de gevarenkarakterisatie van de aanwezige stoffen wordt getracht een beschrijving te maken van het gezondheidsrisico.

### **Vloeibaar (waterig) speelgoed**

Bij vloeibaar speelgoed kan gedacht worden aan vingerverf, andere kinderverf, slijm, maar ook knutsellijmen. Vloeibaar speelgoed is een bijzondere categorie vanwege de potentieel hogere accidentele inname en dermale blootstelling. Verschillende stofgroepen kunnen in dit type speelgoed aanwezig zijn.

## Conserveermiddelen

Om microbiologisch bederf tegen te gaan worden conserveermiddelen toegevoegd aan vloeibaar speelgoed. Dit is met name noodzakelijk voor vloeibaar speelgoed waar kinderen meermalig met hun handen in zitten. Conserveermiddelen zijn vaak sensibiliserende stoffen. Voor vingerverf zijn hier strenge eisen aan gesteld. EN 71-7 bevat een positieve lijst met restricties per conserveermiddel. Vingerverf is bedoeld voor kinderen jonger dan drie jaar en bestemd voor huidcontact. Voor vingerverf geldt een declaratieplicht van conserveermiddelen. Er zijn ook andere categorieën van vloeibaar (waterig) speelgoed, zoals bellenblaas en slijm. Voor waterig speelgoed bestemd voor kinderen jonger dan 3 jaar zijn grenswaardes gesteld voor isothiazolinonen (MI, CMI) en formaldehyde, maar geldt geen declaratieplicht. Deze isothiazolinonen mogen niet aanwezig zijn omdat ze als contactallergeen zijn aangemerkt in cosmetische producten. De grenswaarde is vastgesteld op de bepaalbaarheidsgrens van de analytische methode. De meeste waterige producten, zoals slimes en stuiterklei, zijn bestemd voor kinderen ouder dan 3 jaar.

In de periode 2014 tot en met 2018 zijn drie Safety Gate-meldingen gepubliceerd over conserveermiddelen in vingerverf. Dit betrof formaldehyde, chloormethylisothiazolinon (Mahony et al.), methylisothiazolinon (MI) en benzisothiazolinon (Davis et al.). De NVWA heeft in 2015 een onderzoek uitgevoerd naar de chemische veiligheid van vingerverf (NVWA, 2015a). In vier van de 29 onderzochte vingerverven was het gehalte van een van de conserveermiddelen BIT, CMI of MI, te hoog. De Deense Environmental Protection Agency (Danish EPA) heeft in 2016 onderzoek gedaan naar conserveermiddelen in speelgoed (Danish EPA, 2016b). Het risico op allergische reacties bij het gebruik van speelgoed dat parabenen, 2-fenoxyethanol en bronopol bevat, werd ingeschat als laag.

Formaldehyde wordt beschouwd als sterk allergeen. Personen die allergisch zijn voor formaldehyde kunnen bij lage concentraties (60 ppm) allergische reacties krijgen. Vanaf dit gehalte formaldehyde is er een mogelijk gezondheidsrisico. Isothiazolinonen vielen buiten de beoordeling van EPA. Voor deze groep conserveermiddelen geldt echter dat ze worden beschouwd als zeer allergeen. Vandaar dat er strenge grenswaardes zijn gesteld. In 2018 is een aanvulling gepubliceerd van EN 71-7, waarbij isothiazolinonen, formaldehyde en paraformaldehyde niet meer op de lijst van toegelaten conserveermiddelen staan voor vingerverf. Er zijn nog wel een aantal formaldehydedonoren toegestaan als conserveermiddel in vingerverf. Vanaf mei 2021 geldt voor overig waterig speelgoed een restrictie van formaldehyde van 10 mg/kg.

## Nitrosamines in vingerverf

In vingerverf kunnen op basis van de gebruikte grondstoffen nitrosamines worden gevormd. Nitrosamines zijn mogelijk kankerverwekkende stoffen. Daarom is een eis gesteld aan het gehalte aan nitrosamines in EN 71-12. Er zijn twee Safety Gate-meldingen gepubliceerd sinds 2014 voor een te hoog gehalte N-nitrosodiethanolamine (NDELA). In NVWA-onderzoek van 2015 overschreed één monster de grenswaarde voor NDELA (NVWA, 2015a). Dit was één van de twee Safety Gate-meldingen. Voor NDELA in cosmetica heeft het SCCS (Scientific Committee on Consumer Safety) bepaald dat bij een gehalte van 50 µg NDELA/kg cosmetica de veiligheidsmarge voldoende hoog is (SCCS, 2012d). Voor vingerverf is dit in EN 71-12 verder aangescherpt naar 20 µg/kg vanwege de specifieke doelgroep van vingerverf (kinderen). De dermale blootstelling is geïdentificeerd als de belangrijkste route van blootstelling. Vingerverf met een gehalte NDELA boven de grenswaarde van 20 µg NDELA/kg vingerverf wordt beschouwd als ernstig risico voor de gezondheid van de gebruiker.

## Zware metalen

Voor vloeibaar speelgoed geldt dat de eisen aan zware metalen strenger zijn dan voor poederachtig of afgekrabd speelgoed, omdat de geschatte inname hoger is. Deze eisen zijn beschreven in de Speelgoedrichtlijn en in de aangewezen norm EN 71-3 en worden toegelicht in een document (Europese Commissie, 2016). De migratie-eisen voor de verschillende zware metalen zijn gebaseerd op een kind van 7,5 kg en een gemiddelde dagelijkse inname van 400 mg. Verder is 10% van de TDI gebruikt, omdat er ook blootstelling is vanuit andere bronnen (voedsel, drinkwater, milieu). Alle onderzochte monsters vingerverf van het NVWA-onderzoek voldeden aan deze eisen (NVWA, 2015a).

Aan slijm, putty en modeleerleklei wordt vaak boorzuur (borax) toegevoegd om de polymere domeinen te vernetten (crosslinken). Populair bij kinderen is het zelf maken van slijm; hiervoor worden vaak borax-bevattende vloeistoffen gebruikt, zoals lenzenvloeistof. Nadat in 2013 de eisen voor boor in vloeibaar speelgoed flink zijn aangescherpt naar 300 mg/kg, zijn hier diverse Safety Gate-meldingen over gepubliceerd. In totaal zijn er 27 Safety Gate-meldingen over boorverbindingen gepubliceerd. Op verzoek van de NVWA heeft RIVM een risicobeoordeling uitgevoerd voor boor in slijm (RIVM, 2019a). Hieruit blijkt dat de grenswaarde van 300 mg/kg voldoende bescherming biedt. Bij de hoge waarden, zoals gerapporteerd in de Safety Gate-meldingen, kan er sprake zijn van een gezondheidsrisico.

## Kunststof speelgoed

### Weekmakers

PVC-speelgoed is over het algemeen weekgemaakt. Voorbeelden hiervan zijn poppen, badspeeltjes en opblaasbaar speelgoed. Een aantal ftalaten (weekmakers) is streng gereguleerd, omdat deze zijn ingedeeld als reprotoxisch. Voor DEHP, DBP en BBP geldt een restrictie van 0,1 gewichtsprocent, voor DINP, DNOP en DIDP geldt een restrictie voor speelgoed dat in de mond kan worden genomen. Uit het Safety Gate-overzicht van 2014 tot en met 2018 blijkt dat de meeste Safety Gate-meldingen voor chemische veiligheid van speelgoed weekmakers betreffen (1033 van de 1231 Safety Gate-meldingen). DEHP wordt hierbij het vaakste gevonden, gevolgd door DBP en DINP.

De NVWA heeft diverse onderzoeken uitgevoerd naar week gemaakt speelgoed. In 2010 zijn 205 verschillende zachte kunststoffen speelgoedartikelen en vijf verschillende zachte kunststoffen kinderverzorgingsartikelen bemonsterd, variërend van badspeelgoed en skippyballen tot bijtringen en slabbers (NVWA, 2011b). Het overtredingspercentage bedroeg 19%. Met name DEHP en DINP werden aangetroffen in te hoog gehalten. Als alternatieve weekmakers werden aangetroffen diethylhexyltereftalaat (DEHTP), diisononylcyclohexaandicarboxylaate (DINCH) en isopropyl dimethyltrimethylendiisobutyraat (TXIB). Uit een risicobeoordeling bleek dat deze drie alternatieve weekmakers in de individuele onderzochte producten geen risico opleverden (BuRO, 2010d). Aanbevolen werd om een migratielimiet op te stellen voor deze alternatieve weekmakers. Meest recent is een onderzoek naar poppen (NVWA, 2017b). Vier van de 65 babypoppen voldeden niet aan de eisen voor weekmakers. Er werden gehalten DEHP aangetroffen van 10 tot meer dan 30%. Er werd ook DINP en DIDP aangetroffen maar de gevonden gehalten waren lager dan de wettelijke eis. Of er sprake is van een gezondheidsrisico kan echter pas worden bepaald wanneer ook de migratie is bepaald (RIVM, 2016; BuRO, 2018a).

### Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)

In kunststofspeelgoed kunnen PAK's worden aangetroffen. Omdat dit (mogelijk) kankerverwekkende stoffen zijn, is in 2015 een restrictie opgesteld in REACH-bijlage XVII van 0,5 mg/kg. Er zijn in 2019 twee Safety Gate-meldingen gepubliceerd betreffende een te hoog PAK-gehalte in kunststofspeelgoed. Dit betrof plastic spinnen (totaal PAK's 1160 mg/kg) en plastic accessoires op een knuffelbeer (benzo[a]anthracene 0,95 mg/kg).

### Oplosmiddelen en monomeren

In plastic speelgoed kunnen ook oplosmiddelen en monomeren (uitgangsstoffen) aanwezig zijn. Voorbeelden hiervan zijn squishies. Er zijn 23 Safety Gate-meldingen gepubliceerd waarbij aangegeven wordt dat deze squishies de volgende stoffen bevatten:

- N,N-dimethylformamide
- cyclohexanon
- bis (2-(dimethylamino)ethyl) ether
- triethyleendiamine

Er is gehandhaafd op basis van een gezondheidsrisico, gebaseerd op inhalatoire blootstelling. Denemarken en Zweden hebben op basis hiervan de squishies van de markt gehaald. De NVWA heeft ook squishies geëvalueerd en dezelfde stoffen gevonden, maar ook styreen, toluen en

allergene geurstoffen (citronellol, linalol en limoneen)<sup>172</sup>. Het gehalte van deze stoffen voldeed aan de eisen van de Speelgoedrichtlijn, daarom zijn deze squishies in Nederland niet van de markt gehaald. Inmiddels is deze speelgoeddrage weer voorbij.

### Bisfenol-A (BPA)

In 2017 is een restrictie voor BPA toegevoegd aan de Speelgoedrichtlijn (Verordening (EU) nr. 217/898) van 0,04 mg/l. Deze restrictie is gebaseerd op de tijdelijke TDI (tTDI) die EFSA in 2015 heeft vastgesteld van 4 µg/kg lichaamsgewicht per dag (EFSA CEF Panel, 2015). BPA is ingedeeld als reprotoxische stof volgens de CLP-verordening (Verordening (EG) nr. 1272/2008<sup>173</sup>). BPA kan aanwezig zijn als restant monomeer in kunststofspeelgoed. In 2017 is één Safety Gate-melding gepubliceerd over een te hoge afgifte van BPA uit een plastic pop (0,178 mg/l). Een onderzoek uit Israël toont aan dat uit speelgoed (en kinderartikelen) migratie van BPA kan optreden (Negev et al., 2018). Met name voor baby- en kinderartikelen werd dit gevonden maar ook in enkele stuks speelgoed. Amerikaans onderzoek in een kinderdagverblijf toonde aan dat met doekjes, natgemaakt met isopropylalcohol, afgifte van BPA en ftalaten plaatsvond (Andaluri et al., 2018). Dit betrof plastic speelgoed voor baby's en kleine kinderen. De geschatte blootstelling aan BPA door dit speelgoed bedroeg 2-243 ng/kg lichaamsgewicht. Dit is lager dan de tTDI van 4 µg/kg lichaamsgewicht.

### Isoforon en fenol

Bad- en zwemspeeltjes, zoals badboekjes en opblaasbaar zwemspeelgoed zijn vaak bedrukt. In deze drukinkten kunnen restanten van oplosmiddelen aanwezig zijn, waaronder isofoforon en fenol. Isofoforon heeft een typische geur. In een aantal consumentenklachten is de geurafwijking naar deze stoffen terug te leiden. In EN 71-9 zijn migratielimieten gesteld voor deze beide stoffen: 3 mg/l voor isofoforon; 15 mg/l voor fenol. In 2004 heeft de NVWA een onderzoek uitgevoerd en zijn zestig stuks speelgoed bemonsterd (VWA, 2004a). De migratie werd bepaald door middel van dynamische agitatie. Geen aantoonbare migratie vond plaats van fenol. In de helft van de monsters vond migratie van isofoforon plaats; deze bleef echter ruim beneden de gestelde migratielimiet.

### Monomeren

Door de EU-expertgroep voor chemische veiligheid van speelgoed zijn vijf monomeren geïdentificeerd die carcinogeen zijn en aangetroffen zijn in speelgoed. Dit betreft vinylchloride, 1,3-butadien, acrylonitril, acrylamide en styreen. Deze vijf monomeren kunnen worden aangetroffen in acrylonitril-butadien-styreen-copolymer, polyvinylchloride en polystyreen. De Deense overheid heeft in een onderzoek dertig monsters speelgoed gebeoordeld op vinylchloride, butadien, acrylonitril en styreen (Danish EPA, 2019). Acrylonitril, butadien en styreen zijn aangetroffen in een aantal monsters. Met de positieve monsters is vervolgens een migratietest uitgevoerd. De migratie van deze stoffen was echter niet aantoonbaar.

### Zware metalen

Van plastic speelgoed kunnen van de verflaag of van het speelgoed stukjes afgekrabd worden die zware metalen bevatten. Aan zware metalen in speelgoed worden daarom ook eisen gesteld. Soms wordt een te hoge afgifte van lood gevonden. In veel mindere mate wordt een overschrijding voor cadmium, barium, aluminium, kobalt of arseen gevonden. Voor de limieten zie gevarenkarakterisatie zware metalen. De limieten zijn gebaseerd op een gemiddelde dagelijkse inname van 8 mg, een lichaamsgewicht van 7,5 kg en toewijzing van 10% van de TDI (vanwege achtergrondbelasting vanuit andere bronnen zoals voedsel en milieu).

### Kortdomeinige gechloreerde paraffines (SCCP's)

Plastic speelgoed kan verontreinigd zijn met kortdomeinige gechloreerde paraffines (SCCP's). De acute orale toxiciteit van SCCP's is laag. Bij herhaalde blootstelling treden mogelijk effecten op in

<sup>172</sup> <https://www.nvwa.nl/nieuws-en-media/nieuws/2018/07/20/squishies-squeezies-voldoen-aan-onderzochte-chemische-eisen>

<sup>173</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355.



de lever, nieren en schildklier. Uit milieuoverwegingen (persistentie) mogen deze stoffen niet op de markt worden gebracht als het gehalte hoger is dan 1%. Er zijn zes Safety Gate-meldingen gepubliceerd over plastic speelgoed met SCCP's. Dit betrof diverse soorten speelgoed: stickers, poppen, badspeelgoed. Er zijn alleen gegevens over het gehalte, niet over de afgifte door sabbelen of dermaal contact.

### **Rubber (latex) speelgoed**

Dit is een kleine speelgoedcategorie. Gedacht kan worden aan rubberen badeendjes, piepbeestjes en ballonnen of rubberen onderdelen van speelgoed (handvatten, autobandjes).

#### **Nitrosamines en nitroseerbare stoffen**

In rubber kunnen nitrosamines en nitroseerbare stoffen aanwezig zijn. Nitrosamines zijn mogelijk kankerverwekkende stoffen. Nitroseerbare stoffen zijn hiervan de voorlopers en kunnen reageren tot nitrosamines. Eisen hiervoor staan beschreven in de speelgoedrichtlijn en in EN 71-12. In 2014 tot en met 2018 zijn 25 Safety Gate-meldingen gepubliceerd voor te hoge afgifte van nitrosamines en/of nitroseerbare stoffen. Landen die hier actief op controleren zijn Frankrijk, Duitsland en Nederland. In 2018 heeft de NVWA een onderzoek uitgevoerd naar ballonnen (NVWA, 2019a). Voor 16 van de 28 onderzochte ballonnen was de afgifte van nitrosamines en nitroseerbare stoffen hoger dan de wettelijke limiet. Volgens het Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS) vormt de overschrijding van de afgiftelimiet voor nitrosamines met een factor twee een ernstig gezondheidsrisico voor kinderen (SCCS, 2012d). Elf van de 28 onderzochte ballonnen overschreden de limiet met een factor twee of meer en vormen dus een ernstig gezondheidsrisico.

#### **PAK's**

In rubber kunnen PAK's aanwezig zijn, afkomstig uit de vulstof carbon black. Omdat dit (mogelijk) kankerverwekkende stoffen zijn, is een restrictie opgesteld in REACH-bijlage XVII in 2015 van 0,5 mg/kg rubber. Er zijn sinds 2016 vijf Safety Gate-meldingen gepubliceerd over een te hoog gehalte PAK's, met name in rubberbanden van speelgoedauto's. De gevonden gehalten voor totaal PAK's varieerden van 7 tot 350 mg/kg. Voor één speelgoedauto werd 55 mg/kg benz(a)pyreen gerapporteerd. De dermale opname van PAK's is beperkt (Bokkers et al., 2016).

### **Textiel speelgoed**

Textielspeelgoed betreft knuffelspeelgoed, maar ook verkleedkleding, kleding voor poppen en speeltentjes. Textielspeelgoed kan een aantal gevaarlijke stoffen bevatten. Azokleurstoffen zijn kleurstoffen, waaruit primaire aromatische amines (PAA's) kunnen worden afgesplitst. Deze PAA's zijn (mogelijk) kankerverwekkend. Ook kan textiel formaldehyde bevatten, of kan het behandeld zijn met vlamvertragers, zoals tris(1,3-dichloro-2-propyl)fosfaat (TDCP) en tris(2-chloro-1-methylethyl fosfaat (TCPP). Drie Safety Gate-meldingen zijn hierover gepubliceerd; het betrof twee textielbadboekjes en één set verkleedkleding.

### **Metalen speelgoed**

Metalen speelgoed bevat soms zware metalen. In de periode 2014 tot 2018 zijn vijf Safety Gate-meldingen gepubliceerd over een te hoge afgifte van cadmium en chroom (III). Dit betrof keukensetjes en sieradensetjes. Een ander aspect is een te hoge afgifte van nikkel. Er is een eis gesteld aan de afgifte van nikkel vanwege sensibilisatie. In deze periode zijn ook zestien Safety Gate-meldingen gepubliceerd over een te hoge nikkelafgifte uit metalen onderdelen van speelgoed, zoals sleutelhangers, handboeien, sieradensetjes, metalen bouwsets.

### **Houten speelgoed**

#### **Formaldehyde**

Formaldehyde is irriterend voor de neus en het slokdarmhoofd. In de periode 2014 tot 2018 zijn vier Safety Gate-meldingen gepubliceerd over een te hoog gehalte aan formaldehyde. Deze eis geldt voor houten speelgoed. Houten speelgoed(onderdelen) mag (mogen) niet meer dan 80 mg/kg formaldehyde afgeven. De Safety Gate-meldingen betreffen met name puzzels voor jonge kinderen. In 2010 heeft de NVWA een onderzoek uitgevoerd naar formaldehyde in houten puzzels. In 22 van de 61 onderzochte monsters houten speelgoed was formaldehyde aanwezig. De hoogst gemeten waarde bedroeg 10 mg/kg, ruim beneden de limietwaarde van 80 mg/kg.

## Houtconserveermiddelen

In EN 71-9 staat ook een eis voor de afgifte van diverse houtconserveermiddelen. In 2004 heeft de NVWA een onderzoek uitgevoerd naar deze houtconserveermiddelen (VWA, 2004a). 75 stuks houten speelgoed zijn bemonsterd en onderzocht. In één monster is pentachloorfenol aangetoond in een gehalte van 12 mg/kg. Dit is vele malen hoger dan de limiet van 0,4 mg/kg.

Pentachloorfenol is mogelijk kankerverwekkend en giftig bij inademing volgens bijlage VI van de CLP verordening<sup>174</sup>. 2,4-dichloorfenol, 2,4,6-trichloorfenol, 2,4,5-trichloorfenol, 2,3,4,6-tetrachloorfenol, lindaan, cyflutrine, cypermetrine en permethrine werden niet aangetroffen.

## Zware metalen

Houten speelgoed is vaak geverfd. In de verf zijn mogelijk zware metalen aanwezig. De NVWA heeft in 2016 een onderzoek uitgevoerd naar zware metalen in geverfd houten speelgoed (NVWA, 2017a). In totaal zijn 55 monsters houten speelgoed onderzocht; het ging om felgekleurd speelgoed bestemd voor kinderen tot twee jaar om mee te bouwen (blokken, stapeltorens). Alle 55 speelgoedproducten (231 verfmonsters) voldeden aan de eisen voor metalen (EN 71-3).

## Geparfumeerd speelgoed

Er is geparfumeerd speelgoed op de markt, dit is een relatief klein segment. Gedacht kan worden aan geurpotloden, make-up setjes, geurbordspelen en squishies. In bijlage II, deel III, punt 11 van de speelgoedrichtlijn worden eisen gesteld aan allergene geurstoffen. Voor 55 geurstoffen mag het gehalte niet meer dan 100 mg/kg bedragen. Voor 11 geurstoffen moet voor een aantal van deze geurstoffen de naam op het etiket worden geplaatst boven een gehalte van 100 mg/kg. In 2016 en in 2018 in een Safety Gate melding gepubliceerd over een geparfumeerde viltstift met een te hoog gehalte aan allergene geurstoffen (benzyl alcohol, benzyl benzoaat, geraniol, linalool). In de literatuur zijn 2 publicaties gevonden, waarbij allergene geurstoffen zijn bepaald in geparfumeerd speelgoed (Masuck et al., 2010; Masuck et al., 2011). Geurstoffen die contactallergie in de huid kunnen veroorzaken, kunnen ook via de inademingsroute biologisch beschikbaar worden voor kinderen. De blootstelling aan allergene geurstoffen via de inhalatoire route werd geschat op 2 tot 200 ng/kg lichaamsgewicht/dag.

## Conclusie

### Conserveermiddelen

Een aantal conserveermiddelen is ingedeeld als sensibiliserend voor de huid (isothiazolinonen, formaldehyde) (ernst categorie 3). Waterig speelgoed bevat over het algemeen conserveermiddelen om microbiel bederf tegen te gaan, vanwege het veelvuldig en handcontact. Soms wordt een combinatie van conserveermiddelen gebruikt. Vaak is er sprake van (langdurig) huidcontact met dit type speelgoed (vingerverf, slijm). Uit NVWA-onderzoek en Safety Gate meldingen blijkt dat de limietwaardes voor conserveermiddelen overschreden worden. Deze limietwaardes zijn vaak vastgesteld op de bepaalbaarheidsgrens. Isothiazolinonen en formaldehyde scoren hoog op de lijst van contactallergieën. Alleen voor vingerverf is het verplicht om het gebruikte conserveermiddel te declareren op het etiket, zodat consumenten gewaarschuwd worden. Conserveermiddelen zijn ook aanwezig in andere consumentenproducten, waaronder in cosmetica, was- en reinigingsmiddelen. Kinderen moeten beschermd worden tegen het ontwikkelen van een contactallergie voor conserveermiddelen. De kans op blootstelling aan conserveermiddelen door spelen met waterig speelgoed wordt ingeschat als 'af en toe optredend'. Het gezondheidsrisico van het ontwikkelen van contactallergie door blootstelling aan conserveermiddelen in waterig speelgoed wordt ingeschat als middelhoog.

### Nitrosamines en nitroseerbare stoffen

Nitrosamines zijn mogelijk kankerverwekkende stoffen. Nitroseerbare stoffen zijn de precursors, hieruit kunnen nitrosamines gevormd worden (ernst categorie 4). In vingerverf en slijm kunnen nitrosamines gevormd worden uit bepaalde secundaire amines. Incidenteel zijn gehalten

---

<sup>174</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355.

aangetroffen in vingerverf hoger dan de grenswaarde van 20 µg/kg. Van NDELA is bekend dat deze stof een goede dermale opname heeft. In rubber kunnen nitrosamines gevormd worden uit carbamaten (versnellers). Uit NVWA onderzoek is gebleken dat de helft van de onderzochte ballonnen te hoge afgifte heeft van nitrosamines en/of nitroseerbare stoffen. Volgens het SCCS vormt overschrijding van de afgifte van nitrosamines van de limietwaarde met een factor 2 een ernstig gezondheidsrisico. In de praktijk zijn dit soort overschrijdingen voorgekomen. Het risico door blootstelling aan nitrosamines en nitroseerbare stoffen uit speelgoed wordt ingeschat als hoog tot ernstig.

### **Weekmakers**

Een aantal weekmakers (DEHP, DBP, BBP, DIDP) is ingedeeld als reprotoxisch (ernst categorie 4). In speelgoed van PVC worden vaak weekmakers toegevoegd. DEHP en DINP worden veelvuldig aangetroffen in gehalten boven de limiet van 0,1 gewichtsprocent, soms tot 30 gewichtsprocent. Dit blijkt uit zowel NVWA-onderzoek als Safety Gate meldingen. Er is geen correlatie tussen de migratiesnelheid en het gehalte. De maximaal gemeten migratiesnelheid van DEHP bedroeg 5 µg/cm<sup>2</sup>/uur. Aangenomen wordt dat een kind gemiddeld 2 uur per dag speelt met speelgoed en er sprake is van zowel dermale als orale blootstelling aan weekmakers. Er moet ook rekening worden gehouden met een achtergrondblootstelling uit andere bronnen (huisstof, andere producten, verzorgingsproducten, voedsel). Aan speelgoed wordt normaalgesproken 10% van de gezondheidskundige grenswaarde toegekend. De kans dat de afgifte van weekmakers uit speelgoed 10% van de gezondheidskundige grenswaarde overschrijdt wordt ingeschat als 'af en toe optredend'. Het gezondheidsrisico door blootstelling aan weekmakers uit speelgoed ingeschat als middelhoog tot hoog, maar door geaggregeerde blootstelling uit andere producten kan het risico groter zijn.

### **Zware metalen**

Voor 17 metalen en metaalverbindingen zijn eisen gesteld op basis van gezondheidskundige grenswaardes en geschatte worst-case inname (ernst categorie 3). Voor sommige metalen is de limiet een factor 2 verlaagd vanwege de giftigheid. Dit betreft arseen, cadmium, chroom VI, lood, kwik en organisch tin (ernst categorie 4).

Kinderen sabbelen op hun speelgoed en krijgen stoffen binnen. Ook via hand-mond contact kan er orale blootstelling zijn. Aangenomen is dat de orale route de belangrijkste is, omdat de dermale absorptie van metalen erg laag is. De worst-case dagelijkse inname is vastgesteld per materiaalcategorie. Afgekrabd: 8 mg. Droog, bros, poederachtig of flexibel speelgoedmateriaal: 100 mg. Vloeibaar of kleverig speelgoedmateriaal 400 mg. Voor het berekenen van de limietwaardes is uitgegaan van 10% van de gezondheidskundige grenswaarde en een lichaamsgewicht van 7,5 kg. NVWA onderzoeken naar vingerverf en geverfd speelgoed toont aan dat er geen overschrijdingen zijn van deze limietwaardes. Uit Safety Gate meldingen blijkt dat voor boor in slijm vaak overtredingen worden gemeld (27 meldingen in de periode 2014-2018). Er zijn Safety Gate meldingen gepubliceerd over overschrijding limiet waardes voor overige metalen, waaronder aluminium, cadmium, lood, chroom VI in speelgoedproducten zoals potloden, stiften, krijt, wasco, metalen speelgoed, make-up speelsetjes, modelleerlei. Het testen conform EN 71-3 is een van de meest uitgevoerde chemische beoordelings.

Voor vingerverf en geverfd houten speelgoed wordt het gezondheidsrisico door blootstelling aan zware metalen geschat op laag. Voor overige speelgoedmaterialen is het gezondheidsrisico mogelijk hoger (laag tot middelhoog).

### **Nikkel**

Door dermale blootstelling aan nikkel kan sensibilisatie optreden (ernst categorie 3). Nikkel kan ook in andere consumentenproducten aanwezig zijn, waaronder sieraden, brillen, knopen, ritsen. Kinderen hebben veel dermaal contact met hun speelgoed. Het is onwenselijk dat kinderen op jonge leeftijd een allergie ontwikkelen voor nikkel. In een periode van 5 jaar zijn 16 Safety Gate-meldingen gepubliceerd van overschrijdingen van de grenswaarde voor nikkelaafgifte. Dit betrof speelgoed zoals sleutelhangers, handboeien, sieradendoosjes en metalen bouwsets. De kans dat sensibilisatie ontstaat door blootstelling aan nikkel wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Het

gezondheidsrisico dat een consument gesensibiliseerd wordt voor nikkel door het dragen van sieraden wordt ingeschat als laag.

### Allergene geurstoffen

Een aantal (26) geurstoffen is ingedeeld als huid allergeen (ernst categorie 3). Het betreft een relatief klein speelgoed segment. Er is geen data van de aanwezigheid van allergene geurstoffen in geparfumeerd speelgoed. Wel is in de literatuur gevonden dat in geval van geparfumeerd speelgoed er sprake kan zijn van inhalatoire blootstelling aan allergene geurstoffen en dat deze stoffen biologisch beschikbaar kunnen worden. Ook is er sprake van cumulatieve blootstelling aan allergene geurstoffen, omdat deze stoffen ook in andere producten worden toegepast: cosmetica, was- en reinigingsmiddelen, luchtverfrissers. De kans op blootstelling aan allergene geurstoffen uit speelgoed wordt ingeschat als 'af en toe optredend'. Het gezondheidsrisico op sensibilisatie voor allergene geurstoffen door blootstelling aan speelgoed wordt ingeschat als middelhoog tot hoog.

### PAK's

PAK's zijn mogelijk kankerverwekkende stoffen (ernst categorie 4). In rubber speelgoedmateriaal kunnen PAK's aanwezig zijn als vulstof. Er zijn een aantal Safety Gate-meldingen gepubliceerd waarbij de grenswaarde van 0,5 mg/kg rubber werd overschreden. Dit betrof met name rubberbanden van speelgoedauto's. De dermale blootstelling aan rubberbanden van speelgoedauto's zal beperkt zijn. Via hand-mond contact is orale blootstelling mogelijk. De dermale absorptie van PAK's is laag. De kans op blootstelling aan PAK's uit speelgoed wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Het gezondheidsrisico door blootstelling aan PAK's uit speelgoed wordt ingeschat als laag tot middelhoog.

### Bisfenolen

Bisfenolen zijn mogelijk hormoonverstorende stoffen (ernst categorie 4). Bisfenolen (BPA, BPS, BPF) kunnen worden toegepast als monomeer in kunststof speelgoedmateriaal. Residuen van uitgangsstoffen kunnen aanwezig zijn in het eindproduct. Onderzoek uit de Verenigde Staten en Israël heeft aangetoond dat afgifte van BPA kan voorkomen. De geschatte blootstelling aan BPA uit speelgoed bleef beneden de gezondheidskundige grenswaarde. Er is één Safety Gate-melding gepubliceerd over te hoge afgifte van BPA. Door negatieve aandacht voor BPA treedt mogelijk vervanging op door BPF, BPS of andere bisfenolen. De kans op blootstelling aan BPA en andere bisfenolen uit speelgoed wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Er zijn echter geen gegevens van speelgoed op de Nederlandse markt. Het gezondheidsrisico door blootstelling aan bisfenolen uit wordt daarmee geschat op laag tot middelhoog.

### Formaldehyde

Bij inademing is formaldehyde irriterend voor de neus en het slokdarmhoofd (ernst categorie 2). In harsgebonden houten speelgoed (spaanplaat) kan formaldehyde aanwezig zijn in de gebruikte lijm/bindmiddel. Tijdens het spelen met houten speelgoed kan een kind deze formaldehyde inademen. In éénderde van de door de NVWA onderzochte monsters was formaldehyde aanwezig. Het hoogste gehalte was ver onder de wettelijke grenswaarde. De kans op blootstelling aan formaldehyde uit houten puzzels wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Het risico wordt daardoor ingeschat als laag.

### Houtconserveermiddelen

Pentachloorfenol is mogelijk kankerverwekkend en giftig bij inademing (ernst categorie 4). Kinderen zijn geneigd om hun speelgoed in de mond te nemen. Door sabbelen en afknagen kunnen kinderen de stoffen die in het speelgoed zitten binnen krijgen. Uit NVWA onderzoek blijkt dat pentachloorfenol is aangetroffen in één van de 75 onderzochte monsters houten speelgoed, maar wel in een hoog gehalte (12 mg/kg). Andere houtconserveermiddelen waren niet aantoonbaar aanwezig. Het onderzoek is nogal gedateerd (2004). De kans op blootstelling aan pentachloorfenol wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Het risico wordt daarmee ingeschat is laag tot middelhoog.

## SCCP's

De acute orale toxiciteit van SCCP's is laag. Bij herhaalde blootstelling treden mogelijk effecten op in de lever, nieren en schildklier. De restrictie is gesteld omdat deze paraffines biopersistent zijn (ernst categorie 3). Er is een restrictie voor het gehalte van SCCP's. Er is geen data bekend over de blootstelling aan deze stoffen. Er zijn in een periode van vijf jaar zes Safety Gate-meldingen gepubliceerd over een te hoog gehalte aan SCCP's. De kans op blootstelling aan SCCP's uit speelgoed wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Het risico wordt daarmee ingeschat als laag.

## Oplosmiddelen

Diverse oplosmiddelen en andere vluchtige stoffen zijn aangetroffen in speelgoed, zoals isoferon, fenol, toluen, styreen (ernst categorie 2-3). De blootstelling aan deze stoffen is met name inhalatoir. Een aantal van deze stoffen heeft een lage geurdrempel (isoferon, cyclohexanon), waardoor consumenten worden gealarmeerd vanwege een 'chemische lucht'. Deze stoffen zijn aanwezig in speelgoed wanneer het uitdampingsproces niet volledig was en bijvoorbeeld na productie in plastic zijn verpakt. In de loop van de tijd dampen deze stoffen alsnog uit. Voor een aantal oplosmiddelen zijn wettelijke grenswaardes op basis van migratie. In de praktijk blijft de migratie onder deze grenswaarde. Deze grenswaardes zijn echter al vrij oud en mogelijk niet meer up-to-date. Volgens de speelgoedrichtlijn mogen gehalten aan stoffen niet boven de indelingsgrens komen refererend aan de CLP verordening<sup>175</sup>. Voor oplosmiddelen betekent dit in de praktijk dat er soms 1% of meer aanwezig mag zijn. Voor speelgoed is het wenselijk om lagere grenswaardes te hebben van deze stoffen en kinderen onnodig bloot te stellen aan oplosmiddelen. Het kan voorkomen worden door goede fabricagemethoden. De kans op blootstelling wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Dit resulteert in een laag risico.

### 5.4.7. Chemische risico's van speeltoestellen

Speeltoestellen zijn constructies of elementen die dienen ter ontspanning en vermaak van de mens. Voorbeelden zijn luchtkussens, (water-)glijbanen, klimtoestellen, schommels, wippen, zandbakken, trampolines en combinaties van deze elementen in één toestel. Speeltoestellen die zich in de privé sfeer bevinden, worden beschouwd als speelgoed.

Vanwege het valgevaar worden ook aan de ondergrond eisen gesteld. Voor deze ondergrond worden onder andere rubbertegels gebruikt. Hierin worden soms gerecyclede autobanden verwerkt, waardoor bepaalde stoffen worden geïntroduceerd in rubbertegels.

### Wettelijk kader

In bijlage XVII van de REACH-verordening (Verordening (EG) nr. 1907/2006<sup>176</sup>, vermelding 50) worden eisen gesteld aan het maximale gehalte van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) in rubber of kunststof van 1 mg/kg. Deze restrictie betreft rubberen voorwerpen of rubberen delen van voorwerpen die bij normale of redelijkerwijs te verwachten gebruiksomstandigheden direct, langdurig of herhaald kortdurend in contact komen met de menselijke huid en/of de mondholte. Volgens de interpretatie van ECHA vallen rubbertegels voor speelplaatsen onder de reikwijdte van deze beperking (ECHA, 2018a).

Kortdomeinige gechlorideerde paraffines (SCCP) (C<sub>10</sub>-C<sub>13</sub>) zijn ingedeeld als zijnde persistente stoffen. Producten mogen daarom niet op de markt worden gebracht wanneer het gehalte SCCP hoger is dan 1% (Verordening (EG) nr. 519/2012<sup>177</sup>).

---

<sup>175</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355.

<sup>176</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

<sup>177</sup> Verordening (EU) Nr. 519/2012 van de Commissie van 19 juni 2012 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 850/2004 van het Europees Parlement en de Raad betreffende persistente organische verontreinigende stoffen met betrekking tot bijlage I, PB L159, 20.6.2012, p 1-4.

## *Identificatie van relevante chemische stoffen*

De NVWA heeft tot nu toe alleen in rubbertegels het gehalte PAK's onderzocht, conform de beperking van vermelding 50 van de REACH-verordening. In de periode 2014 tot en met 2018 werden in Safety Gate 10062 meldingen gedaan in relatie tot een mogelijk risicovol consumentenproduct. Bij 2562 (25%) van deze meldingen betrof het, naast mogelijke andere risicocategorieën, de categorie chemisch. Er zijn geen meldingen gevonden in het Safety Gate-systeem over rubbertegels. Daarnaast is nog in de literatuur gezocht naar chemische stoffen in rubbertegels.

## *Blootstelling*

Er vindt dermale blootstelling plaats wanneer kinderen met hun handen, armen en benen in contact komen met een rubberen ondergrond. Vervolgens kan via hand-mond-contact sprake zijn van orale blootstelling. Wanneer het in de zomer flink warm wordt, kan er ook sprake zijn van inhalatoire blootstelling, met name van de vluchtige PAK's.

## *Risico's*

### **PAK's**

In 2014 heeft de NVWA een onderzoek uitgevoerd naar PAK's in rubbertegels (NVWA, 2014b). Dit onderzoek is gestart naar aanleiding van een geurklacht van een consument. De rubbertegels bleek 1400 mg/kg aan PAK's te bevatten. Daarnaast zijn 21 rubbertegels en andere ondergronden voor speelplaatsen bemonsterd en onderzocht op het gehalte PAK's. De gevonden gehalten waren veel lager, variërend van niet aantoonbaar tot maximaal 112 mg/kg. Op het moment van onderzoek was de REACH-beperking van 1 mg/kg nog niet van kracht.

RIVM heeft in 2013 een risicobeoordeling uitgevoerd (RIVM, 2013). Op basis hiervan heeft BuRO een advies geschreven (BuRO, 2014). Bij redelijkerwijs te voorzien gedrag gaat BuRO ervan uit dat het gezondheidsrisico tot een PAK-gehalte van ca. 50 mg/kg verwaarloosbaar is. Boven ongeveer 1000 mg/kg kan het maximaal toelaatbare risico van 1 op 10.000 worden overschreden bij langdurig spelen.

RIVM heeft in 2016 een beoordeling uitgevoerd of de huidige productnorm voor PAK's in rubbertegels gebruikers voldoende beschermt tegen het ontstaan van kanker (Bokkers et al., 2016). Door het ontbreken van betrouwbare gegevens, zoals de mate waarin kinderen in contact komen met de PAK's uit de tegels, kon alleen een indicatie worden gegeven. In het uiterste geval (worst-case), werd het verwaarloosbare risiconiveau licht overschreden.

### **SCCP's**

Gechloroerde paraffines (SCCP's) worden toegepast in autobanden. Door het verwerken van recyclaat van autobanden in rubbertegels, worden deze stoffen ook aangetroffen in de tegels. Uit een onderzoek van Brandsma et al. (Brandsma et al., 2019) blijkt dat rubbertegels 16–74 µg/g bevatten. Hiervan is een klein deel C<sub>10</sub>-C<sub>13</sub> gechloroerde paraffine (variërend van 2-7 µg/g tot een maximum van 25 µg/g). Het gehalte gechloroerde paraffines blijft ruim onder de maximale norm van 1 gewichtsprocent (1 x 10<sup>7</sup> µg/g).

### **Overige stoffen**

Llompert et al. hebben rubbertegels onderzocht op aanwezige chemische stoffen (Llompert et al., 2013). Zij toonden naast PAK's een groot aantal gevaarlijke stoffen aan, waaronder ftalaten, antioxidanten (bijvoorbeeld BHT, fenolen), benzothiazool en derivaten.

## *Conclusie*

### **PAK's in rubber tegels**

PAK's zijn mogelijk kankerverwekkende stoffen (ernst categorie 4). Door inzet van recyclaat van autobanden als grondstof is de aanwezigheid van PAK's in rubber tegels waarschijnlijk. Voor rubber tegels geldt een wettelijke restrictie voor PAK's van 1 mg/kg. Deze restrictie biedt voldoende beschermingsniveau voor spelende kinderen. De grenswaarde van 1 mg/kg lijkt in de praktijk

echter moeilijk haalbaar voor producenten van rubber tegels. Vanaf een gehalte van 1000 mg/kg is er sprake van een ernstig gezondheidsrisico. De meeste rubber tegels blijven hier wel onder. Op basis van de risicobeoordeling van BuRO wordt het gezondheidsrisico door blootstelling aan PAKs uit rubber tegels ingeschat als laag tot middelhoog.

### SCCP's in rubber tegels

De acute orale toxiciteit van SCCP's is laag. Bij herhaalde blootstelling treden mogelijk effecten op in de lever, nieren en schildklier. De restrictie is gesteld omdat deze paraffines biopersistent zijn (ernst categorie 3). Door inzet van recycelaat van autobanden als grondstof is de aanwezigheid van SCCP's in rubber tegels waarschijnlijk. Voor SCCP's is de eis gebaseerd met name op effecten op het milieu. Uit literatuuronderzoek blijkt het gehalte laag is en het gezondheidsrisico door blootstelling aan SCCP's uit rubber tegels wordt daarom geschat op laag.

### Overige stoffen

Voor overige stoffen is er onvoldoende inzicht in de aanwezigheid en het blootstellingsniveau. Hierdoor kan het risico niet worden ingeschat.

## 5.4.8. Chemische risico's van tatoeëren en piercen

Tatoeëren is met een naald en inkt in de huid een blijvende tekening aanbrengen. Daarbij wordt de opperhuid doorboord en wordt de inkt in de lederhuid gespoten. De cellen in de lederhuid kapselen de inkt vervolgens in. Het aanbrengen van permanente make-up is ook een vorm van tatoeëren maar dan wordt de inkt in de opperhuid aangebracht en zal na verloop van enkele jaren vervagen. Permanente make-up (PMU) wordt hoofdzakelijk gebruikt om kleine lichamelijke onvolkomenheden te corrigeren of om het lichaam te sieren (NVWA, 2016f).

Tatoeage-inkten bestaan meestal uit een of meer pigmenten, een oplosmiddel (een mengsel van water en alcohol als desinfecterend middel), en een verdikkingsmiddel voor het verkrijgen van een goed mengsel. Gezien de grote hoeveelheid verschillende kleuren inkten bevatten de inkten ook veel verschillende chemische stoffen. Aftercare-zalven worden toegepast op een wond na het aanbrengen van een tatoeage. Zij bieden een beschermende werking. Daarnaast worden er algemeen verkrijgbare middelen met ontsmettende werking gebruikt (NVWA, 2016f).

Er zijn verschillende manieren om een tatoeage te verwijderen, zoals chemische destructie<sup>178</sup>, cryotherapie<sup>179</sup>, dermabrasie<sup>180</sup>, salabrasie<sup>181</sup> of thermische destructie<sup>182</sup>. Bij het gebruik van deze methodes is de tijd tot genezing lang. Naderhand kan een patiënt pijn ervaren en last hebben van huidverkleuringen en littekenvorming. Ook kan de tatoeage niet volledig verwijderd zijn ("ink retention"). Omdat betere methodes (lasers) beschikbaar zijn wordt geadviseerd om deze methodes niet meer toe te passen (Kirby et al., 2013).

De laser is momenteel het bekendste instrument om ongewenste tatoeages te verwijderen. Hierbij wordt het pigment zeer kort (miljoenste deel van een seconde) sterk verhit, waardoor de relatief grote pigmentbolletjes van de inkt uiteenvallen. Vervolgens ruimt het immuunsysteem de in kleine stukjes geschoten pigmentdeeltjes op. Door een optimale golflengte van de laser te kiezen, blijft het normale huidpigment ongeschonden. Een laserbehandeling is niet geheel zonder risico's, omdat bekend is dat daarbij in sommige gevallen juist giftige afbraakproducten van kleurinkten kunnen vrijkomen (amines bij azokleurstoffen). Als het verhitte pigment de huid te sterk verwarmt, kunnen littekens ontstaan (Karsai et al., 2010; NVWA, 2016f).

Geschat wordt dat gemiddeld 12% van de Europeanen getatoeëerd is, waarbij de prevalentie bij jongvolwassenen hoger ligt. De meeste tatoeage-inkten in Europa worden geïmporteerd vanuit de VS, terwijl PMU-inkten in de EU geproduceerd worden (Piccinini et al., 2016).

---

<sup>178</sup> Het doorboren of insnijden van de huid om vervolgens gallotannine (looi- of zilverzuur) en/of zilvernitraat op de tatoeage aan te brengen; het aanbrengen van een fenoloplossing of trichloorazijnzuur (TCA).

<sup>179</sup> Het aanbrengen van vloeibaar stikstof op de tatoeage.

<sup>180</sup> Het afschaven van de huid met behulp van een snel ronddraaiende borstel met staaldraad of een snel ronddraaiende schijf met diamantkorrels.

<sup>181</sup> Het afschaven van de huid met behulp van NaCl en een schuurborstel.

<sup>182</sup> Het gebruik van thermische- of elektrocauterisatie of infrarood coagulatie.

Bij piercen wordt de huid doorboord met een naald. In het aangebrachte gaatje wordt een staafje of ringetje of ander piercingsieraad aangebracht. Soms gaat de doorboring niet alleen door huid maar ook door kraakbeen. De doorboring kan op vele plaatsen van het lichaam worden aangebracht, bijvoorbeeld door de tong, de wenkbrauw of de navel (NVWA, 2016f).

### *Wettelijk kader*

Het Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen<sup>183</sup> stelt eisen aan de chemische veiligheid van tatoeage-inkten. Zo mogen tatoeagekleurstoffen geen stoffen bevatten die aromatische amines kunnen vormen (bijlage I van het Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen), geen stoffen uit bijlage II van het Warenwetbesluit bevatten, geen stoffen bevatten die voorkomen in bijlage II van de Cosmeticaverordening<sup>184</sup>, geen stoffen bevatten die genoemd zijn in de voorwaarden kolom g in bijlage IV van de Cosmeticaverordening, geen stoffen bevatten die geclassificeerd zijn als carcinogeen, mutageen of reprotoxisch volgens de CLP-verordening<sup>185</sup> en geen conserveermiddelen bevatten.

Het Warenwetbesluit algemene chemische productveiligheid<sup>186</sup> stelt eisen aan het gehalte nikkel en nikkelverbindingen in piercings. Nikkel mag niet worden gebruikt in staafjes die in gaatjes in de oren en in andere delen van het menselijk lichaam worden geplaatst, tenzij de hoeveelheid nikkel die uit dergelijke staafjes vrijkomt niet groter is dan 0,2 µg/cm<sup>2</sup>/week.

### *Identificatie van relevante stoffen*

In 2012 bemonsterde Danish EPA 65 tatoeage-inkten afkomstig van de Deense markt. In de tatoeage-inkten werden zware metalen, PAK's en primaire aromatische amines aangetroffen. Ftalocyanine werd aangetroffen in blauwe, groene en violette inkten. Ftalocyanine is niet geëvalueerd door IARC (International Agency for Research on Cancer). Het meest kritische effect van blootstelling aan ftalocyanineverbindingen is een afname van het aantal rode bloedcellen (Danish EPA, 2012).

In de periode 2014-2018 meldde Safety Gate 10.062 individuele meldingen in relatie tot een mogelijk risicovol consumentenproduct. Bij 2562 (25%) van deze meldingen betrof het, naast mogelijke andere risicocategorieën, de categorie chemisch. Voor tatoeage-inkten en permanente make-up zijn 121 chemische afwijkingen gemeld. De meeste meldingen hadden betrekking op zware metalen (38%), aromatische amines (33%) en PAK's (28%).

In 2014 en 2015 meldde Safety Gate vier chemische afwijkingen met betrekking tot piercings. Drie meldingen betroffen nikkel en één melding betrof lood. In de periode 2016-2018 meldde Safety Gate geen chemische afwijkingen met betrekking tot piercings.

### *Blootstelling*

Blootstelling aan stoffen uit tatoeage-inkten of andere gerelateerde producten gaat via direct contact met de huid. De huid bestaat uit drie lagen: epidermis (opperhuid), dermis (lederhuid) en subcutis (onderhuids weefsel). Bij een tatoeage wordt exogeen pigment in de dermis gebracht. Een tatoeage wordt in principe gezet voor het leven zodat de consument langdurig wordt blootgesteld aan de chemische stoffen en hun afbraakproducten die worden ingebracht. De hoeveelheid chemische stoffen waaraan een consument blootgesteld wordt is afhankelijk van de

---

<sup>183</sup> Besluit van 14 augustus 2003 tot het stellen van regels betreffende de veiligheid van tatoeagekleurstoffen (Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen). Staatsblad 2003, 342.

<sup>184</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59-209.

<sup>185</sup> Verordening (EG) nr. 1272/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels, tot wijziging en intrekking van de Richtlijnen 67/548/EEG en 1999/45/EG en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1907/2006. PB L 353, 31.12.2008, p. 1-1355

<sup>186</sup> Besluit van 4 februari 1994, tot beperking van het op de markt brengen en van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen of preparaten (Warenwetbesluit algemene chemische produktveiligheid). Staatsblad 1994, 105.



grootte van de tatoeage. De ene persoon heeft een kleine tatoeage terwijl een andere persoon zijn of haar hele lichaam bedekt heeft.

Bij het aanbrengen van piercings wordt de huid doorboord waardoor de huid tijdelijk beschadigd is. Chemische stoffen kunnen makkelijker een beschadigde huid passeren dan een intacte huid. Voor de blootstelling aan chemische stoffen uit piercings is de periode van aanbrengen tot het moment dat de huid hersteld is de meest kritische periode.

### Risico's

Omdat de wetgeving met betrekking tot tatoeage- en PMU-producten verschilt per lidstaat kan het voorkomen dat bepaalde producten in de ene lidstaat wel verkocht en gebruikt mogen worden, terwijl dat in een andere lidstaat niet toegestaan is. Dit maakt een goede bescherming van de gezondheid van de consument lastig (Piccinini et al., 2016). Op basis van de REACH-wetgeving wordt dermale toxiciteit van stoffen onderzocht maar intradermale blootstelling wordt niet meegenomen. Producenten van grondstoffen voor tatoeage-inkten kunnen veilig gebruik dus niet onderbouwen. Daarnaast richt REACH zich alleen op grondstoffen; kant-en-klare inkten of onzuiverheden worden niet meegenomen (Laux et al., 2016).

Veel mensen met een tatoeage ervaren kortstondig, terugkerend of langdurig problemen als gevolg van huidreacties. De oorzaak van deze huidreacties is, op een aantal gevallen na, niet onderzocht. Het aantal mensen met een allergische reactie als gevolg van een tatoeage is onbekend. Tatoeage-inkten bevatten bekende allergenen (metalen, kleurstoffen en conserveermiddelen). Het is mogelijk dat chemische stoffen die normaal gesproken niet de huid penetreren een allergische reactie veroorzaken wanneer ze direct in de dermis geïnjecteerd worden (Danish EPA, 2017). Danish EPA adviseerde om volgens CLP als allergeen geclassificeerde stoffen niet toe te staan in tatoeage-inkten, om alle ingrediënten van de inkt te declareren los van het feit of ze gevaarlijk zijn of niet en om onderzoek te initiëren zodat nadelige reacties beter begrepen, gediagnostiseerd en voorkomen kunnen worden (Danish EPA, 2017). Mede op basis van dit advies hebben Denemarken, Italië en Noorwegen een restrictiedossier voor stoffen in tatoeage-inkten en PMU ingediend (ECHA, 2017b).

Een henna-tatoeage is een tijdelijke tatoeage waarbij hennapoeder, gemixt met water of olie, op de huid wordt gebracht. Henna kleurt de huid. Hoe langer de substantie blijft zitten hoe donkerder de kleur. Een synthetische kleurstof (parafenyleendiamine, PPD) kan worden toegevoegd om het droogproces te versnellen en te zorgen voor een donkerder tint ('black henna'). PPD is een contactallergeen en is aangetroffen in mengsels voor hennatatoeages in concentraties die groter zijn dan de toegestane hoeveelheid in haarverf (6% in het eindproduct). Wanneer deze mengsels opgebracht worden, kan sensibilisatie of een allergische reactie optreden (Calogiuri et al., 2010).

### Tatoeage-inkten

Het hebben van een tatoeage is populair en er worden veel tatoeages gezet. Parallel hieraan stijgt ook het aantal tatoeages dat verwijderd wordt. De langetermijneffecten van chemische stoffen in tatoeage-inkten zijn nog onbekend maar vormen mogelijk een groot probleem gezien de grote groep blootgestelde consumenten. Om meer inzicht te krijgen zijn epidemiologische studies en studies naar het gedrag van chemische stoffen uit tatoeage-inkten in het lichaam nodig (Laux et al., 2016; Piccinini et al., 2016; CD-P-SC, 2017; Danish EPA, 2017). Een volledige risicobeoordeling van ingrediënten van tatoeage-inkten is gewenst maar nog niet mogelijk. Data met betrekking tot fototoxiciteit, absorptie, distributie, metabolisme, excretie en gezondheidskundige grenswaarden (DNEL) ontbreken (Laux et al., 2016; Piccinini et al., 2016). Ook ontbreken testsystemen om gezondheidskundige grenswaarden af te leiden (CD-P-SC, 2017). Danish EPA kon in 2012 geen risicobeoordeling uitvoeren voor chemische stoffen in tatoeage-inkten omdat het niet mogelijk bleek de blootstelling kwantitatief te schatten (i.e. de systemische dosis) (Danish EPA, 2012).

In 2013 concludeerde BuRO dat de gehalten PAK's die soms in tatoeage-inkt zijn aangetroffen zorgwekkend zijn (BuRO, 2013). In 2015/2016 bemonsterde de NVWA 52 verschillende zwarte tatoeage- en permanente make-up-inkten. Het laboratorium van de NVWA onderzocht de inkten op de aanwezigheid van PAK's en zware metalen. In totaal hadden zeventien inkten een overschrijding van PAK's. Hiervan bevatten drie inkten de kankerverwekkende stof benzo(a)pyreen. Bij zestien gebeoordelingerde inkten werd de som van tien PAK's overschreden.

In totaal hadden tien monsters een overschrijding van verschillende zware metalen of combinaties daarvan (arsen, cadmium, kobalt, lood en zink). In vergelijking met resultaten uit 2014 concludeerde de NVWA dat er slechts sprake was van een beperkte verbetering van de veiligheid van de inktten (NVWA, 2017f). In 2015 schreef BuRO een advies over de risico's van azokleurstoffen in tatoeage-inkt (BuRO, 2015). Felgekleurde tatoeages met rood, oranje, geel en groen kunnen gezet zijn met inkt die aromatische amines bevat. Wanneer inktten worden gebruikt die aromatische amines bevatten, levert dat een niet-verwaarloosbaar extra kankerrisico op (BuRO, 2015).

Onder invloed van licht kunnen aromatische kleurstoffen in tatoeages ontleden. Hierdoor vervaagt de kleur van een tatoeage. Sommige ontledingsproducten hebben carcinogene eigenschappen. PAK's en andere inktcomponenten kunnen UV-straling absorberen waardoor reactieve zuurstofcomponenten kunnen ontstaan (Laux et al., 2016).

Onderzoekers van BfR hebben de lymfeklieren van vier overleden mensen met tatoeages onderzocht op de aanwezigheid van kleurstoffen en andere chemische verbindingen afkomstig uit tatoeage-inkten. De onderzoekers lieten zien dat tatoeagekleurstoffen via de huid in de lymfeklieren terecht kunnen komen. Ook werden in de lymfeklieren nikkel, chroom, aluminium, koper, cadmium, mangaan, zink en titanium aangetroffen. Het waren voornamelijk nanodeeltjes die in de lymfeklieren terecht kwamen. Grotere deeltjes bleven in de huid achter (Schreiver et al., 2017).

Tot nu toe gaat men er vanuit dat tatoeage-inkten verontreinigd met zware metalen een allergische reactie kunnen veroorzaken. Onderzoekers van BfR hebben ontdekt dat mogelijk ook micro- en nanometaaldeeltjes afkomstig van tatoeagenaalden in de huid en lymfeklieren terecht kunnen komen en zodoende ook een allergische reactie kunnen veroorzaken. Het gaat hierbij om een allergie voor nikkel en chroom (Schreiver et al., 2019).

### **Crematie-as**

Sommige mensen willen als herinnering aan een overleden persoon een tatoeage waarin crematie-as van de overledene is verwerkt. Het Front Office Voedsel- & Productveiligheid (FO) heeft een oriënterende risicobeoordeling uitgevoerd om in te schatten of het veilig is om crematie-as te verwerken in tatoeage-inkt. Het was een oriënterende beoordeling omdat de beschikbare gegevens beperkt waren. Het FO concludeerde dat voor metalen, dioxines, furanen en dioxineachtige PCBs er geen risico was op systemische toxiciteit. Voor PAK's en mogelijke andere aanwezige verontreinigingen kon het FO geen uitspraak doen. Over de mogelijke lokale schadelijke reacties in het behandelde huidgebied of sensibilisatie als gevolg van de aanwezigheid van crematie-as in tatoeages was geen informatie beschikbaar (FO, 2015). BuRO kon geen uitspraak doen of tatoeages met crematie-as voldeden aan de wettelijke eisen zoals die gesteld zijn in de Warenwetbesluiten tatoeëren en piercen, en tatoeagekleurstoffen. Gezien de samenstelling van crematie-as kan deze schadelijke stoffen zoals PAK's bevatten, die mogelijk carcinogeen zijn. Daarom adviseerde BuRO de NVWA om het voorzorgsprincipe te hanteren door de tatoeëerders erop te wijzen dat tatoeages met crematie-as moeten voldoen aan de wettelijke eisen voor veiligheid en gezondheid (BuRO, 2016).

### **Tatoeageverwijderingsmiddelen**

Voor het verwijderen van tatoeages zijn chirurgie en de laser op dit moment de gouden standaard. Chirurgie is de oplossing bij kleine tatoeages op plekken met slappe huid, maar laat wel littekens achter. Een laserbehandeling duurt lang en is pijnlijk zonder de garantie dat de tatoeage volledig weg is. Beide methodes zijn duur en niet alle consumenten kunnen of willen dit betalen. Daarom gaat de consument opzoek naar alternatieven. Op internet worden verschillende methodes aangeboden. Tatoeageverwijderingscrème of -zalf vormt mogelijk een risico voor het ontwikkelen van contact eczeem, of het oplopen van chemische brandwonden en littekens. Doordat deze crèmes of zalven stoffen bevatten die het pigment in de huid verminderen lijkt het alsof de tatoeage vervaagt. Er is geen crème of zalf op de markt die ook daadwerkelijk een tatoeage verwijderd (Kluger, 2015). Op internet wordt het gebruik van TCA (trichloorazijnzuur) nog steeds gepromoot ondanks het feit dat deze methode professioneel niet meer toegepast wordt wegens het ontstaan van littekens. Het gebruik van TCA leidt mogelijk tot chemische brandwonden die vervolgens medisch behandeld moeten worden (Kluger, 2015). Op internet zijn ook verschillende

producten (bijvoorbeeld e-razee<sup>®</sup> en Tatt2Away<sup>®</sup>) beschikbaar die allemaal werken volgens het zelfde principe. Op de plek van de tatoeage worden gaatjes in de huid gemaakt en vervolgens wordt een chemische substantie<sup>187</sup> herhaaldelijk gedurende een aantal dagen aangebracht. Een korst wordt gevormd die wanneer deze verwijderd wordt ook het pigment van de tatoeage verwijderd. De risico's van deze methode zijn necrose, secundaire infecties, littekenvorming en het ondeskundig gebruik door niet-medisch professionals (Kluger, 2015). Daarnaast zijn tatoeëerders en andere niet-medisch professionals geïnteresseerd in het onderwerp omdat de markt groeit, laserapparatuur uit Azië betaalbaar wordt en omdat er een zwakte zit in de EU regelgeving met betrekking tot het gebruik van lasers voor cosmetische procedures door niet-medisch professionals (Kluger, 2015). Dit laatste punt is in Nederland geadresseerd door middel van het Kwaliteitskader Cosmetische Zorg (Zorginstituut Nederland, 2019a). Het Kwaliteitskader Cosmetische Zorg is bedoeld voor alle zorgverleners en zorginstellingen die cosmetische of esthetische geneeskundige behandelingen uitvoeren. Het beschrijft de landelijke afspraken over hoe de cosmetische zorg georganiseerd moet zijn. Het kader vormt een basis voor extern toezicht door de Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd (IGJ). Voor het uitvoeren van cosmetische verrichtingen is een relevante opleiding afgerond, ervaring opgedaan en wordt deze ervaring aantoonbaar onderhouden (Zorginstituut Nederland, 2019a).

### Piercing

Aangenomen wordt dat het maken van gaatjes in de oren de belangrijkste bron voor nikkelsensibilisatie is (Johansen & Werfel, 2019; Markel et al., 2019). De restrictie van nikkel onder REACH heeft er in Europa voor gezorgd dat de prevalentie van nikkelallergie substantieel gedaald is (Ahlström et al., 2017). Daarmee is de problematiek van nikkelallergie nog niet verdwenen (Johansen & Werfel, 2019). In Nederland zijn consumentenproducten (sieraden, metaal op kleding, horloges en naaimateriaal) aangetroffen die niet voldoen aan de nikkelrestrictie. Slechts één piercing was getest en deze voldeed aan de nikkelrestrictie (Biesterbos et al., 2011). Contact met deze producten kan voor gesensibiliseerde consumenten leiden tot nikkelallergie.

### Conclusies

Er kunnen in tatoeage-inkt stoffen voorkomen die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid. Tatoeage-inkten bevatten bekende allergenen (metalen, kleurstoffen en conserveermiddelen) en azokleurstoffen. Stoffen die geen allergische reactie veroorzaken wanneer ze op de huid aangebracht worden kunnen mogelijk wél een allergische reactie veroorzaken wanneer ze in de huid worden gebracht. De bijzondere blootstellingsroute bij tatoeëren (intradermaal) krijgt bij de veiligheidsbeoordeling van chemische stoffen onder REACH geen aandacht. Felgekleurde tatoeages met rood, oranje, geel en groen kunnen gezet zijn met inkt die aromatische amines bevat. Wanneer inkten worden gebruikt die aromatische amines bevatten, levert dat een niet-verwaarloosbaar extra kankerrisico op.

De langetermijneffecten van chemische stoffen in tatoeage-inkten zijn nog onbekend maar vormen mogelijk een groot probleem gezien de grote groep blootgestelde consumenten. Een volledige risicobeoordeling van ingrediënten van tatoeage-inkten is gewenst maar nog niet goed mogelijk door een gebrek aan gegevens.

De synthetische kleurstof parafenyleendiamine is een contactallergeen. Wanneer deze stof wordt toegevoegd aan henna-poeder leidt het aanbrengen op de huid mogelijk tot sensibilisatie of een allergische reactie.

De veiligheid van tatoeages met crematie-as is oriënterend beoordeeld. Mogelijk is de aanwezigheid van PAK's en andere onbekende verontreinigingen een reden tot zorg. Hiervoor is meer onderzoek nodig.

Op internet worden verschillende methodes aangeboden waarmee tatoeages verwijderd kunnen worden. Afgezien van een gebrek aan effectiviteit is het gebruik van chemische middelen niet zonder risico (chemische brandwonden, necrose, secundaire infecties en littekenvorming). Bij het gebruik van een laser kunnen giftige afbraakproducten van tatoeage-inkten vrijkomen.

---

<sup>187</sup> E-razee<sup>®</sup> bevat zinkoxide, magnesiumoxide, calciumoxide, isopropanol, tri-ethanolamine en benzoëzuur.

Het hebben van een tatoeage wordt steeds populairder, vooral onder jongvolwassenen. De doelgroep is dus groot. Inkten bevatten aromatische amines, PAK's en allergenen. De hoeveelheid aromatische amines, PAK's en allergenen waaraan een consument blootgesteld wordt is afhankelijk van de grootte van de tatoeage. De kans op gezondheidseffecten wordt ingeschat als af en toe optredend. Gezondheidsschade als gevolg van het zetten van een tatoeage wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een middelhoog tot hoog risico voor de consument, al is deze inschatting omgeven met grote onzekerheden.

Een deel van de consumenten die een tatoeage hebben laten zetten krijgen spijt en laten de tatoeage verwijderen met behulp van een laser. Om hoeveel consumenten het gaat is niet duidelijk. Bij het gebruik van een laser komen giftige afbraakproducten van kleurinkten vrij. De hoeveelheid is afhankelijk van de grootte van de tatoeage die verwijderd wordt. De kans op gezondheidseffecten wordt ingeschat als zelden optredend. Gezondheidsschade als gevolg van het verwijderen van een tatoeage met behulp van een laser wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een laag risico voor de consument.

Hoeveel consumenten met behulp van chemische producten een tatoeage proberen te verwijderen is niet bekend. Mogelijk leidt het gebruik van chemische producten tot contact eczeem, chemische brandwonden en littekens. De kans op gezondheidseffecten wordt ingeschat als zelden optredend. Gezondheidsschade als gevolg van het verwijderen van een tatoeage met behulp van chemische producten wordt ingeschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel". Samen resulteert de inschatting van kans en ernst in een laag risico voor de consument.

#### 5.4.9. Chemische risico's van textiel

Textiel betekent letterlijk 'al wat geweven is'. Het bestaat uit lange of korte draden die zijn geweven, gebreid, geknoopt, gevlochten of gevlit. Het kan gaan om een grondstof – op de rol – waarvan een eindproduct wordt gemaakt, zoals kleding. Het betreft een scala van eindproducten zoals kleding, linnengoed, bedtextiel, woningtextiel, meubelstoffen en vloerbedekking en tapijten. Daarnaast gaat het om meubelen, garen en breigaren. Kleding moet heel ruim worden genomen: lederen kleding, babykleding, ondergoed, dagelijkse kleding, werkkleding, sport- en zwembekleding, en accessoires als sjaals, tassen, handschoenen en schoeisel (NVA, 2016f).

Chemische stoffen worden toegevoegd om de eigenschappen van textiel te verbeteren. Ze kunnen textiel brandveiliger maken en ook sterker, duurzamer, vochtbestendig, glanzender of vuilafstotend (NVA, 2016f). Sommige kleding wordt behandeld met chemische stoffen zodat het bijvoorbeeld een antibacteriële functie krijgt. Dit wordt beschouwd als *treated article* en valt onder de biocidenwetgeving. Zwembekleding voor baby's en kleine kinderen wordt soms behandeld met stoffen om het UV-werend te maken.

#### *Wettelijk kader*

Er zijn eisen voor de chemische eigenschappen van textiel en leer. Voor kleding en textiel bestaan binnen de Nederlandse wetgeving en Europese verordeningen verschillende wetsartikelen. Het Warenwetbesluit formaldehyde in textiel<sup>188</sup> stelt eisen aan het gehalte formaldehyde dat voor en na wassen aanwezig mag zijn in textiel. De REACH-Verordening<sup>189</sup> stelt eisen aan chemische stoffen in consumentenartikelen. Belangrijk voor textiel en leer zijn bijlage XVII (stoffen waarvoor een beperking geldt), bijlage XIV (eisen voor zeer ernstige zorgstoffen, zogenoemde SVHC-stoffen) en de kandidaatlijst van autorisatieplichtige stoffen in voorwerpen. Volgens bijlage XVII mag textiel vanaf 1 november 2020 niet meer in de handel gebracht worden wanneer deze bepaalde gehalten carcinogene, mutagene of reprotoxische (CMR) stoffen bevatten. Het gehalte

---

<sup>188</sup> Besluit van 22 maart 2001, houdende vaststelling van het Warenwetbesluit formaldehyde in textiel. Staatsblad 2001, 178.

<sup>189</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

formaldehyde ligt lager dan het gehalte dat op dit moment beschreven wordt in het Warenwetbesluit. Voor metalen kledingaccessoires en fournituren, zoals drukknopen, sluitingen, klinknagels en metalen merktekens, zijn er eisen voor de afgifte van nikkel (bijlage XVII, REACH-Verordening). In bijlage XVII staat ook een restrictie voor chroom VI in leer (3 mg/kg) en azokleurstoffen in textiel (30 mg/kg). Verordening 2019/1021<sup>190</sup> verbiedt het gebruik van bepaalde persistente organische verontreinigende stoffen zoals de vlamvertragers polybroombifenylothers, perfluorooctaansulfonaten (PFOS) en kortdomein gechlorideerde paraffines (SCCP's) in textiel en leer.

### *Identificatie van relevante stoffen*

In de periode 2014-2018 meldde Safety Gate 10.062 individuele meldingen in relatie tot een mogelijk risicovol consumentenproduct. Bij 2562 (25%) van deze meldingen betrof het, naast mogelijke andere risicocategorieën, de categorie chemisch. Voor textiel zijn 363 chemische afwijkingen gemeld. Bij één melding is niet bekend om welke stof het gaat. De meeste meldingen (77%) hadden betrekking op zware metalen, voornamelijk chroom VI. Andere meldingen betroffen aldehydes, aromatische amines, azokleurstoffen, biociden, fenolen, ftalaten, gehalogeneerde koolwaterstoffen en PAK's.

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) heeft in 2014 een rangorde opgesteld van stoffen die in de Europese wetgeving REACH staan geregistreerd voor gebruik in textiel. RIVM heeft 788 stoffen geïdentificeerd, waarvan 32 stoffen de hoogste prioriteit kregen. De meeste stoffen met een hoge prioriteit waren kleurstoffen en vlamvertragers (Nijkamp et al., 2014). In het rapport maakte RIVM een overzicht van de op dat moment recente rapporten die chemische stoffen in textiel beschreven. Stoffen(groepen) die hierbij genoemd werden, zijn: nanodeeltjes, persistente organische verontreinigingen, gechlorideerde alifatische industriële chemicaliën, nonylfenol ethoxylaten, ftalaten, formaldehyde, isocyanaten, biociden (aldicarb, parathion), azokleurstoffen die aromatische amines afgeven en zware metalen (Nijkamp et al., 2014).

Kleding kan behandeld worden met biociden. In 2018 kwam een nieuwe Nederlandse norm beschikbaar voor kleding die is behandeld met permethrine (NEN 8333:2018). Het doel van deze behandeling is om teken te weren (Kennisnetwerk Biociden, 2018).

De Changing Markets Foundation rapporteerde onderzoek naar de aanwezigheid van chemische stoffen in tapijten op de Europese markt (Changing Markets Foundation, 2018). De beoordelingen zijn uitgevoerd door Vrije Universiteit Amsterdam, Ecology Center in de Verenigde Staten en University of Notre Dame in Frankrijk. In totaal zijn vijftien tapijten onderzocht. De tapijten bevatten de volgende stoffen: ftalaten, vlamvertragers, nonylfenol, perfluorverbindingen, biociden, bisfenolen en isocyanaten (Changing Markets Foundation, 2018).

### *Blootstelling*

Blootstelling aan stoffen uit textiel gaat via direct contact met de huid of via inhalatie wanneer stoffen uitdampen. Wanneer de huid beschadigd is kunnen chemische stoffen makkelijker het lichaam binnendringen, zodat de blootstelling groter is dan bij intacte huid. Orale blootstelling speelt alleen een rol wanneer textiel in de mond genomen wordt door bijvoorbeeld erop te zuigen of te kauwen (baby's en kinderen). Het uitvoeren van een risicobeoordeling wordt bemoeilijkt door het beperkt aanwezig zijn van blootstellingsgegevens (Nijkamp et al., 2014).

### *Risico's*

De meeste chemische stoffen die gebruikt worden bij de productie van textielproducten, worden eruit gewassen na de productie. Residuen van deze stoffen kunnen in het eindproduct achterblijven zodat de consument blootgesteld wordt tijdens gebruik. Hoewel binnen de EU gecontroleerd wordt op gereguleerde stoffen, blijft de controle op de aanwezigheid van niet-gereguleerde chemische stoffen in textiel, en kleding in het bijzonder, lastig. Dit komt door de

---

<sup>190</sup> Verordening (EU) 2019/1021 van het Europees Parlement en de Raad van 20 juni 2019 betreffende persistente organische verontreinigende stoffen (Voor de EER relevante tekst.) PE/61/2019/REV/1 OJ L 169, 25.6.2019, p. 45-77

continue verplaatsing van de textielproductie naar landen met minder eisen met betrekking tot milieu en arbeidsomstandigheden, de complexe domein van ruwe materialen en het grote aantal producenten die betrokken zijn bij de verschillende productiestappen (Rovira & Domingo, 2019). Veranderende modetrends leiden ertoe dat steeds verschillende verven en andere chemicaliën gebruikt worden in het productieproces van onder andere kleding (Fransson & Molander, 2013; Luongo et al., 2014).

Vlamvertragers en spoorelementen kunnen aanwezig zijn in textiel in dusdanige concentraties dat blootstelling via de huid niet genegeerd kan worden. De exacte bijdrage van blootstelling via de huid moet verder onderzocht worden (Abdallah et al., 2015; Abdallah & Harrad, 2018; Rovira & Domingo, 2019). Azokleurstoffen en aromatische amines uit textielverf kunnen contactallergie veroorzaken. Vanwege carcinogene eigenschappen zijn 22 aromatische amines verboden in kleding in de EU. Uit onderzoek blijkt dat azokleurstoffen ook aromatische amines bevatten. Dit geeft reden tot zorg (Bruschweiler & Merlot, 2017). Perfluorverbindingen (PFOS en PFOA) zijn aanwezig in textiel en migreren naar waswater. Dit zorgt voor directe en indirecte (via het milieu) blootstelling van consumenten (Supreeyasunthorn et al., 2016). Informatie over huidblootstelling aan metalen nanodeeltjes (voornamelijk zilver) uit textiel is beperkt (Rovira & Domingo, 2019).

In 2012 heeft BfR een overzicht gemaakt van mogelijke problemen met betrekking tot kleding. BfR concludeerde dat chemische stoffen in kleding contactallergie kunnen veroorzaken. In tegenstelling tot dit lokale effect worden systemische toxische effecten niet verwacht. Mogelijk zijn aromatische amines die in de EU verboden zijn, nog aanwezig in geïmporteerd textiel (BfR, 2012).

In 2014 verzamelde KEMI (Swedish Chemicals Agency) beschikbare en relevante informatie over de gezondheidsrisico's van mogelijk gevaarlijke stoffen in textielproducten (KEMI, 2014). KEMI concludeerde dat informatie over chemische stoffen in het domein niet goed werd doorgegeven, waardoor onduidelijk is welke chemische stoffen in textielproducten voorkomen. De aanwezigheid van mogelijk gevaarlijke stoffen in textielproducten, waaronder azokleurstoffen, moest verder onderzocht worden. In 2014 onderzocht Danish EPA het gebruik van biociden voor de bescherming van kleding tegen ongedierte tijdens transport en mogelijke risico's voor de consument als gevolg van dit gebruik. De focus lag op kleding geïmporteerd uit landen buiten de EU (Danish EPA, 2014). Danish EPA concludeerde dat het gebruik van biociden niet geverifieerd kon worden op basis van de productinformatie. Vervolgens zijn 34 kledingstukken die direct op de huid worden gedragen, gebeoordelingsgeremd op de aanwezigheid van biociden. Formaldehyde (3-23 mg/kg) werd aangetroffen in zeven kledingstukken en permethrin (367-407 mg/kg) werd aangetroffen in twee kledingstukken. Danish EPA concludeerde dat formaldehyde en permethrin in de concentraties zoals die zijn aangetroffen in kleding geen gezondheidsrisico vormen voor kinderen of volwassenen (Danish EPA, 2014).

Antibacteriële vezels en verschillende antibacteriële chemicaliën die beschikbaar zijn op de internationale markt, zijn synthetisch van oorsprong en niet milieuvriendelijk. De textielindustrie is op zoek naar milieuvriendelijkere alternatieven. De focus ligt op natuurlijke antibacteriële producten. Hierbij kan gedacht worden aan plantenextracten, essentiële oliën of natuurlijke pigmenten (Tawiah et al., 2016; Raichurkar et al., 2017). 'Natuurlijk' betekent niet automatisch zonder risico's; dit moet in voorkomende gevallen verder onderzocht worden.

ANSES identificeerde chemische stoffen in kleding en schoeisel die sensibiliserend of irriterend voor de huid kunnen zijn (ANSES, 2018). Het ging hierbij om de volgende stof(fen)(groepen): 1,4-parafenyleendiamine, benzybenzoaat, chroom VI, kleurstoffen, nonylfenol en nonylfenol ethoxylaate, parabenen, butylhydroxytolueen, 2-fenoxyethanol, cadmium, nikkel, 2-mercaptobenzothiazol, biociden, aniline, formaldehyde en para-tert-butylfenol en drometrisol. Vervolgens adviseerde ANSES in het algemeen om een verband tussen contactallergie en blootstelling aan benzybenzoaat, parabenen en drometrisol te onderzoeken. ANSES benadrukte dat de consument kleding altijd eerst moet wassen voordat het gedragen wordt. ANSES adviseerde de (Franse) autoriteiten om de aanwezigheid van 1,4-parafenyleendiamine in kleding en schoeisel te beperken en systematisch te monitoren, de aanwezigheid van 2-fenoxyethanol, cadmium, 2-mercaptobenzothiazol en aniline te beperken, en de wettelijke limiet voor chroom VI te verlagen en een wettelijke limiet voor nikkel op te stellen (ANSES, 2018). Naar aanleiding van het Franse rapport hebben Frankrijk en Zweden samen een restrictievoorstel ingediend bij ECHA om de

consument beter te beschermen tegen de risico's van huidallergieën (ANSES, 2019b; KEMI, 2019)<sup>191</sup>.

### Leerproducten

In Duitsland is in de periode tussen 2000 en 2006 het gehalte chroom VI bepaald in 850 leerproducten. In de helft van deze producten werd chroom VI aangetroffen en in één zesde van de producten was het gehalte groter dan 10 mg per kg leer. BfR concludeerde dat de gevonden chroom VI-gehalten mogelijk allergische reacties kunnen veroorzaken (BfR, 2007).

### Spijkerbroeken

In 2018 bemonsterde de NVWA 104 verschillende spijkerbroeken. In het onderzoek zijn alleen ongewassen en ongebleekte spijkerbroeken opgenomen met een donkere of felle kleur (zwart, donkerblauw, rood, groen of geel). Deze kleuren bevatten de meeste azokleurstoffen. Het laboratorium van de NVWA onderzocht de spijkerbroeken op de aanwezigheid en het gehalte aromatische amines die kunnen ontstaan uit azokleurstoffen en de aanwezigheid en het gehalte formaldehyde. In zeven spijkerbroeken werden één of meerdere aromatische amines aangetroffen. Het betrof de aromatische amines benzidine, 4-methyleen-m-phenyleendiamine, 4-chloroaniline, o-anisidine en 3,3'-dimethoxybenzidine in een concentratie van 0,2 tot 4 mg/kg. Deze concentraties zijn lager dan de wettelijke eis van 30 mg/kg. In vier spijkerbroeken werd formaldehyde aangetroffen in een concentratie van 8 tot 31 mg/kg. Deze concentraties zijn lager dan de wettelijke eis van 120 mg/kg (NVWA, 2019c).

### Sport- en werkhandschoenen

In 2017 bemonsterde de NVWA 28 sporthandschoenen en 24 werkhandschoenen. De NVWA onderzocht het leer in de handschoenen op het gehalte aan chroom-VI conform ISO 17075. De handschoenen moeten voor chroom-VI voldoen aan de eis in bijlage XVII onder nummer 47 van de REACH-verordening (Verordening (EG) nr. 1907/2006). De chroom-VI-concentratie moet lager zijn dan 3 mg/kg. Vier van de 28 onderzochte sporthandschoenen (14%) en één van de 24 van de onderzochte werkhandschoenen (4%) bevatten teveel chroom (VI) (NVWA, 2017d).

### Tapijt

In 2016 onderzocht Danish EPA tapijt voor de kinderkamer op de aanwezigheid van vluchtige organische stoffen (VOC), ftalaten en perfluorverbindingen (PFAS). Chemische beoordeling van 21 tapijten wees uit dat alle tapijten VOC's<sup>192</sup> en diethylftalaat in verschillende concentraties uitdampen na één dag. Het VOC-gehalte dat uitdampst nam af met het verstrijken van de tijd. In vijf tapijten is PFOA aangetroffen. Op basis van een risicobeoordeling concludeerde Danish EPA dat er geen reden was tot bezorgdheid wanneer deze tapijten gebruikt werden in de kinderkamer (Danish EPA, 2016a).

### Conclusies

De meeste chemische stoffen die gebruikt worden bij de productie van textielproducten, worden eruit gewassen na de productie. Residuen van deze stoffen kunnen in het eindproduct achterblijven zodat de consument blootgesteld wordt tijdens gebruik. Informatie over chemische stoffen in het domein wordt niet goed doorgegeven, waardoor onduidelijk is welke chemische stoffen in textielproducten voorkomen.

Vlamvertragers en spoorelementen kunnen aanwezig zijn in textiel in dusdanige concentraties dat blootstelling via de huid niet genegeerd kan worden. De exacte bijdrage van blootstelling via de huid moet verder onderzocht worden. Ook PFAS en aromatische amines zijn aanwezig in textiel. Informatie over huidblootstelling aan (zilveren) nanodeeltjes uit textiel is beperkt. De kans op blootstelling aan vlamvertragers, PFAS en aromatische amines in textiel wordt als zelden optredend geschat. De ernst van gezondheidseffecten als gevolg van blootstelling aan vlamvertragers en PFAS wordt in geschat als "langdurige effecten, mogelijk irreversibel" en als

---

<sup>191</sup> Meer details zijn te vinden op de website van ECHA <https://echa.europa.eu/nl/registry-of-restriction-intentions/-/dislist/details/0b0236e182446136>.

<sup>192</sup> Onder andere naftaleen, fenol, styreen, toluen, dimethylformamide, dichloromethaan en benzeen.

“meer dan 10% invaliditeit of dood” (aromatische amines). Met betrekking tot vlamvertragers en PFAS resulteert kans en ernst in een laag risico voor de consument. Voor aromatische amines resulteert kans en ernst in een laag tot middelhoog risico voor de consument.

Textiel kan een groot aantal stoffen bevatten die mogelijk sensibiliserend of irriterend voor de huid kunnen zijn en zo lokale effecten veroorzaken (zoals azokleurstoffen/aromatische amines, alkylfenolen, perfluorverbindingen en de specifieke stoffen chroom VI, 2-fenoxyethanol, cadmium, 2-mercaptobenzothiazol en nikkel). Iedere consument komt in aanraking met textiel. Soms bevat textiel hoge concentraties allergene stoffen. De kans op gezondheidseffecten wordt ingeschat als zelden optredend. Gezondheidsschade als gevolg van blootstelling aan textiel met allergene stoffen wordt ingeschat als “langdurige effecten, mogelijk irreversibel”. Samen resulteert de inschatting van kans en effect in een laag risico voor de consument.

#### 5.4.10. Chemische risico's van overige producten

Consumentenproducten die niet in een van de subdomeinen vallen (met specifieke wetgeving), plaatst de NVWA in de categorie ‘algemene consumentenproducten’. Dit is een heel divers segment. Hieronder vallen bijvoorbeeld geurkaarsen, sieraden, gereedschap en sportartikelen. Risico's van baby- en kinderartikelen zijn apart beschreven in dit document en vallen buiten deze categorie.

#### *Wettelijk kader*

Consumentenproducten moeten voldoen aan de Richtlijn algemene productveiligheid 2001/95/EG<sup>193</sup>. In deze richtlijn worden algemene veiligheidseisen gesteld, echter geen specifieke chemische eisen. In algemene zin moet een product veilig zijn en bij normale of redelijkerwijs te verwachten gebruiksomstandigheden, geen enkel risico opleveren, dan wel slechts beperkte risico's die verenigbaar zijn met het gebruik van het product en die vanuit het oogpunt van een hoog beschermingsniveau voor de gezondheid en de veiligheid van personen aanvaardbaar worden geacht.

Voor sommige chemische stoffen in producten is een beperking opgelegd in bijlage XVII van de REACH-verordening (EG) nr. 1907/2006<sup>194</sup>. Cadmium en cadmiumverbindingen mogen niet aanwezig zijn in kralen en metalen onderdelen van sieraden in een gehalte hoger dan 0,01 gewichtsprocent (vermelding 23). Nikkel mag niet migreren uit staafjes die in gaatjes in oren en in andere delen van het menselijke lichaam worden geplaatst in meer dan 0,2 µg/cm<sup>2</sup>/week. Deze migratielimiet geldt ook voor metaal bestemd voor direct en langdurig contact met de huid (vermelding 27). Lood en loodverbindingen mogen niet aanwezig zijn in onderdelen van juwelen in een gehalte hoger dan 0,05 gewichtsprocent (vermelding 63). Rubber of kunststof onderdelen van consumentenproducten, waarbij sprake is van direct, langdurig of herhaald kortdurend in contact komen met de menselijke huid of de mondholte, mogen niet meer dan 1 mg/kg PAK's bevatten (vermelding 50).

Kortdomeinige gechloreerde paraffines (SCCP) (C<sub>10</sub>-C<sub>13</sub>) zijn ingedeeld als zijnde persistente stoffen. Producten mogen daarom niet op de markt worden gebracht wanneer het gehalte SCCP hoger is dan 1% (POP-verordening (EG) nr. 519/2012<sup>195</sup>).

#### *Identificatie van relevante chemische stoffen*

In de periode 2014 tot en met 2018 werden in Safety Gate 10062 meldingen gedaan in relatie tot een mogelijk risicovol consumentenproduct. Bij 2562 (25%) van deze meldingen betrof het, naast

---

<sup>193</sup> Richtlijn 2001/95/EG van het Europees Parlement en de Raad van 3 december 2001 inzake algemene productveiligheid. PB L 11, 15.1.2002, p. 4–17.

<sup>194</sup> Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. PB L 396, 30.12.2006, p. 1-520.

<sup>195</sup> Verordening (EU) Nr. 519/2012 van de Commissie van 19 juni 2012 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 850/2004 van het Europees Parlement en de Raad betreffende persistente organische verontreinigende stoffen met betrekking tot bijlage I, PB L159, 20.6.2012, p 1-4.



mogelijke andere risicocategorieën, de categorie chemisch. In totaal waren er 319 Safety Gate-meldingen over chemische veiligheid van alle consumentenproducten die niet onder een van de andere subdomeinen vallen. Daarnaast is informatie gehaald uit NVWA-onderzoeken, de wetenschappelijke literatuur en van ANSES (Frans agentschap voor voedsel, milieu en gezondheid en veiligheid op het werk).

### *Blootstelling*

De diversiteit van producten in deze categorie is groot. Per product zal de blootstelling anders zijn. Voor de meeste producten geldt dat dermale en inhalatoire blootstelling de belangrijkste route zal zijn.

### *Risico's*

#### **Rubber consumentenproducten**

In de periode 2014 tot en met 2018 zijn elf Safety Gate-meldingen gepubliceerd over een te hoog gehalte PAK's in consumentenproducten in dit subdomein. Dit betrof handvatten van gereedschap en sportartikelen. PAK's-gehalten van meer dan 1500 mg/kg werden aangetroffen. Er zijn geen gegevens over de blootstelling. De dermale opname van PAK's is beperkt (Bokkers et al., 2016). Behalve PAK's werden ook kortdomeinige gechloroerde paraffines (SCCP) aangetroffen in dit type producten tot een gehalte van 2 gewichtsprocent.

#### **Sieraden**

Voor sieraden zijn specifieke restricties gesteld in bijlage XVII van de REACH-verordening voor een aantal zware metalen: lood, cadmium en nikkel. Nikkel is huid allergeen. Langdurige blootstelling aan cadmium kan nierschade veroorzaken. Anorganisch lood is mogelijk kankerverwekkend. Daarnaast is lood ingedeeld als neurotoxisch. De meeste Safety Gate-meldingen (248 van de 319) betreffen overschrijding van het gehalte cadmium in sieraden. Gehaltes tot 95 gewichtsprocent zijn gerapporteerd. Daarnaast zijn ook overschrijdingen van de loodrestrictie gepubliceerd en een te hoge afgifte van nikkel.

De NVWA heeft in 2016/2017 een onderzoek uitgevoerd naar lood, cadmium en nikkel in sieraden (NVWA, 2017i). 21% (24 van de 113) van de onderzochte kettingen en oorbellen voldeden niet aan de beoordeelde veiligheidseisen. 15% van de sieraden bevatte teveel cadmium en 8% teveel lood en 5% van de oorbellen gaf teveel nikkel af.

#### **Sexspeeltjes/erotische artikelen**

Dit segment bestaat uit verschillende soorten producten. Een aantal is bestemd voor intern contact (vibrators, dildo's, anale pluggen). Deze producten komen in aanraking met de slijmvliezen. Ook is er een categorie opblaasbaar speelgoed (bijvoorbeeld een pop) of een kunstvagina. In 2002 heeft de VROM-Inspectie onderzoek uitgevoerd naar het cadmiumgehalte in erotische artikelen. Circa 37% van de onderzochte producten bleek meer dan 100 mg/kg cadmium te bevatten (maximaal toegestane gehalte). Vanwege het mogelijke gezondheidsrisico heeft VWA de afgifte van cadmium onderzocht; deze bedroeg tussen 0 en 439 µg cadmium per artikel. Vervolgens heeft RIVM een risicobeoordeling uitgevoerd (Baars AJ & Van Leeuwen FXR, 2002). Inwendig gebruik van erotische artikelen kan leiden tot blootstelling aan cadmium maar dit leidt niet tot nadelige gezondheidseffecten.

Omdat de producten vaak van zacht materiaal worden vervaardigd, zijn er mogelijk weekmakers aanwezig. Een aantal weekmakers zijn ingedeeld als reprotoxisch. In 2009 heeft de VWA onderzoek gedaan naar diverse consumentenproducten in de eroticabranche, waaronder vibrators en dildo's (VWA, 2009a). In totaal zijn 71 diverse erotische artikelen, waaronder vibrators, dildo's, balletjes, vinders en kunstvagina's, onderzocht. De artikelen waren zowel voor mannen als vrouwen bestemd en zowel voor vaginaal als anaal gebruik. Deze producten worden veelal in China gemaakt. Het merendeel was vervaardigd van weekgemaakt PVC. DEHP en DINP werden het meest aangetroffen als weekmaker. Ook de afgifte van weekmakers is bepaald van een aantal producten. Met deze resultaten is een risicobeoordeling uitgevoerd (Janssen PJCM & Bremmer HJ, 29 September 2010; BuRO, 2011b). Bij intensief (professioneel) gebruik kan een gezondheidsrisico ontstaan door blootstelling aan ftalaten.

## Hygiëneproducten

Voor een aantal hygiëneproducten (luiers, maandverband, tampons) zijn in de media berichten verschenen over de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen. Wanneer chloorgas wordt gebruikt voor het bleken van katoen, kunnen dioxines ontstaan. Dioxines zijn kankerverwekkende stoffen. Uit onderzoek van Scialli blijkt dat in 2001 doorgaans al geen chloor meer werd gebruikt voor het bleken van katoen (Scialli, 2001). Dioxines kunnen nog steeds aanwezig zijn als wijd verspreide milieucontaminant, maar een link met bijvoorbeeld endometriosis is niet aangetoond en de blootstelling uit voedsel is vele orden van grootte hoger.

Onlangs is door ANSES een rapport gepubliceerd over stoffen in luiers (ANSES, 2019a). Aangetoond in luiers zijn vluchtige organische stoffen, PAK's, dioxines, furanen, formaldehyde, pesticiden en geurstoffen. Er zijn geen epidemiologische gegevens om een verband aan te tonen tussen gezondheidseffecten en het dragen van luiers. Echter, verschillende chemische stoffen zijn gevonden in de lagen van luiers. ANSES sluit niet uit dat er een gezondheidsrisico is verbonden met het dragen van wegwerpluiers.

## Conclusie

### Rubber consumentenproducten

PAK's zijn mogelijk kankerverwekkende stoffen (ernst categorie 4). De acute orale toxiciteit van SCCP's is laag. Bij herhaalde blootstelling treden mogelijk effecten op in de lever, nieren en schildklier (ernst categorie 3). De restrictie is gesteld omdat deze paraffines biopersistent zijn.

Uit Safety Gate meldingen blijkt dat er rubber consumentenproducten op de Europese markt zijn met een te hoog gehalte aan PAK's en SCCP's. Dit zijn bijvoorbeeld handvatten van gereedschap of sportartikelen. Hoge PAK's gehalten (tot 1500 mg/kg) zijn gerapporteerd. Voor handvatten en sportartikelen is er sprake van dermaal contact. Dit kan intensief contact zijn. Er is een restrictie voor het gehalte van beide stofgroepen. Er is geen data bekend over de afgifte van deze stoffen. De dermale opname van deze stoffen is beperkt. Voor SCCP's is de eis gebaseerd met name op effecten op het milieu. Een gehalte tot 2% is gerapporteerd. Er zijn geen gegevens over de blootstelling. De kans op blootstelling aan PAK's of SCCP's door dermaal contact met rubber handvatten of sportartikelen wordt ingeschat als 'zelden optredend'.

Het gezondheidsrisico door blootstelling aan PAK's uit rubber consumentenproducten wordt ingeschat als laag tot middelhoog. Het gezondheidsrisico door blootstelling aan SCCP's door blootstelling uit rubber consumentenproducten wordt geschat op laag.

### Nikkel in sieraden

Door dermale blootstelling aan nikkel kan sensibilisatie optreden (ernst categorie 3). Nikkel is niet alleen in sieraden aanwezig, maar kan ook in bijvoorbeeld brillen, ritsen, knopen, horloges aanwezig zijn. Wanneer iemand gesensibiliseerd is voor nikkel, kan bij een lage dosis deze reactie al optreden.

Het merendeel van de consumenten draagt met enige regelmaat sieraden, waarbij er sprake is van frequent en langdurig huidcontact. Consumenten dragen soms meerdere sieraden gelijktijdig. Uit onderzoek van de NVWA blijkt dat 5% van de onderzochte oorbellen een te hoge afgifte van nikkel heeft. Safety Gate meldingen laten ook zien dat in Europa regelmatig overschrijdingen worden aangetroffen. De kans dat sensibilisatie ontstaat door cumulatieve blootstelling aan nikkel wordt ingeschat als 'zelden optredend'. Het gezondheidsrisico dat een consument gesensibiliseerd wordt voor nikkel door het dragen van sieraden wordt ingeschat als laag tot middelhoog.

### Lood en cadmium in sieraden

Langdurige blootstelling aan cadmium kan nierschade veroorzaken (ernst categorie 3). Anorganisch lood is mogelijk kankerverwekkend. Daarnaast is lood ingedeeld als neurotoxisch (ernst categorie 4).

Het merendeel van de consumenten draagt met enige regelmaat sieraden, waarbij er sprake is van frequent en langdurig huidcontact. Consumenten dragen soms meerdere sieraden gelijktijdig. Uit onderzoek van de NVWA blijkt dat 15% van de onderzochte oorbellen een te hoog cadmium

gehalte had en 8% een te hoog lood gehalte. In Safety Gate worden met name overtredingen van het gehalte cadmium gerapporteerd. De gevonden gehalten zijn hoog: voor cadmium tot 50% en voor lood tot 14%. De gehalten zijn niet direct te om te zetten naar blootstelling. Er zijn geen gegevens over de migratie naar de huid. De opname van lood en cadmium door de huid is laag. De kans dat consumenten worden blootgesteld aan lood en cadmium door het dragen van sieraden wordt ingeschat als 'af en toe optredend'.

Het overall gezondheidsrisico op blootstelling aan lood en cadmium door het dragen van sieraden wordt ingeschat als hoog tot ernstig voor lood en middelhoog tot hoog voor cadmium.

### **Weekmakers in sexspeeltjes en erotische artikelen**

Een aantal van de aangetroffen weekmakers (DEHP, DIDP) is ingedeeld als reprotoxisch (ernst categorie 4). Langdurige blootstelling aan cadmium kan nierschade veroorzaken (ernst categorie 3).

Een onbekend deel van de bevolking gebruikt sexartikelen. De frequentie en duur van het gebruik zijn hierbij verschillend; Bij privé gebruik wordt uitgegaan van twee keer per week een uur. Professioneel (intensief) gebruik is twee uur per dag gedurende vijf dagen per week. Vanwege de goede doorbloeding van het vaginale en anale weefsel wordt verondersteld dat het tijdens gebruik vrijkomende cadmium en DEHP direct en volledig in de bloedbaan wordt opgenomen.

Uit het onderzoek van 2002 bleek dat zo'n 37% van de onderzochte vibrators meer dan 100 mg/kg cadmium te bevatten. De afgifte van cadmium bedroeg tussen 0 en 439 µg cadmium per artikel. De blootstelling aan cadmium blijft onder de gezondheidskundige grenswaarde.

Uit NVWA onderzoek uit 2009 blijkt dat het merendeel van de sexspeeltjes was vervaardigd van weekgemaakt PVC. DEHP en DINP werden het meest aangetroffen als weekmaker. Gehaltes DEHP variëren van 9 tot 77 gewichtsprocent. De hoogste gemeten migratiesnelheid van DEHP bedroeg 23.9 µg/10 cm<sup>2</sup>/min. Het contactoppervlak met weefsel (vaginaal of anaal) wordt geschat op 125 cm<sup>2</sup>. Voor privé gebruik blijft de blootstelling aan DEHP onder de gezondheidskundige grenswaarde. Bij intensief (professioneel gebruik) kan een gezondheidsrisico ontstaan door blootstelling aan DEHP.

Het gezondheidsrisico bij intensief gebruik (worst case) wordt ingeschat als laag tot middelhoog, het gezondheidsrisico bij privé gebruik wordt ingeschat als laag. Hierbij moet wel de kanttekening geplaatst worden dat meetgegevens gedateerd zijn, en dat de consumentenmarkt voor deze producten dynamisch is. Hierdoor is een adequate inschatting van risico's van producten die momenteel op de markt zijn niet goed mogelijk.

### **Dioxines in hygiëneproducten**

Dioxines zijn kankerverwekkende stoffen (ernst categorie 4).

Baby's en kleine kinderen gebruiken veel wegwerpluiers. Vrouwen gebruiken maandelijks hygiëneproducten (maandverband, inlegkruisjes, tampons). Voor luiers is er sprake van frequent en langdurig contact. Voor vrouwelijke hygiëneproducten is het contact minder frequent. Er is geen data gevonden over de mogelijke blootstelling aan dioxines uit hygiëneproducten. Doordat chloor niet of nauwelijks meer wordt ingezet als bleekmiddel, is de vorming van dioxines zelden optredend. De kans op blootstelling wordt daardoor ingeschat als 'zelden optredend'.

Het gezondheidsrisico door blootstelling aan dioxines uit hygiëneproducten wordt ingeschat als laag tot middelhoog.

## 6. Beoordeling van de microbiologische risico's van consumentenproducten

### 6.1. Algemeen

Microbiologische risico's komen voort uit de aanwezigheid van ziekteverwekkers in een consumentenproduct. Hierbij kan het gaan om bacteriën, parasieten, virussen, gisten en schimmels. Deze pathogenen hebben elk verschillende reservoirs en verschillende omstandigheden en tijdsperiodes waarbij zij kunnen overleven of infectieus blijven (US FDA, 2012).

De effecten van microbiologische risico's kunnen variëren van mild (diarree, jeuk) tot ernstig (afsterven van weefsels, sepsis, overlijden). Voor het identificeren van gevaar is het van belang inzicht te hebben in de microbiologische gevaren die met consumentenproducten in verband worden gebracht en waarbij het gebruik van deze consumentenproducten de transmissieroute volgt waarbij infectie kan ontstaan. Bij het karakteriseren van microbiologische gevaren wordt gekeken naar de manier waarop mogelijke microbiële gevaren in de consumentenproducten terecht kunnen komen, of zij erin kunnen overleven en of groei of ophoping plaatsvindt. Daarbij wordt een uitspraak gedaan over de maximale ernst. Bij de blootstellingschatting wordt inzicht verkregen in hoe vaak en in welke mate ziekteverwekkers in consumentenproducten vóórkomen en tot ziektegevallen bij de mens leiden. Bij de risicoschatting is vervolgens nagegaan of het aannemelijk is dat de ziekteverwekker in Nederland voorkomt in producten, of het relevante ziektelast bij de mens veroorzaakt in Nederland en of consumentenproducten daaraan bijdragen. Omdat microbiologische gevaren en risico's door consumentenproducten nog onontgonnen terrein is, is voor dit microbiologische onderdeel een beoordeling voor alle subdomeinen gedaan en niet alleen van de subdomeinen welke op voorhand relevant worden bevonden.

### 6.2. Transmissie van micro-organismen

De mate waarin blootstelling aan micro-organismen tot gevaar voor infectie beschouwd kan leiden is afhankelijk van virulentie, gastheer-gerelateerde factoren en omgevingsfactoren. Het micro-organisme kan een bacterie, virus of parasiet zijn die infectie kan veroorzaken. De gastheer kan in meer of mindere mate gevoelig zijn voor infectie na blootstelling, afhankelijk van leeftijd, geslacht, gevoeligheid, gedrag. Omgevingsfactoren zijn extrinsieke factoren die invloed hebben op het micro-organisme en de mogelijkheid voor blootstelling. Hieronder vallen geografie, klimaat, bevolkingsdichtheid.

Transmissie vindt plaats wanneer een micro-organisme het reservoir (of gastheer) verlaat, verspreid wordt via een transmissieroute en via een 'porte d'entrée' het lichaam van een bevattelijke gastheer binnendringt, op een plek waar deze pathogeen kan uitgroeien en een infectie kan veroorzaken. Een reservoir kunnen levende organismen (planten of dieren) zijn maar ook niet-levend materiaal zoals aarde of water. Transmissie kan als gevolg van direct contact plaatsvinden, zoals aanraken, druppels op slijmvliezen van neus, ogen of mond. Indirecte transmissie kan plaatsvinden via voorwerpen zoals speelgoed, kleding, ziekenhuis apparatuur of kleding, water. Het micro-organisme kan zich in sommige gevallen vermenigvuldigen op het voorwerp voordat transmissie plaatsvindt. Ook via de lucht kan transmissie plaatsvinden, wanneer micro-organismen via aerosolen of stof in het lichaam terecht komen, over het algemeen in de luchtwegen.

Blootstelling aan pathogenen hoeft nog geen risico voor infectie te betekenen. Dit is afhankelijk van waar het pathogeen terecht komt. Veel bacteriën behoren tot de commensaal microbiota van de mens, zoals op de huid of in de darm, waar deze bacteriën met elkaar in evenwicht zijn. Maar wanneer een darm- of huidbacterie via een 'porte d'entrée' elders in het lichaam terecht komt, bijvoorbeeld via een blaaskatheter in de blaas of via huidcrème in een wondje, kan deze uitgroeien tot aantallen die tot infectie leiden. Ook de bevattelijkheid en weerstand van de gastheer speelt daarbij een rol.

De transmissieroute en ziekmakend vermogen verschilt per pathogeen, en om deze reden wordt bij de gevarenidentificatie per microbiologisch gevaar de virulentie beschreven.

### 6.3. Beschrijvingen van microbiologische gevaren

In dit hoofdstuk worden de microbiologische gevaren geïdentificeerd en voor zover mogelijk in detail beschreven: welke gezondheidsschade kunnen ze veroorzaken, hoe ernstig kan dit zijn, welke transmissieroute volgt het pathoog, welke populatie is het meest gevoelig?

#### 6.3.1. Databronnen voor gevarenidentificatie

##### *Safety Gate*

Een deel van de informatie over microbiële risico's in consumentenproducten is verkregen uit de meldingen in het Europese informatiesysteem Safety Gate: Rapid Alert System for dangerous non-food products (Tabel 37).

Tabel 37 Micro-organismen aangetoond in consumentenproducten gemeld in Safety Gate 2014 tot en met 2018

	2014*	2015*	2016*	2017*	2018*
<b>Indicatororganismen</b>					
<b>Aeroob mesofiel kiemgetal**</b>	31	12	29	18	10
<b>gespecificeerd bacteriën</b>	12	6	24	18	9
<b>gespecificeerd schimmels</b>	3	1	3	3	3
<b>gespecificeerd gisten</b>	2	0	2	1	1
<b>Coliforme bacteriën</b>	1	0	0	0	0
<b>Fout in sterilisatieproces</b>	1	0	0	0	0
<b>(Opportunistisch) pathoog</b>					1
<b><i>Pseudomonas spp.</i>**</b>	7	4	8	5	3
<b>gespecificeerd <i>P. aeruginosa</i></b>	7	4	4	4	3
<b>gespecificeerd <i>P. putida</i></b>	0	0	0	1	0
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	1	0	1	0	0
<b><i>Burkholderia cepacia</i></b>	1	1	0	0	0
<b><i>Stenotrophomonas maltophilia</i></b>	0	0	0	1	0
<b><i>Enterobacter cloacae</i></b>	1	0	0	3	0
<b><i>Enterobacter gergoviae</i></b>	0	0	2	1	0
<b><i>Enterobacteriaceae</i></b>	0	0	2	3	0
<b>Totaal</b>	43*	17*	42*	31*	14*

\* incl. meldingen met meer dan één micro-organisme(groep): in 2014 in 9 meldingen; in 2015 in 5 meldingen; in 2016 in 11; in 2017 in 10; in 2018 in 6.

\*\* deel niet gespecificeerd

##### *RASFF*

In RASFF worden voor wat betreft consumentenproducten meldingen gedaan voor voedselcontactmaterialen. Daarbij gaat het om metingen in de producten vóórdat zij daadwerkelijk met het voedsel in contact komen, dus om de gevaren die in het product zelf aanwezig zijn. In de onderbouwing zijn de meldingen geïdentificeerd van de periode 2014 tot en met 2018 over voedselcontactmaterialen (product category: 'food contact materials') waarbij microbiologische gevaren betrokken waren. Van 722 meldingen in de periode 2014 tot en met 2018 werd in één geval een microbiologisch gevaar benoemd, namelijk aëroob mesofiele microbiota. Hoewel het hier niet gaat om een micro-organisme dat ziekteverwekkend is voor de mens, wordt aëroob mesofiel

kiemgetal gebruikt als hygiëne-indicator en indicator voor pathogenen die langs deze route kunnen overleven.

### *RIVM-rapport*

Op basis van het RIVM-rapport (De Jonge, 2019) kunnen de volgende pathogenen aanwezig zijn in consumentenproducten die binnen de scope van dit domeinbeschrijving vallen: de bacteriën *Actinobacteria*, *Bacillus spp.*, *Burkholderia cepacia*, *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Enterobacter gergoviae*, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Legionella spp.*, *Mycobacterium chelonae*, *Pseudomonas aeruginosa spp.*, *Salmonella spp.*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*; de parasiet *Toxocara*; de schimmels *Basidiomycota*, *Ascomycota*, *Histoplasma capsulatum*; en de gist *Candida krusei*. Ook virussen worden genoemd maar niet nader gespecificeerd.

### *Recente ontwikkelingen pandemie*

Op het moment van uitkomen van deze risicobeoordeling is er sprake van pandemie met een voor mensen nieuw coronavirus dat de naam SARS-CoV-2 heeft gekregen. Hoewel het ontstaan ervan plaatsvond ná de datum die aangehouden wordt voor inclusie van literatuur, is toch gekozen de situatie van pandemie door een virus te beschrijven. Doordat er aanvankelijk weinig bekend was over dit virus, de wetenschappelijk gepubliceerde gegevens in deze fase nog schaars zijn, en de betrouwbaarheid ervan nog moeilijk te beoordelen is, worden de websites van WHO ([www.who.int](http://www.who.int)), BfR ([www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)) en RIVM ([www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)) aangehouden als informatiebron over de pandemie van 'coronavirus disease 2019' oftewel COVID-19.

## 6.3.2. Beschrijving pathogenen

### *Afbakening tot microbiële gevaren die ziekte bij de mens veroorzaken*

De hieronder genoemde micro-organismen vormen de groslijst van micro-organismen die in consumentenproducten voor kunnen komen, zoals gebaseerd op de bovengenoemde drie databronnen (RAPEX, RASFF, RIVM-rapport). De micro-organismen van deze groslijst zijn als volgt in te delen qua ziekmakend vermogen (Tabel 38).

- Frequent geassocieerd met ziekte of meldingsplichtig volgens draaiboeken of richtlijnen LCI RIVM: *Bacillus spp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Legionella spp.*, BRMO (specifiek *Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia*) *Toxocara*, virussen waaronder specifiek SARS-CoV-2.
- Af en toe (als opportunistische infectie) geassocieerd met ziekte bij de Nederlandse bevolking: *Ascomycota*, *Burkholderia cepacia*, *Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *C. krusei*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter gergoviae*, *Histoplasma capsulatum*, *Serratia marcescens*, *Mycobacterium chelonae*, *Pseudomonas putida*.
- Microbiële organismen die vrijwel niet met ziekte bij mensen in verband gebracht worden (op basis van gegevens RIVM-website, Bad Bug Book, Google scholar) zijn: *Basidiomycota*, *Actinobacteria*, indicatororganismen (aeroob mesofiel kiemgetal voor bacteriën, schimmels en gisten, coliforme bacteriën).

### *Pathogene micro-organismen*

#### **Bacillus spp.**

##### Taxonomie

Het genus *Bacillus* omvat een groot aantal sporenvormende, Gram-positieve, staafvormige en beweeglijke bacteriën. Tot *Bacillus spp.* behoort een groep van verwante bacillen, die ook wel *B. cereus sensu lato* genoemd wordt. De *Bacillus cereus*-groep *sensu lato* omvat acht soorten: *B. cereus sensu stricto*, *B. anthracis*, *B. thuringiensis*, *B. weihenstephanensis*, *B. mycoides*, *B. pseudomycoides*, *B. cytotoxicus* and *B. toyonensis*. Van deze soorten is de miltvuurbacterie *B. anthracis* bekend als pathogeen omdat deze gebruikt wordt als wapen voor bioterroristische aanvallen. Van de bacillus-soorten die ziekteverwekkend bij de mens kunnen zijn, is *B. cereus*

degene die de meest relevante ziektelast veroorzaakt, ook in Nederland. De van *B. cereus sensu stricto* nauwelijks te onderscheiden *B. thuringiensis* wordt als biologische gewasbescherming gebruikt omdat deze bepaalde enzymen aanmaakt die plantenparasieten doden.

### Groeiomstandigheden

De leden van de *B. cereus* groep komen overal in het milieu voor en kunnen daarom uit de bodem worden geïsoleerd. De sporen van *B. cereus* overleven het pasteurisatieproces en kunnen uitgroeien, onder andere in lotions. Hoewel deze microbe doorgaans niet beneden 10°C kan groeien, zijn er koudetolerante stammen bekend die al bij 4 tot 6°C groei vertonen. Deze koudetolerante stammen groeien dan weer minder goed bij 37°C en maken cereulide of braaktoxine niet aan. Anaerobe groei is mogelijk maar in de aanwezigheid van zuurstof worden hogere groeisnelheden bereikt. De zouttolerantie is aanzienlijk, tot 7,5%. De koudetolerante stammen zijn meer zuurgevoelig dan de warmteminnende. Bij pH 3,5 treedt snelle afdoding op van de warmteminnende stammen en nog snellere afdoding van de koudetolerante stammen.

De sporen van *B. cereus* overleven verhitte, uitdroging en andere omstandigheden die de bacterie zelf doden. Sporen worden gevormd als overlevingsstrategie wanneer de omstandigheden ongunstig zijn. Sporen zelf kunnen zich niet vermenigvuldigen maar veranderen in een gewone cel wanneer de omstandigheden weer gunstig zijn. Sommige sporen kunnen droge verhitte boven de 120°C overleven. De eigenschap sporen te vormen maakt dat *B. cereus* vaak voorkomt in producten die een verhittingsstap hebben ondergaan die alle andere bacteriën afdoodt. De groei van *B. cereus* is vaak aanzienlijk in producten waarin veel zetmeel of andere koolwaterstoffen voorkomen.

Sporen van *B. anthracis* zijn zeer resistent tegen hitte (10 minuten koken), kou, pH en chemicaliën. Na infectie vindt ontkieming plaats. In bodem zal de bacterie sporuleren (RIVM, 2002).

### Virulentie

Voor alle leden van het *Bacillus*-genus geldt dat de virulentie door de specifieke toxines bepaald wordt. *Bacillus cereus* maakt twee verschillende soorten toxines aan die na inname klachten veroorzaken. Het cereulide of braaktoxine brengt binnen enkele uren na inname hevig braken teweeg, dat soms gepaard gaat met diarree. Dit toxine wordt gevormd in zetmeelrijke producten. Het cereulide-toxine is uiterst stabiel. Het enterotoxine van *B. cereus* veroorzaakt kortdurende diarree en buikkrampen, en wordt alleen gevormd bij vrij hoge concentraties van de cellen, vanaf  $10^5$  tot  $10^6$  cellen per ml.

*Bacillus anthracis*-sporen kunnen na contact met beschadigde huid, na inname of na inhalatie ontkiemen in lymfevaten waarna zij in de bloedbaan terechtkomen. Bij cutane antrax begint na ontkiemen de productie van toxines die lokaal weefselnecrose en oedeem kunnen veroorzaken. In de latere, systemische fase kunnen levensbedreigende inwendige bloedingen ontstaan. Na inhalatie ontstaan eerst milde luchtwegklachten, die overgaan in ernstige kortademigheid met hoge koorts of bloederig sputum. Zonder behandeling is de kans op overlijden meer dan 80% (RIVM, 2002). Na inname via voedsel kan abdominale antrax ontstaan, met symptomen als misselijkheid, braken, koorts, buikpijn en bloederige diarree. Ook kan orofaryngeale antrax ontstaan, met koorts, lymfklierzwellen en sepsis. Deze vorm heeft met behandeling nog steeds een kans van 50% op overlijden.

### Ziektelast

Het geschatte aantal Nederlandse ziektegevallen veroorzaakt door *B. cereus* in 2018 was meer dan 50.000, waarbij ongeveer 10% aan omgeving werd toegeschreven en 90% aan voedsel, reizen of contact met mensen of dieren. Een ziekenhuisopname is zeldzaam en overlijden wordt niet aan *B. cereus* toegeschreven. Het aantal DALY's veroorzaakt door *B. cereus* werd in 2018 geschat op 32 (Pijnacker, 2019). Gevallen van antrax bij de mens komen in Nederland vrijwel niet voor; het laatste bekende ziektegeval dateert uit 1994 (RIVM, 2002).

### Wettelijk kader

Microbiologische criteria voor *Bacillus spp.* in consumentenproducten zijn niet in wetgeving vastgelegd. Antrax (veroorzaakt door *Bacillus anthracis*) is een meldingsplichtige ziekte in de

categorie C: dwingende maatregelen kunnen niet opgelegd worden, maar melding en persoonsgegevens zijn nodig om de inzet van vrijwillige/te adviseren maatregelen rondom de patiënt of anderen in de gemeenschap mogelijk te maken (Tabel 39).

### **Pathogene *Escherichia coli***

#### **Taxonomie**

*Escherichia coli* behoort tot de familie van *Enterobacteriaceae*. Niet alle *E. coli*'s zijn ziekteverwekkend voor de mens, slechts een klein deel behoort tot de groep van pathogene *E. coli*. Deze groep bestaat uit meerdere soorten diarreeveroorzakende *E. coli*'s, waarvan shigatoxineproducerende *E. coli* (STEC) de meest bekende is. Vroeger werd ook de naam vero(cyto)toxineproducerende *E. coli* (VTEC) gebruikt (RIVM, 2010).

#### **Groeiomstandigheden**

*E. coli* is een bacterie die bij veel warmbloedige dieren in de darmen en dus in de feces/mest, voorkomt. Hoewel groei voornamelijk in dat milieu plaatsvindt, kan *E. coli* goed daarbuiten overleven en vervolgens na opname in de darm opnieuw uitgroeien en, in geval van pathogene varianten, ziekte veroorzaken. Veel, maar lang niet alle, *E. coli*-varianten zijn bijzonder zuurresistent en kunnen daarom de maagpassage beter overleven dan de meest microben. STEC is facultatief anaeroob, vormt geen sporen en kan niet (goed) bij lage temperatuur groeien. Het vermogen om buiten de darm voor lange tijd te overleven en het infectieus vermogen te behouden, vormt een extra risicofactor in het geval van *E. coli*.

#### **Virulentie**

Infectie kan symptomvrij verlopen, met milde buikpijn, diarree met of zonder buikpijn, maar ook met bloedige diarree en ernstige nierproblemen (haemolytic uraemic syndrome, HUS). Deze laatste aandoening kan fataal zijn, zelfs voor tot die tijd gezonde mensen. Het risico van pathogene *E. coli* wordt nog verder verhoogd doordat de minimale infectieuze dosis bijzonder laag is. Voor sommige stammen wordt zelfs aangenomen dat één enkele levensvatbare cel een infectie kan veroorzaken.

#### **Ziektelast**

Het geschatte aantal Nederlandse ziektegevallen veroorzaakt door pathogene *E. coli* in 2018 was ongeveer 2000, waarbij ongeveer 17% aan de omgeving werd toegeschreven en 83% aan voedsel, reizen of contact met mensen of dieren. Hoewel het aantal infecties door *E. coli* in vergelijking met andere infecties van micro-organismen laag is, is de ziektelast van pathogene *E. coli* relatief hoog door het mogelijk ernstige verloop van de infectie. Dit wordt gereflecteerd in het relatief grote aantal verloren levensjaren (DALY's) ondanks het beperkte aantal zieken: in 2018 150 DALY's (Pijnacker, 2019). Het verloop van infecties met pathogene *E. coli* hangt af van de virulentie van de specifieke stam en van de gevoeligheid van de patiënt.

#### **Wettelijk kader**

Besmetting van consumentenproducten met *E. coli* wordt in Safety Gate gemeld. In EC-type approval protocol No. 2 (testprotocol voor waterbevattend speelgoed) (NB-TOYS, 2016) en ISO 17516 (cosmetica) staat als microbiologische eis dat *E. coli* afwezig is. STEC/EHEC-infectie (veroorzakers shigatoxineproducerende *Escherichia coli* (STEC)/enterohemorragische *Escherichia coli* (EHEC)) zijn meldingsplichtige ziekten in de categorie B2: mogelijk wettelijke maatregelen, verbod op beroepsuitoefening (Tabel 39).

### **Legionella spp.**

#### **Taxonomie**

*Legionella* behoort tot de familie *Legionellaceae*, die wordt onderverdeeld in ongeveer vijftig species. Het species *L. pneumophila* wordt onderverdeeld in vijftien serogroepen. De overige species tezamen worden ook wel non-*pneumophila* genoemd (RIVM, 2008). Hieronder valt ook *Legionella longbeachea*.



## Groeiomstandigheden

*Legionella spp.* komt over het algemeen voor in waterige milieus en vochtige bodems. *L. pneumophila* kan zich in de natuur vermenigvuldigen in diverse eencelligen. Ook in een kunstmatige omgeving, zoals een waterleidingsysteem, kan *Legionella spp.* zich vermeerderen; het meest succesvol gebeurt dit in de aanwezigheid van een biofilm en in sediment, waar ook eencelligen aanwezig zijn. *Legionella spp.* is bestand tegen zeer lage pH, heeft een optimale temperatuur van 37°C (lichaamstemperatuur van de mens), kan groeien bij een temperatuur tussen 20°C en 50°C, overleeft ook bij lagere temperatuur (0-20°C) en sterft af bij temperatuur boven 50°C (RIVM, 2008). *Legionella spp.* kan zich via aerosolen of stof door de lucht verplaatsen. Wanneer deze aerosolen of stof ingeademd worden, kan *Legionella spp.* in de longen verder uitgroeien en infectie veroorzaken.

## Ziektelast

Jaarlijks worden in Nederland 200 tot 300 legionella-pneumonieën gemeld maar het werkelijke aantal infecties wordt geschat op 800 per jaar (RIVM, 2008).

## Virulentie

*Legionella spp.* veroorzaakt longontsteking. Opname op de intensive care-afdeling komt met enige regelmaat voor. Het herstel kan maanden tot jaren duren (RIVM, 2008). De meeste ziektegevallen (80%) worden veroorzaakt door *L. pneumophila* serotype 1, ongeveer 10% door serotypen 2-15, en ongeveer 10% door *Legionella non-pneumophila*.

## Wettelijk kader

Microbiologische criteria voor *Legionella* in consumentenproducten zijn niet in wetgeving vastgelegd. Legionellose is een meldingsplichtige ziekte in de categorie C: dwingende maatregelen kunnen niet opgelegd worden, maar melding en persoonsgegevens zijn nodig om de inzet van vrijwillige/te adviseren maatregelen rondom de patiënt of anderen in de gemeenschap mogelijk te maken (Tabel 39).

## **Salmonella spp.**

### Taxonomie

Salmonella behoort tot de familie van *Enterobacteriaceae*. Het geslacht *Salmonella* bestaat uit twee soorten, *Salmonella enterica* en *Salmonella bongori*. Binnen de soorten is een onderverdeling in subsoorten (subsp.) en serovars. Er zijn meer dan 2600 serovars bekend. De meeste *Salmonellae* die bij de mens en warmbloedige dieren ziekte veroorzaken behoren tot de *Salmonella enterica* subsp. *Enterica*-groep. Binnen deze groep wordt de naamgeving veelal ingekort tot alleen het serovar, bijvoorbeeld *Salmonella* Enteritidis in plaats van *Salmonella enterica* subsp. *enterica* Enteritidis (Brenner et al., 2000; Agbaje et al., 2011; Issenhuth-Jeanjean et al., 2014).

### Groeiomstandigheden

De soorten van het genus *Salmonella* hebben een groot aantal fysiologische eigenschappen gemeen. *Salmonella* groeit het best in de darmen van warmbloedige dieren maar daarnaast ook probleemloos op reptielen in een warme omgeving, op eieren en in abiotische milieus waar genoeg nutriënten zijn. *Salmonella spp.* zijn bijzonder robuust en kunnen groeien onder wijd uiteenlopende omstandigheden en overleven lange tijd bij zeer ongunstige condities. In zijn algemeenheid wordt *Salmonella* aangetroffen in vrijwel alle milieus, in de darmen van dieren, in grond, maar ook in oppervlaktewater en in diervoeders. De temperaturen waarbij groei mogelijk is lopen van 5 tot 55°C, weliswaar niet voor alle serotypes, maar het temperatuurbereik is groter dan dat van de meeste andere bacteriesoorten. Als gevolg daarvan overleven *Salmonella*-bacteriën soms hittebehandelingen die andere soorten wel effectief afdoden. In het bijzonder cellen die eerder bij hoge temperaturen zijn gegroeid, overleven vaak nog hogere temperaturen en bepaalde serotypes, bijvoorbeeld *S. Senftenberg*, zijn bijzonder hitteresistent. Dit adaptief vermogen verhoogt het risico van *Salmonella* omdat op verhitten gebaseerde beheersmaatregelen tegen de verwachting in niet altijd effectief zijn. Invriezen reduceert de aantallen levensvatbare cellen in het geval van *Salmonella* meestal nauwelijks.

*Salmonella* is een facultatief anaerobe bacterie, die geen sporen vormt (RIVM, 2006). De bacteriën kunnen bij afwezigheid van zuurstof fermenteren of andere elektronacceptoren dan zuurstof gebruiken. Het pH-gebied van optimale groei is neutraal maar groei is mogelijk bij pH 4,5 tot 9,5. Na groei bij lage pH voor enige tijd treedt aanpassing op waardoor groei en overleven bij nog lagere pH mogelijk wordt. Daardoor overleeft *Salmonella* soms fermentaties die andere soorten effectief afdoden. Zuurtolerantie induceert eveneens groei en overleving bij andere ongunstige omstandigheden zoals hoge zoutgehalten. Bij temperaturen tussen de 10 en 30°C neemt de zouttolerantie toe met de temperatuur.

### Ziektelast

Het geschatte aantal Nederlandse ziektegevallen veroorzaakt door *Salmonella* in 2017 was ongeveer 27.000, waarbij ongeveer 13% aan omgeving werd toegeschreven en 87% aan voedsel, reizen, of contact met mensen of dieren. Het aantal DALY's in 2018 werd geschat op 1100 (Pijnacker, 2019).

### Virulentie

De mate waarin *Salmonella*-soorten en -serotypes ziekteverwekkend zijn, varieert sterk afhankelijk van de mate waarin de bacterie zich aan de darmwandepitheelcellen kan hechten en deze kan binnendringen. Sommige *Salmonella*-bacteriën zijn zelfs in het geheel niet pathogeen en andere alleen voor gevoelige gastheren. Er moet onderscheid worden gemaakt tussen de meest virulente varianten behorend tot *S. typhi* en andere ondersoorten en serotypes. De *S. typhi*-varianten kunnen als enige macrofagen binnendringen en daarin overleven en op die manier een chronische infectie veroorzaken. De incubatietijd is tot een maand. De ziekteverschijnselen bestaan uit ernstige diarree met de bijbehorende buikpijn, koorts, hoofdpijn en een algemeen gevoel van uitputting. Dodelijke afloop komt voor. De andere soorten, voor zover pathogeen, hebben een veel kortere incubatietijd van maximaal drie dagen. Omdat de infectie dan beperkt blijft tot de darmen zijn diarree en buikpijn de voornaamste symptomen.

De minimale infectieuze dosis voor een *Salmonella*-infectie is sterk variabel. Er zijn gevallen gerapporteerd waarbij het gereconstrueerde aantal levensvatbare cellen minder dan tien was en andere waar alleen een inname van meer dan een miljoen cellen tot ziekte zou leiden. De infectieuze dosis hangt in hoge mate af van de overleving van de maagpassage. Doorgaans wordt *Salmonella* door het maagzuur gedood. Als om wat voor reden dan ook de maag minder zuur is dan normaal, bijvoorbeeld bij het gebruik van maagzuurremmers, is de kans op een infectie van de darmen groter bij gelijke dosis. Wanneer de *Salmonella* resistent is geworden tegen zuur door blootstelling aan lage pH, neemt de kans op infectie van de darmen toe.

### Wettelijk kader

In EC-type approval protocol No. 2 (testprotocol voor water bevattend speelgoed) staat als microbiologische eis dat *Salmonella spp.* afwezig is. Buiktyfus (veroorzaakt door *Salmonella typhi*) en paratyfus (veroorzaakt door *Salmonella paratyphi*) zijn meldingsplichtige ziekten in de categorie B2: mogelijk wettelijke maatregelen, verbod op beroepsuitoefening (Tabel 39).

## Staphylococcus aureus

### Taxonomie

Het geslacht *Staphylococcus* bestaat uit 36 verschillende soorten. De stafylokokken die relevant zijn voor de ziektebelasting van de mens behoren tot het coagulase-positieve soort, met als meest bekende *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* zijn Gram-positieve bolvormige bacteriën. Ze vormen clusters van cellen die er onder de microscoop als druiventrosjes uitzien. De multiresistente variant, methicilline-resistente *S. aureus*, bekend onder de afkorting MRSA, is een bekend probleem in ziekenhuizen en kan vrijwel als een aparte entiteit beschouwd worden.

### Groeiomstandigheden

*S. aureus* hoort tot de normale microbiota van huid en slijmvliezen van zoogdieren en vogels. De wijde verspreiding van *S. aureus* is mede te danken aan het vermogen onder verschillende omstandigheden te overleven en te groeien. De bacterie is facultatief anaeroob en bestand tegen uitdroging. De bacterie wordt geïsoleerd uit de lucht, oppervlaktewateren, rioolwater en stof. De

zouttolerantie is extreem door de mogelijkheid de interne wateractiviteit aan te passen aan de externe. *S. aureus* vormt geen sporen. *S. aureus* produceert enterotoxines tijdens de exponentiële groeifase. Toxinevorming vindt pas plaats bij hoge celconcentraties (>10<sup>5</sup> kve/g). Deze toxines zijn zeer hittestabiel.

### Ziekteelast

De ziekteverschijnselen van een *S. aureus*-infectie zijn mild (gastro-enteritis). De kans op sterfte bij een juiste handeling is laag (van Kreijl et al., 2004; Bouwknecht et al., 2015). Wanneer *S. aureus* in de bloedbaan terecht komt, kan een toxische shock optreden, met kans op overlijden. Dit kan in theorie gebeuren als *S. aureus* via een laesie in de darmen in de bloedbaan belandt. In de praktijk komt dit zelden voor. Het aantal geschatte gevallen van voedselvergiftiging door *S. aureus*-toxine is hoog maar omdat de gevolgen beperkt zijn gaat de patiënt zelden naar de huisarts en is een schatting niet erg betrouwbaar. Onder dat voorbehoud was het geschatte aantal gevallen in Nederland in 2018 bijna 300.000, waarbij ongeveer 3% aan omgeving werd toegeschreven en 97% aan voedsel, reizen, of contact met mensen of dieren. Het aantal DALY's in 2018 werd geschat op 220 (Pijnacker, 2019).

### Virulentie

Het voornaamste symptoom van een *S. aureus*-vergiftiging is braken. Dit kan al na dertig minuten na inname van het besmette product gebeuren. Andere symptomen zijn misselijkheid, buikkrampen, diarree en hoofdpijn. Er vindt geen interactie tussen *S. aureus*-cellen en de darmwand plaats; de ziekteverschijnselen worden uitsluitend veroorzaakt door de toxines.

### Wettelijk kader

Besmetting van consumentenproducten met *S. aureus* wordt in Safety Gate gemeld. In EC-type approval protocol No. 2 (testprotocol voor water bevattend speelgoed) en ISO 17516 (cosmetica) staat als microbiologische eis dat *S. aureus* afwezig is.

## Toxocara

### Taxonomie

*Toxocara* (een spoolworm) is een parasiet met verschillende levensstadia, waarvan één stadium infectieus is voor de mens. Dit voor de mens infectieuze stadium is dat van eitjes (met larve erin). De spoolwormen produceren dagelijks duizenden eitjes die in de omgeving terechtkomen via ontlasting van dieren als hond, vos of kat (Overgaauw, 2018).

### Groeiomstandigheden

Na inname komen onder invloed van maagsap de larven vrij; deze kunnen vanuit de darm via bloedbaan, lymfe of buikholte naar lever en longen migreren. Na ophoesten kunnen deze weer in de darm terecht komen en zo tot volwassen wormen uitgroeien.

### Ziekteelast

Bij aanwezigheid van grote aantallen larven kunnen niet-specifieke griepachtige klachten ontstaan; dit wordt viscerale larva migrans (VLM) genoemd (Overgaauw). In de longen kunnen de larven astmatische aandoeningen en ontsteking van de luchtwegen veroorzaken (Pinelli & Aranzamendi, 2012; Overgaauw). In sommige gevallen kunnen ernstige complicaties optreden zoals myocarditis, levensbedreigende pneumonie en nefritis. Over de afgelopen decennia is ongeveer 10% van de Nederlandse bevolking blootgesteld aan *Toxocara*, voornamelijk via contact met dieren en aarde (Mughini-Gras et al., 2016). Een larve in het oog die afsterft kan choroidaal granuloom veroorzaken (Overgaauw). In het zenuwstelsel kan infectie neurotoxocariasis veroorzaken met onder andere epileptische aanvallen tot gevolg.

### Virulentie

Over het algemeen zijn grote aantallen larven nodig om een infectie te veroorzaken.

## Wettelijk kader

Microbiologische criteria voor *Toxocara* in consumentenproducten zijn niet in wetgeving vastgelegd. *Toxocara* is geen meldingsplichtige ziekte.

## Virussen

Virussen zijn zeer kleine micro-organismen. De structuur van virussen is divers en kan bestaan uit dubbel- of enkelstrengs DNA of RNA met of zonder envelop (uitwendige structuur). Virussen hebben een cel van een gastheer nodig om zich te kunnen vermenigvuldigen. Daarbij zijn virussen over het algemeen gastheer-specifiek. Dit betekent dat virussen die ziekmakend zijn voor de mens zich in consumentenproducten niet vermenigvuldigen en dat besmette consumentenproducten niet bederven door contaminatie met virussen.

De voor de mens ziekmakende virussen die via de fecaal-orale route overdraagbaar zijn, zijn vaak eenvoudig van structuur en daardoor minder gevoelig voor omgevingsfactoren. Hierdoor zijn zij bestand tegen bewerkingsstappen, zoals vriezen of drogen. Daarom kan vroege introductie van virussen in het domein, bijvoorbeeld als gevolg van onvoldoende hygiëne, een risico vormen ondanks latere bewerkingsstappen in het domein. Verspreiding van virussen kan vroeg in het domein plaatsvinden door bezoedeling met menselijk of dierlijk fecaal materiaal, of later in het domein via handcontact wanneer onvoldoende persoonlijke hygiëne wordt toegepast. De virussen die ziekte bij de mens kunnen veroorzaken en overdraagbaar zijn via consumentenproducten zijn in feite alle virussen die via de fecaal-orale route verspreid kunnen worden, waarvan norovirus de meest succesvolle is qua ziekmakend vermogen. Wanneer sprake is van orale inname van (delen van) een consumentenproduct kunnen langs die route virussen ingenomen worden, die vervolgens kunnen repliceren en ziekte veroorzaken.

Respiratoire virussen zijn over het algemeen complexer van structuur dan andere virussen die via de fecaal-orale route overdraagbaar zijn. Daardoor zijn respiratoire virussen gevoeliger voor omgevingsfactoren, zoals desinfectiemiddelen of verhitting, waardoor de structuur en daarmee de werkzaamheid verloren kan gaan. SARS-CoV-2 is een respiratoir virus. Vanwege de specifieke, wereldwijde problematiek met dit pandemische virus, worden de karakteristieken van dit virus meer in detail uitgewerkt.

## SARS-CoV-2

### Taxonomie

SARS-CoV-2 is een voor mensen nieuw virus dat in december 2019 opgekomen is. Het behoort tot de familie *Coronaviridae*. CoV zijn positief enkelstrengs RNA-virussen met omhulsel (envelop).

### Groeiomstandigheden

SARS-CoV-2 heeft een cel van een gastheer nodig om zich te kunnen vermenigvuldigen. Dit betekent dat het virus zich in of op consumentenproducten niet vermenigvuldigt. Het virus kan er wel op overleven. De kans dat deze route tot besmetting leidt is klein, aangezien het virus niet erg stabiel is in de omgeving ([www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)). In het menselijk lichaam lijkt het virus zich vooral te vermenigvuldigen in de lagere en hogere luchtwegen, maar studies hiervoor zijn nog gaande. De voornaamste route voor verspreiding is van mens op mens, via druppeltjes van hoesten of niezen.

### Virulentie

SARS-CoV-2 veroorzaakt ziektebeelden variërend van zeer mild (verkouden) tot zeer ernstig (dubbele longontsteking, overlijden). Hoewel hierover nog onvoldoend bekend is, lijken vooral gastheer-gerelateerde factoren, zoals overgewicht en onderliggend lijden, van invloed op de ernst van het verloop.

### Ziektelast

Hoewel het nog te vroeg is voor betrouwbare gegevens over de ziektelast, is duidelijk dat de maatschappelijke last door COVID-19 zeer hoog is. In Nederland zijn in de periode 27 februari 2020 - 9 april 2020 meer dan 20.000 bevestigde besmettingen geregistreerd, waarvan bijna 8000 opgenomen in het ziekenhuis. Wat specifiek is voor dit virus is dat ongeveer 20% van de patienten die in ziekenhuis worden opgenomen, op de intensive care afdeling terecht komen met een

gemiddelde verblijfsduur van enkele weken. Hierdoor bleek het noodzakelijk de capaciteit van intensive care afdelingen in heel Nederland te verdubelen. In totaal zijn 2396 bevestigde gevallen overleden (www.rivm.nl). Op dit moment (9 april 2020) is het onduidelijk welk deel van de bevolking besmet is geraakt en een lichte vorm van de infectie heeft doorgemaakt.

Door een pakket aan maatregelen wordt de verspreiding van het virus zoveel mogelijk ingeperkt. Genomen maatregelen zijn onder andere 'social distancing' ofwel anderhalve meter afstand houden, op grote schaal thuiswerken, zoveel mogelijk thuisblijven en zeker in geval van (milde) symptomen, sluiten van cafés, restaurants, sportscholen, etc. Dus hoewel enerzijds de achtergrond prevalentie van het virus hoog is ten tijde van de pandemie, is anderzijds de mogelijkheid voor verspreiding via consumentenproducten beperkt wanneer maatregelen opgevolgd worden.

#### Wettelijk kader

Microbiologische criteria voor virussen in consumentenproducten zijn niet in wetgeving vastgelegd.

#### BRMO

BRMO staat voor bijzonder resistente micro-organismen. Enkele van de genoemde pathogenen die genoemd zijn in de RIVM-rapport over microbiologische gevaren van consumentenproducten worden ook beschreven in de richtlijn BRMO (Preventie, 2019). Deze bacteriën kunnen resistentie ontwikkelen tegen bepaalde antimicrobiële middelen en moeilijk behandelbaar zijn wanneer zij een infectie veroorzaken.

*Klebsiella oxytoca* wordt routinematig gevonden bij mensen in neus, mond of darmkanaal, en kan bij mensen met een verzwakte afweer infecties veroorzaken. Veelal gaat het om wondinfecties of bloedinfecties als gevolg van besmette, invasieve medische apparatuur (Preventie, 2019).

*Pseudomonas aeruginosa* is een opportunistische bacterie die routinematig wordt gevonden bij mensen in keel, neusslijmvlies, huid of feces. Ook in het milieu komt de bacterie voor in bodem en water en op planten. De bacterie kan overleven zolang er een vochtige omgeving is (Preventie, 2019). De bacterie kan longontsteking veroorzaken bij mensen met een verzwakte immuniteit of bloedbaaninfecties wanneer de natuurlijke barrière wordt onderbroken zoals bijvoorbeeld tijdens beademing, het hebben van een urinekatheter of bij brandwonden (VWS, 2011). De bacterie kan resistent zijn tegen carbapenem, een antibioticum dat beschouwd wordt als een laatste middel waarvoor bacteriën vaak nog gevoelig zijn. Uitbraken met resistente varianten komen vooral voor in ziekenhuizen. *Pseudomonas aeruginosa*-besmettingen in consumentenproducten worden gemeld in Safety Gate. *Pseudomonas aeruginosa* kan toxines vormen (PHAC).

*Stenotrophomonas maltophilia* behoort tot de bijzonder resistente micro-organismen, die als opportunistische bacterie geassocieerd wordt met beademing-geassocieerde infecties (Preventie, 2019). De bacterie komt voor in sputum van mensen maar ook in aarde, water en planten, en overleeft zolang de omgeving vochtig is (Huang et al., 2008).

#### Wettelijk kader

Besmetting van consumentenproducten met *Pseudomonas aeruginosa* en *Stenotrophomonas maltophilia* wordt in Safety Gate gemeld. In EC-type approval protocol No. 2 (testprotocol voor water bevattend speelgoed) en ISO 17516 (cosmetica) staat als microbiologische eis dat *Pseudomonas aeruginosa* afwezig is. Voor de overige BRMO zijn geen microbiologische criteria in de wetgeving voor consumentenproducten vastgesteld. Carbapenemaseproducerende *Enterobacteriaceae* (in *Klebsiella*-species, *E. coli*, *Enterobacter*-species) zijn meldingsplichtig (Tabel 39).

#### Opportunistische micro-organismen

*Burkholderia cepacia* is een opportunistische bacterie die longontsteking kan veroorzaken in immunogecompromitteerde personen, bijvoorbeeld mensen met taaislijmziekte.

*Enterobacter* is een geslacht van bacteriën in de familie *Enterobacteriaceae*. Een aantal soorten binnen dit geslacht worden vaak gezien als veroorzaker van ziekenhuisinfecties. Eén daarvan is de soort *Enterobacter gergoviae* die voorkomt in het milieu en huid- en ooginfecties kan veroorzaken bij kwetsbare mensen maar zelden wordt gezien als ziekteverwekker bij gezonde mensen. Deze

bacterie overleeft in verschillende cosmetische producten. *Enterobacter cloacae* is een opportunistische bacterie die in het milieu (bodem, water) voorkomt en aanwezig is in de darm van mensen. In resistente vorm wordt de bacterie met regelmaat in ziekenhuisuitbraken gezien, als infectie van zachte weefsels, luchtwegen of urinewegen, en bij sepsis of endocarditis (Davin-Regli & Pages, 2015).

Ook *Serratia marcescens* behoort tot de familie *Enterobacteriaceae* en is onderdeel van de commensale darmbiota van de mens. Infecties met deze bacterie komen over het algemeen voor in ziekenhuizen, onder andere als wondinfectie of urineweginfectie, en met name bij mensen met een verzwakte afweer.

*Mycobacterium chelonae* is een van de niet-tuberculeuze mycobacterie soorten. Het is een opportunistische pathogeen die ontsteking van de luchtwegen of wondinfectie na een operatie kan veroorzaken, vooral bij mensen waarvan de afweer verzwakt is.

*Pseudomonas putida* wordt gezien als een bederforganisme in vleesproducten (Mohareb et al., 2015) maar ook als opportunistische bacterie die ziekenhuisgerelateerde infecties kan veroorzaken zoals urineweginfectie, longontsteking, bloedbaaninfectie, of wondinfecties, waarbij veelal besmetting via invasieve apparatuur plaatsvindt (Yang et al., 1996).

Gisten zijn samen met schimmels een aparte groep micro-organismen. *Candida albicans* is een gist die voorkomt als commensaal bij mensen in onder andere mond en darm. Bij een verzwakt immuunsysteem of bij gebruik van bepaalde antibiotica kunnen de gisten draden gaan vormen, die leiden tot een schimmelinfectie. *Candida parapsilosis* is een gist dat als commensaal voorkomt bij mensen op de handen. Bij mensen met een verzwakte immuniteit kan het wond- of weefselinfecties en soms sepsis veroorzaken. *Candida krusei* is een gistachtige schimmel die infecties van slijmvlies kan veroorzaken bij verminderde weerstand (Samaranayake & Samaranayake, 1994).

*Ascomycota* wordt ook wel zakjeszwam genoemd en vormt een stam (met meer dan 50.000 soorten) binnen het rijk der schimmels. De schimmel wordt geassocieerd met ziekte bij de mens, zo kunnen bepaalde soorten hallucinaties, huidinfecties en zwemmerseczeem veroorzaken. *Histoplasma capsulatum* is een schimmel die onder andere voorkomt in vleermuisexcreta en aarde. Bij verminderde weerstand kan de schimmel luchtweginfectie of bloedbaaninfectie veroorzaken (Gómez et al., 2018).

### Wettelijk kader

Besmetting van consumentenproducten met *Burkholderia cepacia*, *Enterobacteriaceae*, *Enterobacter gergoviae*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas putida* en *Candida albicans* worden in Safety Gate gemeld. In EC-type approval protocol No. 2 (testprotocol voor water bevattend speelgoed) en ISO 17516 (cosmetica) staat als microbiologische eis dat *Candida albicans* afwezig is. In EC-type approval protocol No. 2 (testprotocol voor water bevattend speelgoed) staat als microbiologische eis dat *Enterobacteriaceae*  $\leq 1 \times 10^2$  kve per gram of ml aanwezig is. Microbiologische criteria voor overige opportunistische pathogenen in consumentenproducten zijn niet in wetgeving vastgelegd.

### Overige niet ziekmakende micro-organismen

Hier worden microbiële organismen beschreven die vóór kunnen komen in consumentenproducten maar die vrijwel niet met ziekte bij mensen in verband gebracht worden.

*Basidiomycota* wordt ook wel steeltjeszwam genoemd en behoort tot het rijk van de schimmels.

*Actinobacteria* zijn symbiotische bacteriën met een aantal schimmelachtige kenmerken, die vaak in grond of water voorkomen.

Indicatororganismen worden op zichzelf niet als ziekmakend beschouwd, maar wijzen op een (hygiëne)toestand van het product waarbij er kans is dat pathogenen aanwezig zijn. Hierbij gaat het om pathogenen die onder dezelfde omstandigheden als de indicatororganismen in het product terecht kunnen komen en daarin overleven. Zo is (niet-pathogene) *E. coli* een indicator van fecale besmetting en kunnen fecale pathogenen via dezelfde route als de *E. coli* in het product terecht zijn gekomen. In consumentenproducten worden vaak de volgende indicatoren gebruikt om de microbiële veiligheid van een product inzichtelijk te maken: coliforme bacteriën, en aeroob

mesofiel kiemgetal voor bacteriën, schimmels en gisten. Gisten kunnen een indicator van bederf van een product zijn. Over het algemeen zijn gisten niet pathogeen; wel is het mogelijk dat gisten mycotoxines produceren.

#### Wettelijk kader

In EC-type approval protocol No. 2 (testprotocol voor water bevattend speelgoed) staat als microbiologische eis dat totaal aerob kiemgetal  $\leq 1 \times 10^3$  kve per gram of ml is en gisten en schimmels  $\leq 1 \times 10^2$  kve per gram of ml. In ISO 17516 (cosmetica) staat als microbiologische eis dat totaal aerob kiemgetal  $\leq 1 \times 10^2$  kve per gram of ml is in het geval van producten bestemd voor kinderen jonger dan drie jaar of voor het ooggebied of slijmvliezen. Voor overige cosmeticaproducten is de microbiologische eis aerob kiemgetal wat ruimer gesteld op  $\leq 1 \times 10^3$  kve per gram of ml. Microbiologische criteria voor overige niet-pathogenen micro-organismen in consumentenproducten zijn niet in wetgeving vastgelegd.

Tabel 38 Overzicht van micro-organismen die voorkomen in consumentenproducten

Micro-organisme	Pathogeen	Ziek door
<i>Actinobacteriea</i>	nee	Nvt
<i>Ascomycota</i>	opportunistisch	Inname, invasief
<i>Basidiomycota</i>	nee	Nvt
BRMO	Ja	Invasief, inname, inhalatie
<i>K. oxytoca</i>	Ja	Invasief
<i>P. aeruginosa</i>	Ja	Inhalatie, invasief
<i>S. maltophilia</i>	ja	inhalatie
<i>B. cereus</i>	Ja	Inname cellen / sporen <sup>196</sup>
<i>B. anthrax</i>	Ja	Inhalatie, invasief, inname
<i>B. cepacia</i>	opportunistisch	inhalatie
<i>C. albicans</i>	opportunistisch	Inname, slijmvliezen
<i>C. krusei</i>	opportunistisch	slijmvliezen
<i>C. parapsilosis</i>	opportunistisch	invasief
<i>E. coli</i> (STEC)	Ja	Inname cellen
<i>E. cloacae</i>	opportunistisch	Inname, invasief
<i>E. gergoviae</i>	opportunistisch	?
<i>H. capsulatum</i>	opportunistisch	inhalatie
Indicatororganismen	nee	Nvt
<i>M. chelonae</i>	opportunistisch	Inhalatie, invasief
<i>P. putida</i>	opportunistisch	invasief
<i>Salmonella</i> spp.	Ja	Inname cellen
<i>S. aureus</i>	Ja	Inname toxine
<i>S. marcescens</i>	opportunistisch	invasief
<i>Toxocara</i>	ja	Inname larven/in oog
Virussen <sup>197</sup>	ja	Inname, inhalatie

<sup>196</sup> Diarree-type klachten

<sup>197</sup> Voor de mens ziekmakende soorten virussen repliceren niet buiten hun levende gastheer. Het gaat daarom om overlevingskans of behoud van infectieus vermogen

Tabel 39 Overzicht van volgens de Wet publieke gezondheid (Wpg) meldingsplichtige infectieziekten waarbij overdracht via consumentenproducten (theoretisch) mogelijk is

<b>Meldingsplicht infectieziekten</b>	<b>Verwekker</b>	<b>Categorie<sup>1</sup></b>
<b>Buiktyfus</b>	<i>Salmonella typhi</i>	B2
<b>Hepatitis A</b>	Hepatitis A-virus	B2
<b>Paratyfus</b>	<i>Salmonella paratyphi</i>	B2
<b>STEC/EHEC infectie</b>	Shiga-toxine producerende <i>Escherichia coli</i> (STEC)/enterohemorragische <i>Escherichia coli</i> (EHEC)	B2
<b>Antrax</b>	<i>Bacillus anthracis</i>	C
<b>Carbapenemase-producerende <i>Enterobacteriaceae</i></b>	<i>Klebsiella</i> -species, <i>E. coli</i> , <i>Enterobacter</i> -species.	
<b>MRSA-infectie</b>	<i>Staphylococcus aureus</i>	C

<sup>1</sup> Categorieën A, B1, B2 en C worden gespecificeerd in artikel 22 Wet publieke gezondheid.



## 6.4. Microbiologische risico's per subdomein

In dit hoofdstuk wordt voor ieder subdomein beschreven welke producteigenschappen bepalend zijn voor de effecten en de ernst van de gevaren die erin voorkomen. Verder wordt per subdomein beschreven aan welke van de microbiologische gevaren consumenten kunnen worden blootgesteld, via welke route of welk mechanisme dit kan gebeuren en welke aanwijzingen er zijn dat er daadwerkelijk blootstelling plaatsvindt. Vervolgens worden de bevindingen van stap 2 'Gevaarskarakterisatie' en stap 3 'Inschatting van de blootstelling' gecombineerd en worden conclusies getrokken over de risico's.

### 6.4.1. Microbiologische risico's van attractietoestellen

Een attractietoestel is een al dan niet permanent geïnstalleerde inrichting ter voortbeweging van personen bestemd voor vermaak of ontspanning en die aangedreven wordt door een niet-menselijke energiebron. Voorbeelden zijn draaimolens en achtbanen (NVWA, 2016f).

#### *Wettelijk kader*

De veiligheid van attracties is geregeld in het Warenwetbesluit attractie- en speeltoestellen<sup>198</sup>. Attractietoestellen moeten zodanig zijn ontworpen en vervaardigd, dat zij bij redelijkerwijs te verwachten gebruik, geen gevaar opleveren voor de veiligheid of de gezondheid van personen. Er zijn in dit besluit geen nadere microbiologische eisen gespecificeerd.

#### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

In Safety Gate werden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein attractietoestellen. In het RIVM-rapport is geen wetenschappelijke literatuur gevonden over microbiologische besmetting van attractietoestellen (De Jonge, 2019). Een aanvullende literatuursearch [((fairground ride) or funfair) micro\*] leverde geen relevante studies op. De NVWA monitort niet op microbiologische veiligheid van attracties. Inspecties zijn niet gericht op microbiologische veiligheid (NVWA-website: inspecties attractietoestellen).

#### *Blootstelling*

Blootstelling aan pathogene micro-organismen bij attractietoestellen kan plaatsvinden via omgevingsbesmetting, bijvoorbeeld door oppervlakten die vaak aangeraakt worden door (onvoldoende gewassen) handen, of via contact komen met besmet materiaal zoals braaksel of ontlasting van dieren of mensen. Wanneer handen in contact komen met besmette oppervlakten en vervolgens de mond of voedsel aanraken, kan besmetting optreden. Hierbij gaat het voornamelijk om pathogenen die gastroenteritis kunnen veroorzaken en die makkelijk van mens op mens verspreiden, zoals norovirus of *E. coli*. Enerzijds worden attracties gebruikt door veel verschillende mensen en is in draaiende attracties misselijkheid met mogelijk braken te verwachten. Anderzijds zullen deze mensen niet dagelijks gebruik maken van attracties en over het algemeen gezond zijn tijdens gebruik, waardoor de blootstelling aan pathogenen beperkt zal zijn en in mindere mate tot ziekte zal leiden. Op basis van een onderzoek in restaurants is voor norovirus een achtergrondprevalentie van 5% te verwachten (Boxman et al., 2011). Over de gebruiksfrequentie van attracties zijn geen gegevens. Indien attracties specifiek bedoeld zijn voor risicogroepen, zoals op bijeenkomsten voor ouderen, kleine kinderen, zwangere vrouwen of mensen met een verzwakt immuunsysteem, dan is blootstelling aan BRMO of opportunistische pathogene micro-organismen te verwachten, mits deze overlevingskansen in de omgeving hebben.

---

<sup>198</sup> Besluit van 3 september 1996 tot vaststelling van een algemene maatregel van bestuur ter uitvoering van de Wet op de gevaarlijke werktuigen (Besluit veiligheid attractie- en speeltoestellen). Stb. 1996, 474, laatst gewijzigd bij Stb. 2016, 189

## *Risicoproducten*

Er zijn geen ziektegevallen gemeld in de nationale surveillance van meldingsplichtige ziekten waarbij de bron te herleiden was naar een attractietoestel. Er zijn geen ziektelastschattingen geattribueerd aan attractietoestellen. In het RIVM-rapport zijn geen uitbraken of besmettingen via deze route beschreven. Een aanvullende literatuursearch [(fairground ride) (infection or outbreak)] leverde geen relevante studies op. Wel is literatuur beschikbaar over een hoger risico op omgevingsbesmetting op drukbezochte plaatsen (Gautret & Steffen, 2016).

## *Conclusie*

Pathogene micro-organismen kunnen vóórkomen op attractietoestellen, omdat deze toestellen door veel verschillende – over het algemeen gezonde – mensen gebruikt worden. Het is niet bekend hoe vaak het voorkomt. Ook de gebruiksfrequentie van attracties is niet bekend maar is in principe niet dagelijks. Wanneer deze pathogenen lang in de omgeving kunnen overleven en van mens-op-mens infecties kunnen veroorzaken, kunnen zij via attracties tot ziekte leiden. Hierbij is het gevaar niet inherent aan het product, maar speelt het gebruik ervan (hygiëne) de voornaamste rol. De mate waarin infecties langs deze route vóórkomen is niet bekend. Aangezien de te verwachten gebruikers van attracties gezonde personen zijn, zullen opportunistische pathogenen niet tot ziekte leiden en zal het voornaamste risico bestaan voor gastroenteritis door infectie met norovirus of *E. coli*. Een aannemelijke prevalentie is 5% voor norovirus, gebaseerd op een studie in druk bezochte plekken (restaurants), waarmee de kans bij attracties laag wordt geschat. De ernst wordt laag ingeschat (snel reversibel zonder medische behandeling in geval van een gezonde populatie; in principe reversibel met medische behandeling in geval van een kwetsbare populatie). Het risico van voor de mens ziekmakende micro-organismen via attractietoestellen wordt zodoende ingeschat als laag.

### 6.4.2. Microbiologische risico's van baby- en kinderartikelen

Baby- en kinderartikelen zijn producten bestemd voor kinderen tot vier jaar om slapen, voeden of vervoer te vergemakkelijken of voor zuigen. Voorbeelden hiervan zijn (fop)spenen, drinkflesjes, kinderstoelen, ledikantjes, wipstoeltjes, maar ook babymatrasjes en traphekjes. Deze zijn van verschillende materiaalsoorten gemaakt, waaronder kunststof, hout en metaal. Gezien de kwetsbaarheid van deze groep, is de veiligheid van groot belang.

## *Wettelijk kader*

Voor baby- en kinderartikelen is geen specifieke regelgeving. Deze artikelen moeten voldoen aan de Richtlijn algemene productveiligheid 2001/95/EG<sup>199</sup>. Deze richtlijn bevat geen specifieke (microbiologische) eisen. In algemene zin mogen deze producten gezien hun bestemming en te verwachten gebruik geen bijzondere gevaren opleveren voor de veiligheid of gezondheid van kinderen. Een aantal baby- en kinderartikelen, zoals babyflesjes en de bijbehorende spenen, zijn bestemd voor voedselcontact en moeten daarom voldoen aan deze wetgeving. Voor (fop)spenen en babyflesjes is een verplichte gebruiksinstructie volgens een geharmoniseerde norm (EN 1400, EN 14350) dat deze moeten worden uitgekookt (10 minuten) voor eerste gebruik en na ieder gebruik.

## *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

In Safety Gate werden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein baby- en kinderartikelen zoals babyflesjes, (fop)spenen, eet- en drinkgerei. In het RIVM-rapport werden geen wetenschappelijk artikel gevonden over microbiologische besmetting van baby- en kinderartikelen (De Jonge, 2019). Een aanvullende literatuursearch [pacifier micro\*] leverde enkele relevante studies op over fopspenen (Brook & Guber, 1997; Comina et al., 2006), waarbij het vooral gaat om goede hygiëne ter voorkoming van

---

<sup>199</sup> Richtlijn 2001/95/EG van het Europees Parlement en de Raad van 3 december 2001 inzake algemene productveiligheid. PB L 11, 15.1.2002, p. 4-17

de vorming van een biofilm waarin micro-organismen kunnen groeien. De NVWA monitort niet op microbiologische veiligheid van baby- en kinderartikelen. In 2014 werden naar aanleiding van een klacht, inspecties verricht door de NVWA naar de veiligheid van fopspenen, echter deze waren niet gericht op microbiologische veiligheid (NVWA, 2015b). In 2009 is naar aanleiding van een klacht onderzoek gedaan naar de microbiologische besmetting van een babyfles. Het siliconen drukventiel was zichtbaar vervuild en testen wezen uit dat besmetting met bacteriën ( $3.1 \times 10^7/\text{ml}$ ) en gisten ( $1.5 \times 10^4/\text{ml}$ ) kon worden vastgesteld. De verplichte gebruiksaanwijzing, waarin moet staan dat een fles voor eerste gebruik schoongemaakt en uitgekookt dient te worden, ontbrak en daarvoor is een schriftelijke waarschuwing afgegeven (persoonlijke communicatie A. Akkerman, NVWA).

### *Blootstelling*

Producten zoals babyflessen en fopspenen, eet- en drinkgerei worden dagelijks gebruikt door ongeveer 3% van de Nederlandse populatie jonger dan 3 jaar (bron: Statline CBS) en zijn bestemd om in de mond te worden genomen, of het is te verwachten dat baby's en jonge kinderen deze in de mond nemen. Vooral de pathogenen die na orale inname ziekte kunnen veroorzaken en enige tijd in de omgeving kunnen overleven (*E. coli*, *Salmonella spp.*, norovirus), kunnen langs deze weg infectie veroorzaken.

Babymatrassen zijn bestemd om gedurende langere tijd op te liggen, waardoor (indirect) huidcontact met en inhalatie van eventueel aanwezige micro-organismen (gisten, schimmels) in de matrassen mogelijk is. Huidcontact kan via wondjes tot infecties leiden en inhalatie kan een infectie van de luchtwegen tot gevolg hebben. Gezien de kwetsbaarheid van de doelpopulatie is de microbiologische veiligheid belangrijk.

### *Risicoproducten*

Er zijn geen ziektegevallen gemeld in de nationale surveillance van meldingsplichtige ziekten waarbij de bron te herleiden was naar een baby- of kinderartikel. Er zijn geen ziektelast-schattingen geattribueerd aan baby- of kinderartikelen. In het overzicht van wetenschappelijke literatuur (De Jonge, 2019) zijn geen uitbraken of besmettingen via deze route beschreven. Een aanvullende literatuursearch [pacifier micro\* (infection or outbreak)] leverde geen relevante studies op.

### *Conclusie*

Pathogene micro-organismen kunnen vóórkomen op baby- en kinderartikelen, maar in de meeste gevallen voldoet de huidige werkwijze (verplichte gebruiksaanwijzing) om het risico te minimaliseren. De mate waarin pathogenen voorkomen of waarin de gebruiksinstructie juist wordt opgevolgd, is niet bekend. Wanneer pathogenen het productieproces overleven en vervolgens lang in de omgeving kunnen overleven, kunnen zij via baby- en kinderartikelen tot ziekte leiden. Het gevaar kan inherent zijn aan het product, maar het gebruik ervan (minder dan 10 minuten uitkoken) speelt een risicoverhogende rol. De mate waarin infecties langs deze route vóórkomen, is niet bekend. Ongeveer 5% van de Nederlandse bevolking gebruikt deze producten dagelijks. Gezien de kwetsbaarheid van de doelpopulatie is de microbiologische veiligheid van deze productgroep van groot belang. Het risico van voor de mens ziekmakende micro-organismen via baby- en kindartikelen in Nederland wordt op dit moment als laag tot middelhoog ingeschat op basis van kans (bij juist gebruik laag en frequent gebruik door grote groep) en ernst (in principe reversibel met medische behandeling in een kwetsbare doelpopulatie).

#### 6.4.3. Microbiologische risico's van biociden en gewasbeschermingsmiddelen

Biociden zijn stoffen of mengsels die één of meer werkzame stoffen bevatten en die worden gebruikt om schadelijke organismen te vernietigen, af te schrikken, onschadelijk te maken of om de effecten ervan te voorkomen. Met 'schadelijk organisme' wordt bedoeld: elk organisme dat ongewenst aanwezig is, of dat een schadelijke invloed heeft op de mens, op zijn werkzaamheden of op de door hem gebruikte of vervaardigde producten, of op dieren of het milieu. Het gaat meestal om micro-organismen als bacteriën, virussen en schimmels, maar bijvoorbeeld ook om insecten en knaagdieren (NVWA, 2016f).

De werkzame stoffen in biociden kunnen schadelijk zijn voor mens, dier en milieu. Ze zijn ook niet altijd herkenbaar als biociden, terwijl men er toch mee in aanraking kan komen. Voorbeelden zijn desinfectiemiddelen, met biociden behandelde voorwerpen<sup>200</sup> zoals textiel (zogenoemde 'treated articles'), houtconserveringsmiddelen en schimmelwerende stoffen in watergedragen verven. Biociden hebben een zeer breed toepassingsgebied, zowel in de professionele als in de privésfeer. Biociden zijn ingedeeld in 22 productgroepen<sup>201</sup>.

Gewasbeschermingsmiddelen moeten worden onderscheiden van biociden. Gewasbeschermingsmiddelen zijn bedoeld om de normale ontwikkeling van gewassen te waarborgen en worden geregeld in de Gewasbeschermingsmiddelenverordening (EU) nr. 1107/2009. Deze middelen worden bijvoorbeeld ingezet bij het bestrijden van schimmels, insecten en onkruiden. Slakkenkorrels en onkruidbestrijdingsmiddelen zijn voorbeelden van gewasbeschermingsmiddelen in de categorie consumentenproducten.

### *Wettelijk kader*

Sinds 1 september 2013 is de Biocidenverordening (EG) nr. 528/2012 van kracht<sup>202</sup>. In Nederland is deze Verordening samen met de Gewasbeschermingsmiddelenverordening geïmplementeerd in de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb)<sup>203</sup>. In de EU geïmporteerde en gefabriceerde werkzame stoffen in biociden moeten worden gemeld bij ECHA (European Chemicals Agency). Na onderzoek en beoordeling van de werkzaamheid en veiligheid voor mens, dier en milieu vindt toelating plaats door plaatsing op een lijst van toegelaten stoffen. Vervolgens moeten de ondernemers die in Nederland het gewasbeschermingsmiddel of de biocide of willen verhandelen, een productautorisatie indienen.

In Nederland beoordeelt het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) of gewasbeschermingsmiddelen en biociden veilig zijn voor mens, dier en milieu voordat ze worden verkocht. Alleen toegelaten middelen mogen worden verhandeld op de Nederlandse markt. Deze zijn herkenbaar aan een zogenoemd N-nummer op het etiket.

### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

In Safety Gate werden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein biociden en gewasbeschermingsmiddelen. In het RIVM-rapport werd geen wetenschappelijke literatuur gevonden over microbiologische besmetting van biociden of gewasbeschermingsmiddelen (De Jonge, 2019). Wel werden artikelen gevonden over biologisch afbreekbare detergentia, en schoonmaakmiddelen, "*microorganism-based cleaning products*" (MBCP's) waarin micro-organismen (*Bacillus*) als actief bestanddeel waren opgenomen (Tayabali & Ashby, 2018). Ook worden bio-pesticiden gebruikt waarin bacteriën toegevoegd worden, waaronder species die ook pathogene stammen kunnen bevatten (*Bacillus*, *Pseudomonas*, *Burkholderia*). Mogelijk kunnen deze pathogene stammen niet onderscheiden worden van de niet-pathogene stammen en komen deze pathogene stammen ook in de producten terecht (Cook et al., 1996; Heydari & Pessarakli, 2010; Sundh et al., 2011; Ferreira et al., 2019). In de periode 2012-2014 werd door NVWA controle uitgevoerd op biociden en gewasbeschermingsmiddelen maar dit was niet gericht op de microbiologische veiligheid ervan (NVWA, 2015g). Een aspect van microbiologische veiligheid die een rol kan spelen bij biociden en gewasbeschermingsmiddelen is dat pathogenen resistentie kunnen ontwikkelen tegen deze middelen. Deze effecten worden door Ctgb geëvalueerd bij het toelaten van een middel (<https://english.ctgb.nl/biocidal-products/assessment-framework/evaluation-manual>). Indien resistentieontwikkeling een rol speelt, wordt een waarschuwingzin daarover opgenomen.

---

<sup>200</sup> <https://www.ctgb.nl/biociden/aanvraag-indienen/afwijkende-producten/treated-articles>

<sup>201</sup> <https://www.ctgb.nl/biociden/aanvraag-indienen/afwijkende-producten/productsoorten>

<sup>202</sup> Verordening (EU) nr. 528/2012 van het Europees Parlement en de Raad van 22 mei 2012 betreffende het op de markt aanbieden en het gebruik van biociden. PB L 167, 27.6.2012, p. 1-123

<sup>203</sup> Wet van 17 februari 2007, houdende regeling voor de toelating, het op de markt brengen en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Stb. 2007, 386, laatst gewijzigd bij Stb. 2019, 385

## *Blootstelling*

Biociden en gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt om schadelijke organismen, waaronder micro-organismen, te doden. Om deze reden is het niet aannemelijk dat deze middelen besmet zijn met micro-organismen of dat het gebruik ervan een risico is voor besmetting met micro-organismen. Wel is het mogelijk dat door gebruik van deze middelen micro-organismen geselecteerd worden op hun resistentie tegen het middel. Deze resistente micro-organismen kunnen vervolgens in het milieu terecht komen en/of ziekte veroorzaken. Daarnaast zijn er MBCP's die niet zozeer besmet zijn, maar waarin micro-organismen zoals *Bacillus* als actief bestanddeel zijn opgenomen. Bij gebruik ervan kunnen deze micro-organismen geïnhaled worden (Berg et al., 2018). De mate waarin biociden als consumentenproduct gebruikt worden, is niet bekend maar aangenomen wordt dat dit niet dagelijks is en door een klein deel van de volwassen populatie die over het algemeen gezond zal zijn.

Een andere toepassing van biociden is het voor consumentenproducten minder relevante gebruik als ontsmettingsmiddel voor oppervlakten en materialen in de levensmiddelenindustrie. Het risico van dit gebruik voor voedsel wordt binnen andere domeins beoordeeld.

## *Risicoproducten*

Er zijn geen ziektegevallen gemeld in de nationale surveillance van meldingsplichtige ziekten waarbij de bron te herleiden was naar microbiologische verontreiniging van biociden of gewasbeschermingsmiddelen. Er zijn geen ziektelastschattingen geassocieerd aan microbiologische verontreiniging van biociden of gewasbeschermingsmiddelen. In het overzicht van wetenschappelijke literatuur (De Jonge, 2019) zijn geen uitbraken of besmettingen via deze route beschreven. Wel wordt in het overzicht van RIVM een risicobeoordeling van *Bacillus* via MBCP's voor tapijtreiniging beschreven, waarbij inhalatie van *Bacillus* via MBCP's voor tapijtreiniging als laag risico wordt beoordeeld vanwege de kleine kans op inhalatie en minimale negatieve effecten (Berg et al., 2018). Een aanvullende literatuurschik gericht op infectie [biocidal and (infection or outbreak)] leverde vooral studies op ter preventie van infectieziekten. Een aanvullende search gericht op resistentieontwikkeling die tot ziekte leidt [biocidal and (infection or outbreak) and resistance] leverde artikelen op met producten die onder een ander subdomein vallen (cosmetica) en geen artikelen over het gebruik van biociden als consumentenproduct.

## *Conclusie*

Biociden en gewasbeschermingsmiddelen vormen op zichzelf geen microbiel risico voor consumenten. Het risico volgt uit gebruik ervan waarbij selectie op resistente pathogenen mogelijk is. Biociden worden gebruikt in consumentenproducten (vallend onder een ander subdomein) en resistentie tegen deze biociden komt voor. De mate waarin zij tot ziekte kunnen leiden bij de consument is onbekend. Selectie van resistente pathogenen is echter vanuit het oogpunt van volksgezondheid een onwenselijke situatie. Resistentie-ontwikkeling tegen biociden en gewasbeschermingsmiddelen wordt door het Ctgb geëvalueerd wanneer een middel wordt toegelaten. Het risico van (ontwikkeling van) resistentie bij voor de mens pathogene micro-organismen via biociden en gewasbeschermingsmiddelen in Nederland wordt op dit moment beoordeeld als laag op basis van kans (zelden optredend want geen dagelijks gebruik en gebruik door klein deel van de populatie) en ernst (op persoonsniveau snel reversibel zonder medische behandeling, op volksgezondheidsniveau mogelijk langdurige, irreversibele effecten). Hierbij is het risico inherent aan het product.

### 6.4.4. Microbiologische risico's van chemische stoffen in consumentenproducten

Alle (consumenten)producten bevatten en bestaan uit chemische stoffen. Chemische stoffen kunnen als enkelvoudige stof worden aangeboden, in chemische mengsels van één of meer werkzame chemische stoffen en in de vorm van voorwerpen. Belangrijke productgroepen zijn verven en lakken, lijmen en kisten, was- en reinigingsmiddelen, bouwchemicaliën en producten voor de auto. Daarnaast zitten er chemische stoffen in 'voorwerpen' (niet specifiek chemische producten, maar objecten waaraan tijdens de productie een speciale vorm, oppervlak of patroon

wordt gegeven waardoor de functie in hogere mate wordt bepaald dan door de chemische samenstelling). Vaak is sprake van combinaties van voorwerpen en mengsels, die voor de wet als voorwerp worden gezien.

### *Wettelijk kader*

Er zijn verschillende wetgevingen van toepassing op chemische stoffen in consumentenproducten. In deze regelgeving zijn geen microbiologische criteria opgenomen.

### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

In Safety Gate werden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Drie van deze meldingen betroffen producten binnen het subdomein chemische stoffen in consumentenproducten. In 2014 werd een melding gedaan van met *Burkholderia cepacia* besmette vloeistof om beeldschermen en toetsenborden schoon te maken, afkomstig uit Taiwan. De vloeistof is in tien Europese landen van de markt gehaald omdat het product infectie kan veroorzaken bij mensen met cystische fibrosis of met een verzwakt immuunsysteem. Nederland was hierbij niet betrokken. In 2016 zijn twee meldingen gedaan van een afwijkend aeroob microbiologisch kiemgetal, één in vloeistof voor bellenschuimmachines, één in vloeistof voor mistmachines, beiden met herkomst China en tegengehouden bij de grens van Italië. Infectierisico bestaat door inhalatie of door oogcontact. In het RIVM-rapport werd één wetenschappelijk artikel gevonden over microbiologische besmetting van chemische stoffen in consumentenproducten (De Jonge, 2019). Dit betreft het aantreffen van schimmels (*Aspergillus niger*, *A. flavus* en *Penicillium citrinum*) en bacteriën (*Bacillus brevis*, *B. polymyxa*, *B. laterosporus*, *Lactobacillus gasseri*, *L. brevis*, *Escherichia coli* en *Proteus mirabilis*) in verf uit Nigeria (Obidi et al., 2009). Er is geen monitoring op microbiologische veiligheid van chemische stoffen in consumentenproducten. Er zijn geen inspectieresultaten gevonden (NVWA-website: chemische stoffen in consumentenproducten, inspectieresultaat) die gericht waren op microbiologische veiligheid. Wel is een casus bekend waarbij een index met infectieuze wond via schuim van een schuimfeest andere mensen heeft besmet (mondelijke informatie K. Bouma).

### *Blootstelling*

Blootstelling aan micro-organismen via chemische stoffen in consumentenproducten kan langs verschillende routes plaatsvinden. Inhalatie is mogelijk, bijvoorbeeld bij contact met het product van de bellenschuimmachine en mistmachine of bij gebruik van de schoonmaakvloeistof voor beeldscherm en toetsenbord. Hierbij kunnen vooral de respiratoire pathogenen tot infecties leiden (Tabel 38). In het geval van orale blootstelling zullen de (veelal ook voedselgerelateerde) pathogenen die na inname ziekte kunnen veroorzaken tot infecties leiden (Tabel 38). Ook contact via (wondjes in de) huid, ogen of slijmvliezen is een manier waarop micro-organismen via deze 'porte d'entrée' het lichaam binnenkomen op een plek waar ze een ontsteking kunnen veroorzaken. Hierbij gaat het vooral om de invasieve pathogenen (Tabel 38). De gebruiksfrequentie door consumenten van producten met chemische stoffen is niet bekend. De aanname is dat blootstelling aan bijvoorbeeld bellenschuimmachines en mistmachines beperkt is (tot enkele keren per jaar) en gebruik van schoonmaakvloeistof voor beeldscherm en toetsenbord meer frequent is (enkele keren per maand).

### *Risicoproducten*

Er zijn geen ziektegevallen gemeld in de nationale surveillance van meldingsplichtige ziekten waarbij de bron te herleiden was naar microbiologische verontreiniging van chemische stoffen in consumentenproducten. Er zijn geen ziektelastschattingen geassocieerd aan microbiologische verontreiniging van chemische stoffen in consumentenproducten. In het overzicht van wetenschappelijke literatuur (De Jonge, 2019) zijn geen uitbraken of besmettingen via deze route beschreven. De mate waarin de bacterie *Burkholderia cepacia* (gemeld in vloeistof om beeldschermen schoon te maken via Safety Gate) via chemische stoffen in consumentenproducten ziekte veroorzaakt, is onbekend. Het wordt voornamelijk gezien als opportunistisch pathogeen.

## Conclusie

Pathogene micro-organismen kunnen vóórkomen in chemische stoffen in consumentenproducten, waarbij het in de bekende gevallen gaat om opportunistische pathogenen. De mate waarin dit vóórkomt is niet bekend. De gebruiksfrequentie is niet bekend maar aangenomen kan worden dat dit niet dagelijks is. Wanneer de doelpopulatie van het product (mogelijk) een kwetsbare populatie is, is de microbiologische veiligheid van deze productengroep van specifiek belang. Wanneer het gaat om producten die op festivals gebruikt worden, zoals mist- en bellenblaasmachines, kan verwacht worden dat een deel van de populatie kwetsbaar is. De mate waarin infecties langs deze route vóórkomen, is niet bekend. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via chemische stoffen in consumentenproducten in Nederland wordt op dit moment beoordeeld als laag op basis van kans (zelden optredend op basis van onbekende maar waarschijnlijk lage gebruiksfrequentie) en ernst (in algemene bevolking snel reversibel zonder medische behandeling en in kwetsbare groepen in principe reversibel met medische behandeling). Hierbij is het risico inherent aan het product.

### 6.4.5. Microbiologische risico's van cosmetica

Cosmetica zijn producten voor de persoonlijke verzorging; het zijn producten om ons lichaam te verzorgen, schoon te houden, mooier te maken of lekker te laten ruiken. Het gaat dus niet alleen om make-up maar ook om producten als shampoo, haarkleurmiddelen, tandpasta, deodorant, crème, scheerschuim, zeep, parfum en zonnebrandmiddelen. Bijna iedereen in Nederland gebruikt cosmetica: mannen en vrouwen, van jong tot oud. Cosmetica kan opgedeeld worden in verschillende categorieën: bad- en doucheproducten, make-upproducten, deodorant en anti-transpiranten, geuren, haarproducten, huidverzorging, mondverzorging, scheerproducten, zeepproducten, zonnecosmetica en overige producten (vochtige doekjes (bijvoorbeeld babydoekjes met lotion), voetverzorging (bijvoorbeeld voetscrub, spray en voetbad), talkpoeder en producten voor de intiemhygiëne). Sommige cosmetica is specifiek ontwikkeld voor baby's en kinderen (NVWA, 2016f).

Cosmetica bestaat uit verschillende ingrediënten. Deze ingrediënten bepalen de gewenste eigenschappen van het product, zoals geur, kleur, zuurgraad, smerbaarheid, houdbaarheid en werking. De Nederlandse Cosmetica Vereniging (NCV) definieert de volgende ingrediëntengroepen: fluoride, geurstoffen, kleurstoffen, conserveermiddelen, fruitzuren, UV-filters en oppervlakte-actieve stoffen (<https://www.ncv-cosmetica.nl/>).

### Wettelijk kader

De veiligheid van cosmetica is geregeld in het Warenwetbesluit cosmetische producten en de Europese Cosmeticaverordening (Verordening (EG) nr. 1223/2009)<sup>204</sup>. Volgens de Cosmeticaverordening moeten cosmetische producten veilig zijn voor de volksgezondheid wanneer zij onder normale of redelijkerwijs te verwachten gebruiksomstandigheden worden aangewend. In het richtsnoer met betrekking tot bijlage I van deze verordening staan eisen beschreven ten aanzien van de microbiologische kwaliteit van cosmetische producten. Hierbij wordt verwezen naar een SCCS richtsnoer (SCCS, 2016b), waarin vervolgens verwezen wordt naar ISO 17516 voor de microbiologische eisen aan het eindproduct (Tabel 40). Cosmetica hoeft niet steriel te zijn. Er zijn algemene eisen gesteld aan totaal aerob kiemgetal en specifiek voor een aantal pathogene micro-organismen.

Tabel 40 Microbiologische eisen cosmetica volgens ISO 17516

Micro-organisme	Producten bestemd voor kinderen jonger dan 3 jaar, of voor het ooggebied of slijmvliezen	Overige producten
Totaal aerob kiemgetal	$\leq 1 \times 10^2$ kve per g of ml	$\leq 1 \times 10^3$ kve per g of ml

<sup>204</sup> Verordening (EG) nr. 1223/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 betreffende cosmetische producten. PB L 342, 22.12.2009, p. 59–209

<i>Escherichia coli</i>	Afwezig	afwezig
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Afwezig	afwezig
<i>Staphylococcus aureus</i>	Afwezig	afwezig
<i>Candida albicans</i>	Afwezig	afwezig

Volgens de Cosmetics Verordening (EG) nr. 1223/2009, artikel 19, moet op het etiket de minimale houdbaarheidsdatum worden vermeld. Hieronder wordt verstaan de datum waarop het cosmetische product, mits op passende wijze bewaard, bij voorkeur moet worden gebruikt. Wanneer de minimale houdbaarheid meer dan dertig maanden bedraagt, moet de consument worden geïnformeerd over de vraag hoelang het cosmetisch product na opening zonder schade voor de consument kan worden gebruikt. Hiervoor wordt onderstaand symbool voorgeschreven, gevolgd door de periode (in maanden en/of jaren).



### Identificatie van relevante microbiologische pathogenen (transmissieroute)

Cosmetica bevatten over het algemeen water en organische materialen, waardoor ze kwetsbaar zijn voor microbiële besmetting (Lundov & Zachariae, 2008; Halla et al., 2018). Besmetting kan optreden tijdens productie, bij gebruik van het product, of wanneer van nature besmette grondstoffen (zoals bv. klei) gebruikt worden. In de meeste producten worden conserveermiddelen toegevoegd om bestand te zijn tegen uitgroei van een microbiële besmetting tijdens gebruik. Wanneer het aantal beschikbare conserveermiddelen beperkt is en wellicht beperkter wordt, is het een mogelijkheid dat hierdoor selectie van resistente pathogenen plaatsvindt.

Van de 119 meldingen in Safety Gate in Europa in de periode 2014 tot en met 2018 betroffen 50 meldingen microbiologische besmetting van cosmetica (Tabel 41).

Tabel 41 Safety Gate-meldingen op het gebied van microbiologie bij cosmetica in de periode 2014 tot en met 2018

Productgroep	Aantal meldingen	Afwijking	Herkomst	Meldend land	Relatie NL
<b>Onverdund gebruik op huid incl. gezicht</b>					
<b>Gezichtscrème</b>	1	Totaal aeroob kiemgetal (1)	UK (1)	Tsjechië (1)	Nee (1)
<b>Gezichtsmasker</b>	3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (1) Totaal aeroob kiemgetal (4) Schimmel (1)	Oostenrijk (1) VS (1) Frankrijk (2)	Duitsland (1) UK (1) Frankrijk (2)	Ja (1) Nee (3)
<b>Gezichtswater</b>	1	Totaal aeroob kiemgetal (1)	India (1)	Tsjechië (1)	Nee (1)
<b>Gezichtsmake-up</b>	1	Schimmel (1)	China (1)	Ierland (1)	Nee (1)
<b>Body lotion</b>	1	Totaal aeroob kiemgetal (1)	Tsjechië (1)	Tsjechië (1)	Nee (1)
<b>Hand/voet/huid crème</b>	5	Totaal aeroob kiemgetal (3) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (3) <i>Staphylococcus aureus</i> (1) <i>Enterobacter gergoviae</i> (1)	Rusland (1) UK (1) Frankrijk (1) Zwitserland(1) Spanje (1)	Estland (1) UK (1) Duitsland (2) Spanje (1)	Nee (5)



Productgroep	Aantal meldingen	Afwijking	Herkomst	Meldend land	Relatie NL
<b>Scheerlotion</b>	1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (1) Totaal aeroob kiemgetal (1)	India (1)	Duitsland (1)	Nee (1)
<b>Deodorant</b>	1	<i>Burkholderia spp.</i> (1)	VK (1)	Denemarken (1)	Nee (1)
<b>Talkpoeder/holipoeder</b>	3	Totaal aeroob kiemgetal (3)	India (3)	Ierland (1) Duitsland (2)	Nee (1)
<b>Direct gebruik rondom of in ogen</b>					
<b>Oogschaduw</b>	1	Totaal aeroob kiemgetal (1)	China (1)	Bulgarije (1)	Nee (1)
<b>Make-up remover</b>	2	<i>Enterobacter gergoviae</i> (1) Totaal aeroob kiemgetal (1)	VK (1) Estonia (1)	VK (1) Estonia (1)	Nee (2)
<b>Gebruik op huid en haar incl. verdunning met water, waarbij mogelijk aerosolvorming</b>					
<b>Haarverf</b>	8	Totaal aeroob kiemgetal (9) <i>Enterobacter cloacae</i> (1) Gist (1) Schimmel (1)	India (2) Tsjechië (3) Duitsland (1) Rusland (2) Frankrijk (1)	Slowakije (5) Finland (1) Litouwen (2) Ierland (1)	Nee (9)
<b>Haarshampoo/conditioner</b>	3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (2) Totaal aeroob kiemgetal (3) Schimmel (1)	Duitsland (2) India (1) Italië (1)	Duitsland (1) Oostenrijk (1) Tsjechië (1) Italië (1)	Nee (4)
<b>Babyshampoo</b>	1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (1) Totaal aeroob kiemgetal (1)	Bulgarije (1)	Bulgarije (1)	Nee (1)
<b>Bad/douchegel</b>	8	Totaal aeroob kiemgetal (8) <i>Enterobacteriaceae</i> (1) <i>Pseudomonas spp.</i> (4)	Griekenland (5) Tsjechië (1) Nederland (1) VK (1)	Griekenland(4) Tsjechië (2) Nederland (1) Kroatië (1)	Ja (1) Nee (7)
<b>Vloeibare (hand)zeep</b>	2	<i>Enterobacter gergoviae</i> (1) Totaal aeroob kiemgetal (1)	Duitsland (1) VK (1)	Duitsland (1) Ierland (1)	Nee (2)
<b>Direct gebruik in mond met mogelijkheid doorslikken, inhalatie en contact met wondjes</b>					
<b>Mondwater</b>	1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (1) Totaal aeroob kiemgetal (1)	Bulgarije (1)	Duitsland (1)	Nee (1)
<b>Tandpasta</b>	4	Totaal aeroob kiemgetal (4) Gist (1) Schimmel (1)	India (4)	Letland (1) Portugal (1) Frankrijk (1) Slowakije (1)	Nee (4)

2005-2017 beschreven in een wetenschappelijk artikel, dat is opgenomen in het overzicht van RIVM (De Jonge, 2019). Er wordt een melding beschreven van selectie van *Pluralibacter gergoviae* als gevolg van gebruik van biociden in cosmeticaproducten waartegen deze bacterie resistent is (Vincze et al., 2019) (Valkova et al., 2002).

In het wetenschappelijke literatuuroverzicht door RIVM zijn 46 artikelen opgenomen waarin microbiële besmetting van producten wordt beschreven (De Jonge, 2019). Hierbij waren 18

artikelen met prevalentiegegevens of positieve bevindingen in (ongebruikte) producten binnen het subdomein cosmetica (Tabel 42).

Tabel 42 Microbiologische gevaren in cosmetica gerapporteerd in wetenschappelijke literatuur (De Jonge, 2019)

Productgroep	n	Micro-organisme en prevalentie (/[concentratie]/% detectie pos van n getesten)	Herkomst	Referentie
<b>Onverdund gebruik op huid inclusief gezicht</b>				
Gezichtsmasker	.	Totaal aeroob kiemgetal [c] 358000000	India	(Kulkarni et al., 2011)
Vochtinbrengende crème	12	Totaal aeroob kiemgetal 100% Gist 17%; schimmel 67% <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 44% <i>Staphylococcus aureus</i> 33% <i>Enterobacter</i> 100%	Iran	(Badyeh et al., 2015)
Crème (ongebruikt/gebruikt)	2x24	<i>Bacillus spp.</i> 38% (ongebruikt); 54% (gebruikt) <i>S. aureus</i> 25% (ongebruikt); 38% (gebruikt) <i>E. coli</i> 0% (ongebruikt); 8% (gebruikt)	Iran	(Behravan et al., 2005)
Huidverzorgende klei	-	Review over bewerkingproces waarbij mogelijkheid voor aanwezigheid pathogenen	Spanje	(López-Galindo et al., 2007)
Huidverzorging	49	Totaal aeroob kiemgetal >10 <sup>3</sup> : 16% <i>E. coli</i> 16% <i>Pseudomonas spp.</i> 14% <i>Staphylococcus spp.</i> 18% <i>Bacillus spp.</i> 12% Olie-in-water (in vergelijking tot water-in-olie) producten meest frequent gecontamineerd.	Nigeria	(Okeke & Lamikanra, 2001)
Crème (allerlei)	23	100% negatief	Italië	(Campana et al., 2006)
Cellulitis crème (ingrediënten)	32	100% negatief (getest op totaal aeroob kiemgetal, gist, schimmel, coliform, <i>S. aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i> ).	Finland	(Sainio et al., 2000)
<b>Direct gebruik rondom of in ogen</b>				
Oogmake-up (2 merken)	5	Totaal aeroob kiemgetal pos bij 1 merk Schimmel pos in beide merken Gram-positieve cocci	Maleisië	(Effa Shahrina et al., 2018)
Decoratieve contactlenzen	285	98 (34%) microbiel besmet, m.n. <i>Bacillus</i> en <i>Pseudomonas</i> species.	USA	(Land et al., 2018)
<b>Gebruik op huid en haar incl. verdunning met water, waarbij mogelijk aerosol vorming</b>				
Haar- & huidverzorging	57	Totaal aeroob kiemgetal 38,6% <i>Bacillus spp.</i> positief <i>Pseudomonas spp.</i> positief <i>Staphylococcus spp.</i> positief	Jordanië	(Abu Shaqra & Al-Groom, 2012)

Productgroep	n	Micro-organisme en prevalentie (/[concentratie]/% detectie pos van n getesten)	Herkomst	Referentie
Douchegel/badschuim/vl oebare zeep	47	11% positief voor <i>Staphylococcus spp.</i> of <i>Pseudomonas putida</i>	Italië	(Campana et al., 2006)
<b>Direct gebruik in mond met mogelijkheid doorslikken, inhalatie en contact met wondjes</b>				
Mondwater	.	<i>Burkholderia cepacia</i> uitbraak, 5 batches positief	Duitsland	(Martin et al., 2012)
Tandpasta	21	100% negatief	Italië	(Campana et al., 2006)
<b>Grondstoffen</b>				
Calciumcarbonaatpoeder	pooled	Totaal aeroob kiemgetal (laag) Bacilli positief Actinobacteria positief	Zwitserland	(Di Maiuta & Schwarzentruber, 2011)
<b>Overzichtsartikelen</b>				
FDA survey oogmake-up	93	60% negatief; 32% <100 kve/ml(g); 8%>100kve/ml(g); inclusief <i>Bacillus spp.</i> , <i>Staphylococcus spp.</i>	VS	(Periz et al., 2018)
Cosmetica van markten	93	<i>S. aureus</i> 6,5% [<10] <i>Burkholderia cepacia</i> 4% [79000] <i>P. aeruginosa</i> 1% [3500] <i>Candida krusei</i> 1% [550000]	Turkije	(Birteksoz Tan et al., 2013)
Fraude met tandpasta	63	60% positief voor bacteriële species (onder andere <i>Pseudomonas spp.</i> , <i>Enterobacter gergoviae</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>Burkholderia cepacia</i>	Turkije	(Brzezinski & Craft, 2012)
Risk assessment <i>Bacillus spp.</i> Via oog make-up	-	<i>Bacillus spp.</i> positief (maar route leidt niet tot ziekte)	VK	(Pitt et al., 2015)
Recalls Safety Gate 2005- 2008	173	24 producten besmet, meest frequent met <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	EU, Azië	(Lundov & Zachariae, 2008)
Monitoring cosmetica Bulgarije 1995-2002	680 lokaal 236 import	145/680(21%) positief;15/236(6%) positief 39% <i>Enterobacteriaceae</i> Standaard voor bacteriële groei, gist en schimmel, <i>P. aeruginosa</i> en <i>S. aureus</i> overschreden.	Bulgarije en import	(Gatseva et al., 2004)
Gevoeligheid microben uit cosmetica voor contaminanten	8	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>E. coli</i> en <i>S. aureus</i> resistent tegen verschillende antibiotica	Jordanië	(Abu Shaqra et al., 2014)

Uit de hierboven genoemde studie in Iran (Behravan et al., 2005) is af te leiden dat in geopende en door gezonde individuen gebruikte creme vaker *Bacillus spp.* en *S. aureus* worden aangetroffen dan in ongeopende verpakkingen. Hierbij is niet vermeld of de houdbaarheidsdatum vermeld en overschreden was. Voor *E. coli* valt af te leiden dat dit niet aangetroffen werd in ongeopende verpakkingen maar wel in geopende en gebruikte verpakkingen. Het aantreffen van deze bacterie wordt daarom toegeschreven aan (onhygienisch) gebruik.

Er vindt op grond van Verordening (EG) nr. 1223/2009 monitoring op cosmeticaproducten plaats. Volgens artikel 8 van deze verordening moet cosmetica volgens goede productiepraktijken (Good

Manufacturing Practice, GMP) worden geproduceerd. De NVWA hanteert tijdens GMP-inspecties van cosmeticaproducten de norm ISO 22716. De NVWA monitort cosmetische monsters ook op microbiologische eisen volgens de ISO-17516, echter de nadruk ligt op de chemische veiligheid. Inspecties (NVWA-website: inspecties, subdomein cosmetica) richten zich op verschillende producten binnen het subdomein cosmetica. Er zijn in de periode 2009-2010 dossiercontroles gedaan naar de volledigheid van productinformatie (NVWA, 2011a). Hierbij werden geen microbiologische afwijkingen geconstateerd (art. 6.b). In 2007 zijn 355 cosmeticaproducten voor baby's en kinderen onder drie jaar onderzocht, en 400 cosmeticaproducten voor kinderen ouder dan drie jaar. Van producten voor baby's en kinderen onder drie jaar werd bij 5% een kiemgetal van >10 kve/g geconstateerd; bij de kinderproducten was dit bij 8%. Ook werd bij een deel van de producten door middel van een challenge test en bij een deel in dossiers beoordeeld of de producten voldoende geconserveerd waren en bestand tegen microbiologische besmetting met *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* en *Aspergillus niger*. De score van de challenge test was bij 27% matig of slecht (NVWA, 2007).

### Blootstelling

Consumentenproducten binnen het subdomein cosmetica worden dagelijks gebruikt door (bijna) de hele Nederlandse populatie. De wijze waarop een product gebruikt wordt, bepaalt of de pathogenen ook daadwerkelijk in het menselijk lichaam terecht kunnen komen op de plek waar deze tot ziekte kunnen leiden.

De meeste cosmetica wordt op de huid gesmeerd. Sommige producten blijven zitten en trekken vervolgens in de huid (leave-on producten), andere producten worden weer afgewassen (rinse-off producten). Langs deze route zullen vooral de invasieve (opportunistische) pathogenen via kleine wondjes in de huid in het lichaam terecht kunnen komen en infectie veroorzaken.

Orale blootstelling komt voor bij producten die in de mond gebruikt worden (bijvoorbeeld tandpasta of mondwater) of op de lippen gesmeerd worden (bijvoorbeeld lippenstift of lippenbalsem). Hierbij kunnen pathogenen ingenomen worden en via het maagdarmkanaal ziekte veroorzaken. Inhalatie vindt plaats wanneer fijnstof of aërosolen vrijkomen tijdens het gebruik van een product (bijvoorbeeld deodorant, haarspray, poeder, douchegel, badschuim, shampoo). In deze producten kunnen vooral de respiratoire pathogenen tot ziekte (zoals longontsteking) leiden.

Biociden worden ook in cosmeticaproducten gebruikt, waarbij selectie op resistentie mogelijk wordt. Een voorbeeld is *Pluralibacter gergoviae* in cosmetica (Vincze et al., 2019).

### Risicoproducten

Cosmetica worden zelden als bron van ziekte geïdentificeerd. Er zijn geen ziektegevallen gemeld in de nationale surveillance van meldingsplichtige ziekten waarbij de bron te herleiden was naar cosmetica. Er zijn geen ziektelastschattingen geattribueerd aan cosmetica. In het RIVM-rapport (De Jonge, 2019) werden vijf uitbraken door cosmetica beschreven (Tabel 43). Alle vijf de uitbraken hebben gemeen dat het een zeer kwetsbare groep ziekenhuispatiënten betrof waarbij het product gebruikt werd.

Tabel 43 Uitbraken door microbiële besmetting van consumentenproducten.

Productgroep	Zieken	Micro-organisme en prevalentie ([concentratie]/detectie)	Herkomst	Referentie
<b>Onverdund gebruik op huid incl. gezicht</b>				
<b>Bodymilk als bron nosocomiale infecties</b>	5	<i>Burkholderia cepacia</i> positief in ongeopende flessen	Spanje	(Álvarez-Lerma et al., 2008)
<b>Direct gebruik rondom of in ogen</b>				
<b>Gebruik op huid en haar incl. verdunning met water, waarbij mogelijk aerosolvorming</b>				

Productgroep	Zieken	Micro-organisme en prevalentie ([concentratie]/detectie)	Herkomst	Referentie
Babyshampoo op afdeling neonatologie	11	<i>Serratia Marcescens</i> positief	Saoedi-Arabië	(Madani et al., 2011)
Handzeep op afdeling neonatologie	9	<i>Serratia Marcescens</i> positief	Frankrijk	(Rabier et al., 2008)
Washandjes in ziekenhuis	61	<i>Burkholderia cepacia</i> positief	Duitsland	(Martin et al., 2011)
<b>Direct gebruik in mond met mogelijkheid doorslikken, inhalatie en contact met wondjes</b>				
Mondwater op intensive care-afdelingen	12	<i>Burkholderia cepacia</i> -uitbraak, 5 batches positief	Duitsland	(Martin et al., 2012)

### Producten voor onverdund gebruik op de huid inclusief gezicht

In deze producten werden de pathogenen *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter*, *Bacillus spp.*, *E. coli* en *Enterobacter gergoviae*, en de opportunistische pathogeen *Burkholderia cepacia* aangetoond. Tijdens het gebruik van deze producten kunnen pathogenen ingeademd worden, via wondjes in de huid of via ogen in het lichaam terecht kunnen komen.

- *Pseudomonas aeruginosa* geeft via inhalatie kans op longontsteking bij een kwetsbare populatie (cystische fibrosis); via beschadigde huid kans op huidinfecties; en via de ogen ooginfecties (Michalek et al., 2019). Wanneer het om een carbapenemase-producerende stam gaat is de infectie moeilijk behandelbaar. Dit is vanuit volksgezondheidsoogpunt een onwenselijke situatie. In Nederland komen deze stammen weinig voor; import ervan via consumentenproducten is denkbaar.
- *Staphylococcus aureus* geeft via beschadigde huid kans op huidinfectie en in zeer uitzonderlijke situaties sepsis. *Staphylococcus aureus* behoort tot de normale microbiota van de huid en slijmvliezen, en het is niet aannemelijk dat besmette producten langs deze route tot extra ziektelast leiden bij een gezonde populatie. In het geval van een kwetsbare populatie zoals in een ziekenhuis of verpleeghuis is de kans op infectie aanwezig.
- *Enterobacter*, waaronder ook *Enterobacter gergoviae*, kan via inhalatie longontsteking veroorzaken en wanneer de natuurlijke barrière doorbroken wordt urineweginfecties bij een zeer kwetsbare populatie (neonaten, mensen met verzwakt immuunsysteem). *Enterobacter gergoviae*-resistentie tegen conserveermiddelen in cosmetica is beschreven maar ziektegevallen via crèmes en dergelijke zijn niet bekend (Michalek et al., 2019).
- *Bacillus spp.* Indien het hierbij gaat om *Bacillus anthrax* dan is via beschadigde huid infectie mogelijk. Blootstelling kan tot ernstige ziekte leiden. De kans op blootstelling is minimaal aangezien *B. anthrax* niet specifiek genoemd wordt als gedetecteerde species. Het is niet aannemelijk dat *Bacillus spp.* langs deze route tot ziekte leidt.
- *E. coli* behoort tot de normale microbiota van de darm van de mens en dit verklaart waarom deze niet in ongebruikte maar wel in gebruikte crème gedetecteerd kon worden. Het is niet aannemelijk dat *E. coli* langs deze route tot ziekte leidt.
- *Burkholderia cepacia* geeft via inhalatie kans op longontsteking en wanneer de natuurlijke barrière doorbroken wordt, urineweginfecties bij een kwetsbare populatie. Er is één uitbraak bekend door (ongepend) besmette bodymilk die gebruikt werd op een intensive-care afdeling, waarbij vijf patiënten luchtweg- en urineweginfecties ontwikkelden (Álvarez-Lerma et al., 2008).

### Direct gebruik rondom of in ogen

In deze producten werden de pathogenen *Bacillus spp.* en *Staphylococcus spp.* aangetoond.

- *Bacillus cereus* wordt geassocieerd met ooginfecties via oogmake-up, echter, het risico is als minimaal beoordeeld (Pitt et al., 2015).

- *Staphylococcus spp.* kan ooginfectie veroorzaken en wordt in oogmake-up gevonden maar oogmake-up is niet beschreven als bron van deze infecties (Poluzzi et al., 2013).
- *Pseudomonas spp.*, waaronder *P. aeruginosa*, kan microbiële hoornvliesontsteking veroorzaken en resistentie ontwikkelen tegen desinfectiemiddelen die gebruikt worden om lenzen schoon te maken (Land et al., 2018).

### **Producten voor huid en haar (waarbij verdunning met water kan leiden tot aerosolvorming)**

In deze producten werden de pathogenen *Bacillus spp.*, *Pseudomonas spp.* en *Staphylococcus spp.* en de opportunistische pathogenen *Serratia marcescens*, *Pseudomonas putida* en *Burkholderia cepacia* aangetoond (Tabel 41, Tabel 42 en Tabel 43). Naast infectie via wondjes of via ogen, is bij deze producten ook inhalatie of inname via de mond een mogelijke route. Uit de gevaarbeschrijvingen kan afgeleid worden dat langs deze route de volgende pathogenen infecties kunnen veroorzaken via deze producten.

- *Bacillus spp.* Indien het hierbij gaat om *Bacillus anthrax* dan is via beschadigde huid of inhalatie infectie mogelijk. Blootstelling via huid en inhalatie kan tot ernstige ziekte leiden. De kans op blootstelling is minimaal aangezien *B. anthrax* niet specifiek genoemd wordt. Indien het gaat om *Bacillus cereus* dan kan na inname van een grote dosis gastroenteritis ontstaan. De kans dat grote hoeveelheden *Bacillus cereus* in deze productengroep aanwezig zijn, is minimaal. Het is niet aannemelijk dat *Bacillus spp.* langs deze route tot ziekte leidt.
- *Staphylococcus aureus* geeft via beschadigde huid kans op huidinfectie en in zeer uitzonderlijke kans op sepsis. *Staphylococcus aureus* behoort tot de normale microbiota van de huid en slijmvliezen, en het is niet aannemelijk dat besmette producten langs deze route tot extra ziektelast leiden bij een gezonde populatie. In het geval van een kwetsbare populatie zoals in een ziekenhuis of verpleeghuis is de kans op infectie aanwezig.
- Na inhalatie van *Pseudomonas aeruginosa* bestaat de kans op longontsteking bij een kwetsbare populatie zoals personen met cystische fibrosis en in zeldzame gevallen sepsis wanneer het via een wond in de huid in het lichaam terecht komt. Wanneer het om een carbapenemase-producerende stam gaat, is de infectie moeilijk behandelbaar. Dit is vanuit volksgezondheidsoogpunt een onwenselijke situatie. In Nederland komen deze stammen weinig voor maar import ervan via consumentenproducten is denkbaar.
- *Serratia marcescens* kan infectie veroorzaken via wondjes in de huid bij een kwetsbare populatie. Er zijn twee uitbraken bekend van handzeep en babyshampoo die gebruikt werden bij neonatologie-afdelingen in ziekenhuizen (Rabier et al., 2008; Madani et al., 2011), waarbij twintig (te vroeg geboren) baby's sepsis, oogontsteking, urineweginfectie, longontsteking en meningitis ontwikkelden, waaronder één met dodelijke afloop.
- *Burkholderia cepacia* geeft via inhalatie kans op longontsteking bij een kwetsbare populatie zoals personen met cystische fibrosis.
- *Pseudomonas putida* wordt voornamelijk gezien als veroorzaker van infecties bij ziekenhuispatiënten, waarbij urineweginfectie, wondinfectie, longontsteking en sepsis mogelijk is. De transmissieroute verloopt over het algemeen via medische apparatuur, waarmee de natuurlijke barrière wordt doorbroken. Besmetting via deze productgroep is niet aannemelijk.

### **Producten voor direct gebruik in mond met mogelijkheid doorslikken, inhalatie en contact met wondjes**

In deze producten werden de pathogenen *Pseudomonas spp.*, *Enterobacter gergoviae*, *Klebsiella oxytoca*, *Bacillus spp.*, *Burkholderia cepacia* aangetoond.

- *Pseudomonas spp.* Indien het hier gaat om *Pseudomonas aeruginosa* dan kan inhalatie of verslikken tijdens het gebruik van het product tot longontsteking leiden bij een kwetsbare populatie (cystische fibrosis). Wanneer het om een carbapenemase-producerende stam gaat is de infectie moeilijk behandelbaar. Dit is vanuit volksgezondheidsoogpunt een onwenselijke situatie. In Nederland komen deze stammen weinig voor; import ervan via consumentenproducten is denkbaar. Indien het gaat om *Pseudomonas spp.* is via inname geen risico te verwachten.
- *Enterobacter gergoviae* kan via inhalatie longontsteking veroorzaken bij een kwetsbare populatie. *Enterobacter gergoviae*-resistentie tegen conserveermiddelen in cosmetica is

beschreven maar ziektegevallen via producten voor de mond en dergelijke zijn niet bekend (Michalek et al., 2019).

- *Klebsiella oxytoca* wordt routinematig gevonden bij mensen in de neus, mond of darmkanaal als onderdeel van de commensaal microbiota en kunnen bij mensen met verzwakte afweer infecties veroorzaken. Veelal gaat het om wondinfecties of bloedinfecties als gevolg van besmette invasieve medische apparatuur (Preventie, 2019). Het is niet aannemelijk dat deze bacterie via producten voor de mond tot ziektegevallen leidt (Brzezinski & Craft, 2012).

### Beheersing en conservering

Beheersing van microbiële besmetting van cosmetica kan bereikt worden door keuze voor hoogwaardige grondstoffen en hygiënische verpakkingen. In ISO 29621 staat beschreven welke cosmetische producten een laag risico van microbiële besmetting vertonen tijdens de productie en/of het beoogde gebruik. Ook fysische barrières (zoals aanwezigheid van vrij water, pH, emulsie) en toepassing van GMP (zie ook ISO 22716) dragen bij aan de veiligheid van cosmetica (Obrębska et al., 2008; Halla et al., 2018). FDA onderzocht cosmetica op basis van traditionele en niet-traditionele conserveermiddelen en vond dat de pH (5-9) van de niet-traditioneel geconserveerde producten microbiële groei toelaat. Ook werd een positieve correlatie gevonden tussen lage  $a_w$  en microbiële besmetting. Dit wordt verklaard doordat de conserveermiddelen zich juist richten op de organismen die hoge  $a_w$  nodig hebben en dat de micro-organismen die lage  $a_w$  overleven eveneens minder gevoelig zijn voor deze conserveermiddelen.

Conserveermiddelen of biociden (zie ook subdomein Biociden en gewasbeschermingsmiddelen), kunnen ook selectie van resistente pathogenen tot gevolg hebben, zoals gezien wordt voor *P. aeruginosa* (Abu Shaqra et al., 2014) en *Pluralibacter gergoviae* (Vincze et al., 2019). Ook intrinsieke resistentie tegen de gangbare conserveermiddelen wordt gezien, bijvoorbeeld in het geval van *Bulkkholderia cepacia* (Leitão et al., 2010). Deze bacterie wordt dan ook in veel verschillende productgroepen gevonden, echter het ziekmakend vermogen van deze bacterie beperkt zich over het algemeen tot mensen met een verzwakte immuniteit.

Een aantal conserveermiddelen is de afgelopen jaren verboden in cosmetica, bijvoorbeeld MI. Ook is voor sommige conserveermiddelen het maximaal toegestane gehalte verlaagd. Er komen bijna geen nieuwe geautoriseerde conserveermiddelen bij. Het pallet van conserveermiddelen waaraan een consument wordt blootgesteld wordt kleiner. Afhankelijk van de werkzame stof in conserveermiddelen wordt de kans op selectie van resistentie micro-organismenvergroet.

### Conclusie

Pathogene micro-organismen komen met regelmaat voor in ongeopende cosmeticaproducten. Daarnaast kunnen tijdens gebruik via nabesmetting pathogene micro-organismen in cosmeticaproducten terechtkomen, en/of erin uitgroeien. Cosmeticaproducten worden dagelijks gebruikt door bijna de hele populatie. Ziektegevallen waarbij cosmetica als bron geïdentificeerd wordt zijn schaars, waarbij het in de bekende gevallen gaat om opportunistische pathogenen of zeer kwetsbare populaties. Wanneer de doelpopulatie van het product (mogelijk) een kwetsbare populatie is, is de microbiologische veiligheid van deze productengroep van specifiek belang. Microbiologisch ontstaat een risico op selectie van resistente micro-organismen tegen bepaalde conserveermiddelen als het aantal beschikbare conserveermiddelen beperkt is en wellicht beperkter wordt. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via cosmetica in Nederland wordt op dit moment beoordeeld als laag tot middelhoog op basis van kans (af en toe optredend) en ernst (gebruik door algemene bevolking en snel reversibel zonder medische behandeling. Voor kwetsbare groepen is het risico groter, soms irreversibele effecten in zeer kwetsbare mensen). Het risico is voor een deel inherent aan het product, maar gedrag (hygiënisch gebruik, houdbaarheid) speelt een risico-verhogende rol.

Tabel 44 geeft een overzicht van risico's uitgesplitst naar pathogeen en te verwachten transmissieroute.

Tabel 44 Relevantie van de microbiële risico's van consumentenproducten binnen het subdomein cosmetica.

<b>Gebruik</b>	<b><i>P. aerugosa</i></b>	<b><i>B. cepacia</i></b>	<b><i>E. gergoviae</i></b>	<b><i>Serratia marcescens</i></b>	<b><i>S. aureus</i></b>	<b><i>P. putida</i></b>	<b><i>Bacillus spp.</i></b>	<b><i>E. coli</i></b>	<b><i>K. oxytoca</i></b>
<b>Huid/haar, onverdund</b>	gemiddeld (kwetsbare groepen)	laag (kwetsbare groepen)	verwaarloosbaar	Nvt/onbekend	Laag	Nvt/onbekend	laag	verwaarloosbaar	Nvt/onbekend
<b>Huid/haar, verdund</b>	gemiddeld (kwetsbare groepen)	gemiddeld (kwetsbare groepen, inhalatie)	Nvt/onbekend	gemiddeld (ernstig in kwetsbare groepen)	Laag (kwetsbare groepen)	Verwaarloosbaar	verwaarloosbaar	Nvt/onbekend	Nvt/onbekend
<b>In mond</b>	gemiddeld (kwetsbare groepen)	Nvt/onbekend	gemiddeld (hoge frequentie, lage kans)	Nvt/onbekend	Nvt/onbekend	verwaarloosbaar	Nvt/onbekend	Nvt/onbekend	Verwaarloosbaar
<b>In/rond ogen</b>	laag	Nvt/onbekend	n.v.t.	Nvt/onbekend	verwaarloosbaar	Nvt/onbekend	laag	Nvt/onbekend	Nvt/onbekend



#### 6.4.6. Microbiologische risico's van draagbaar klimmaterieel

Draagbaar klimmaterieel bestaat uit verplaatsbare ladders, trappen en opstapjes. Ladders zijn meestal inklapbaar of uitschuifbaar. Bijzondere uitvoeringen zijn telescoopladders en vouwladders, de laatste soms om te bouwen tot kleine steigers. Reformladders zijn uitschuifbare ladders die vrij kunnen staan (in een A-stand) maar ook als aanleunladder (tegen de muur) gebruikt kunnen worden. Verplaatsbare trappen zijn meestal keukentrappen of zogeheten huishoud- of schoonmaaktrapjes. Opstapjes bestaan vaak uit trapjes met één of twee treden met een bordesje en kunnen er verschillend uitzien met het uiterlijk van een trapje tot het uiterlijk van een krukje of bankje. Ook het materiaal kan verschillen, variërend van metaal tot hout of kunststof.

Draagbaar klimmaterieel dat aan de consument wordt verkocht, is niet altijd gemaakt speciaal voor gebruik in de privésfeer, maar wordt soms ook gebruikt in de professionele sfeer. Omdat draagbaar klimmaterieel verplaatsbaar moet zijn, moet het aan de ene kant zo licht en compact mogelijk zijn en aan de andere kant voldoende stijf, stabiel en sterk (NVWA, 2016f).

##### *Wettelijk kader*

Draagbaar klimmaterieel moet voldoen aan het Besluit draagbaar klimmaterieel (Warenwet)<sup>205</sup>. Het betreft specifieke nationale wetgeving omdat er geen specifieke Europese wetgeving voor draagbaar klimmaterieel is. Daarom valt deze productcategorie voor wat betreft Europese wetgeving onder de Europese richtlijn Algemene productveiligheid 2001/95/EG<sup>206</sup>. In deze richtlijn worden algemene veiligheidseisen gesteld, echter geen specifieke microbiologische eisen.

##### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

In Safety Gate werden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein klimmaterieel. In het RIVM-rapport werd geen wetenschappelijke literatuur gevonden over microbiologische besmetting van klimmaterieel (De Jonge, 2019). Een aanvullende literatuursearch [climbing and micro\*] leverde geen relevante artikelen op. Er is geen monitoring op microbiologische veiligheid van klimmaterieel. Inspecties (NVWA-website: klimmaterieel, inspectieresultaat) zijn niet gericht op microbiologische veiligheid.

##### *Blootstelling*

Blootstelling aan microbiële gevaren via klimmaterieel is geen aannemelijke transmissieroute. De gebruiksfrequentie van draagbare klimmaterialen is niet bekend.

##### *Risicoproducten*

Er is geen sprake van risicoproducten met betrekking tot microbiële veiligheid binnen het subdomein draagbaar klimmaterieel. In het RIVM-rapport (De Jonge, 2019) zijn geen uitbraken of besmettingen via deze route beschreven. Een aanvullende literatuursearch [climbing and (infection or outbreak)] leverde geen relevante artikelen op.

##### *Conclusie*

Het is niet bekend hoe vaak microbiële besmetting van draagbaar klimmaterieel vóórkomt, maar draagbare klimmaterialen zijn geen aannemelijke bron van microbiële infecties. Het is niet bekend hoe vaak draagbare klimmaterialen gebruikt worden. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via draagbare klimmaterialen in Nederland wordt dan ook beoordeeld als laag op basis van kans (onbekend maar zelden optredend) en ernst (onbekend maar waarschijnlijk snel reversibel zonder medische behandeling).

---

<sup>205</sup> Besluit van 29 januari 1986, houdende regelen met betrekking tot bepaalde ladders en trappen; Besluit draagbaar klimmaterieel (Warenwet). Stb. 1986, 86

<sup>206</sup> Richtlijn 2001/95/EG van het Europees Parlement en de Raad van 3 december 2001 inzake algemene productveiligheid. PB L 11, 15.1.2002, p. 4-17

#### 6.4.7. Microbiologische risico's van elektrisch materiaal

Elektrisch materiaal omvat producten die werken op elektrische spanning. Het gaat om een zeer groot en divers assortiment aan producten die zeer frequent gebruikt worden in zowel de privésfeer als in de arbeidssfeer. De meest voorkomende groep producten – de groep werkend op 230V netvoeding voor gebruik in de privésfeer – is grofweg te verdelen (NVWA, 2016f) in:

- Huishoudelijke apparaten: wasautomaten, droogautomaten, afwasautomaten, koelkasten, vriezers, ovens, kookplaten (ook inbouw), magnetrons, afzuigkappen, stofzuigers, strijkijzers, koffiezetters, toasters, keukenmachines, frituurpannen en waterkokers;
- Apparaten voor persoonlijke verzorging zoals voor haarverzorging: föhns en krultangen; voor gezichtsverzorging: scheerapparaten, trimmers en tondeuses; voor mondverzorging: tandenborstels en monddouches; zonnebanken;
- Verwarming en warm-waterapparatuur: centrale verwarming, elektrische boilers, losse verwarming zoals radiator- en ventilatorkachels, en elektrische dekens;
- Audio- en videoapparatuur: cd-, dvd-, Blu-ray spelers en -opnemers, televisies en audioapparatuur;
- Kantoorapparatuur: computers, kopieermachines en printers;
- Verlichtingsapparatuur: LED-, halogeen- en FL-lampen, verlichtingsarmaturen, kerstverlichting;
- Zonnepanelen;
- Adapters.

#### *Wettelijk kader*

Elektrisch materiaal moet voldoen aan veiligheidseisen, zoals toegelicht in de onderbouwing fysische risico's. De wetgeving hiervoor is niet voor alle producten hetzelfde. In deze wetgeving worden geen specifieke microbiologische eisen gesteld.

#### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

In Safety Gate worden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein elektrisch materiaal. In het RIVM-rapport (De Jonge, 2019) werden drie wetenschappelijke studies gevonden over microbiologische besmetting van elektrisch materiaal. Eén artikel beschrijft de aanwezigheid van schimmels (onder andere *C. parapsilosis*) in 47 (47%) van 99 onderzochte wasmachines in Turkije (Döğen et al., 2017) en 55 (79%) van 70 onderzochte wasmachines in Slovenië. Dit wordt toegeschreven aan wassen op lagere temperatuur (<40 °C) en het gebruik van biologisch afbreekbare detergentia (Babič et al., 2015) (zie ook subdomein biociden en gewasbeschermingsmiddelen). Nix et al. (Nix et al., 2015) heeft het microbioom bepaald in een biofilm afkomstig uit rubbers en wasmiddellaatjes van wasmachines, en vond daarin een hoge diversiteit waarbij vooral Proteobacteria en schimmels (*Ascomycota*) werden gevonden. Er vinden NVWA inspecties plaats op elektrisch materiaal, zoals zonnebanken in zonnestudio's, in Nederland. Deze monitoring is niet gericht op microbiologische veiligheid. Een aanvullende search in PubMed gericht op zonnebanken [sun-bed and micro\*] leverde geen relevante artikelen op. Inspecties (NVWA-website: elektrische apparaten, inspectieresultaat) zijn niet gericht op microbiologische veiligheid.

#### *Blootstelling*

Huishoudelijke apparaten (koelkasten, blenders, wasmachines) en apparaten voor persoonlijke verzorging worden dagelijks tot wekelijks gebruikt en kunnen in het gebruik besmet raken met microbiële pathogenen. Indien deze apparaten niet of onvoldoende gereinigd worden, is het mogelijk dat een biofilm gevormd wordt waarin micro-organismen kunnen overleven en uitgroeien. In het geval van wasmachines is het elimineren van microbiële besmetting een belangrijk proces tijdens het gebruik. Industriële en institutionele processen hiervoor hanteren hoge temperaturen (60°C en hoger) en stellen eisen aan de werking van de gebruikte wasmiddelen. Trends bij consumenten zijn in de richting van energiezuinig en om die reden wassen bij lagere temperatuur

(<40°C) en biologisch afbreekbare wasmiddelen (De Jonge, 2019). Hierdoor kunnen pathogenen in kleding achterblijven, die via wondjes in de huid of via inhalatie infectie kunnen veroorzaken.

Een andere mogelijke route van blootstelling aan pathogene micro-organismen is via aerosolvorming van pompsystemen van aquaria, waarbij inademing van micro-organismen mogelijk is (De Jonge, 2019). Blootstelling aan *Legionella spp.* is op deze manier mogelijk (Smith et al., 2012).

### *Risicoproducten*

In het RIVM-rapport is geen literatuur over ziektegevallen door microbiële besmetting van wasmachines of aquaria geïncludeerd. Een aanvullende specifieke search [*Legionella* aquarium (infection or outbreak)], [washing machines micro\* (infection or outbreak)] en [sun-bed micro\* (infection or outbreak)] leverde geen relevante artikelen op voor aquaria of zonnebanken. Wel leverde het enkele artikelen op waarin uitbraken in ziekenhuizen bij zeer kwetsbare groepen (neonatologie-afdeling) worden toegeschreven aan besmette wasmachines: met resistente *Klebsiella oxytoca* (Schmithausen et al., 2019) en bacteriëmie door met *Bacillus cereus* besmet beddengoed in een ziekenhuis (Sasahara et al., 2011).

### *Conclusie*

Pathogene micro-organismen komen met regelmaat voor in elektrisch materiaal als gevolg van het gebruik ervan. Ziektegevallen waarbij elektrisch materiaal als bron geïdentificeerd is, zijn schaars. Bij gerapporteerde gevallen gaat om wasmachines die gebruikt worden bij kwetsbare populaties. Wanneer de doelpopulatie van het product (mogelijk) een kwetsbare populatie is, is de microbiologische veiligheid van wasmachines en mogelijk ook andere huishoudelijke apparaten (koelkasten, blenders) van specifiek belang. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via elektrotechnische producten in Nederland wordt op dit moment beoordeeld als laag tot middelhoog op basis van kans (af en toe optredend als gevolg van (frequent) gebruik) en ernst (in zeer kwetsbare groepen in principe reversibel met medische behandeling tot langdurige). Het risico is niet inherent aan het product, maar gedrag (wastemperatuur, hygiënisch gebruik) speelt de voornaamste risicoverhogende rol.

#### 6.4.8. Microbiologische risico's van gastoestellen

Een gastoestel is een toestel dat werkt op energie, opgewekt door het verbranden van gas. In de privésfeer ligt de toepassing van gastoestellen voornamelijk op het gebied van koken, het verwarmen van huizen en het bereiden van warm water. Het voornaamste onderscheid in gastoestellen wordt gemaakt naar hun afhankelijkheid van het gasnet. Er zijn gastoestellen die aangesloten worden op het gasnet en er zijn er die onafhankelijk van het gasnet kunnen functioneren met een losse gasfles. De bekendste toestellen binnen de categorie gasnetafhankelijke toestellen zijn verwarmingsapparaten als cv-ketels, apparaten voor warm water als geisers en gasboilers, en apparaten voor koken, bakken en braden zoals gasfornuizen en gaskomforen. De bekendste toestellen binnen de categorie gasnetonafhankelijke toestellen zijn toestellen voor recreatief gebruik, zoals kampeerkooktoestellen, -gaslampjes en -kacheltjes, gasbarbecues, en terrasverwarmers (NVWA, 2016f).

### *Wettelijk kader*

De ondernemers die gastoestellen verhandelen, zijn verantwoordelijk voor het aanbieden van veilige producten. Ze moeten er daarom voor zorgen dat gastoestellen voldoen aan het Warenwetbesluit gastoestellen 2018<sup>207</sup>. Dit is een implementatie van de Europese Verordening (EU) nr. 2016/426<sup>208</sup>.

Het Besluit gastoestellen 2018 heeft uitsluitend betrekking op gastoestellen die dienen voor ruimteverwarming, warmwaterproductie, wassen en drogen, verlichting of voedselbereiding.

---

<sup>207</sup> Warenwetbesluit gastoestellen 2018. Stb. 2018, 217

<sup>208</sup> Verordening (EU) 2016/426 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2016 betreffende gasverbrandingstoestellen en tot intrekking van Richtlijn 2009/142/EG. PB L 81, 31.3.2016, p. 99–147

Andere gastoestellen, zoals soldeer- en verbranders, vallen onder het Warenwetbesluit algemene productveiligheid. In deze wetgeving worden geen specifieke microbiologische eisen gesteld.

### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

In Safety Gate werden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein gastoestellen. In het RIVM-rapport werd geen wetenschappelijke literatuur gevonden over microbiologische besmetting van gastoestellen (De Jonge, 2019). Een aanvullende literatuursearch [(gas appliance) and micro\*] leverde geen relevante artikelen over microbiële besmetting van gastoestellen. Er is geen monitoring op microbiologische veiligheid van gastoestellen. Inspecties (NVWA-website: inspecties, subdomein gastoestellen) zijn niet gericht op microbiologische veiligheid.

### *Blootstelling*

Gastoestellen worden door een deel van de bevolking dagelijks gebruikt. Bij gebruik van gastoestellen voor koken, bakken en braden wordt de temperatuur (>100°C) bereikt waarbij ziekmakende organismen gedood worden. Om deze reden is het niet aannemelijk dat gastoestellen besmet zijn met micro-organismen of dat het gebruik ervan een risico is voor besmetting met micro-organismen. Bij het gebruik van gastoestellen voor het verwarmen van water (boilers, cv-ketels) die onvoldoende functioneren of waarbij de temperatuur lager gezet wordt om brandgevaar bij kwetsbare groepen (zoals demente ouderen of kinderen) te voorkómen (Durand et al., 2012), is het mogelijk dat de temperatuur lager blijft (<50°C binnen 1 minuut) zodat micro-organismen kunnen overleven en uit kunnen groeien, al dan niet in een biofilm in de waterleidingen. Wanneer warm water uit de kraan gebruikt wordt, bijvoorbeeld bij het douchen, kunnen aerosolen met daarin micro-organismen vrijkomen en ingeademd worden.

### *Risicoproducten*

Er zijn geen ziektegevallen gemeld in de nationale surveillance van meldingsplichtige ziekten waarbij de bron te herleiden was naar microbiologische verontreiniging van (niet goed functionerende) gastoestellen. Er zijn geen ziektelastschattingen geattribueerd aan microbiologische verontreiniging van gastoestellen. In het overzicht van wetenschappelijke literatuur (De Jonge, 2019) zijn geen uitbraken of besmettingen via deze route beschreven. Een aanvullende specifieke literatuursearch [*Legionella* (boiler or hot-water tanks) (infection or outbreak)] resulteerde in een studie waarbij een lage temperatuur van een boiler heeft bijgedragen aan infecties in een appartementencomplex in Spanje (Aldea et al., 1992) en woonhuizen in Canada (Dufresne et al., 2012).

### *Conclusie*

Gastoestellen worden dagelijks door een groot deel van de Nederlandse bevolking gebruikt en vormen op zichzelf geen microbiel risico voor consumenten. Het risico volgt uit gebruik ervan wanneer ervoor gekozen wordt de temperatuur van een toestel (boiler) te verlagen om andere negatieve effecten (brandwonden) te voorkómen. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via gastoestellen in Nederland wordt op dit moment beoordeeld als laag bij juist gebruik op basis van kans (zelden optredend) en effect (snel reversibel zonder medische behandeling in de algemene bevolking) en laag tot middelhoog bij onjuist gebruik (geen onderhoud, te lage temperatuur) op basis van kans (zelden optredend) en effect (mogelijk fataal in kwetsbare groepen). Het risico is niet inherent aan het product, maar gedrag speelt de voornaamste risicoverhogende rol.

#### **6.4.9. Microbiologische risico's van machines (in de privésfeer)**

Machines zijn in het dagelijkse taalgebruik producten met bewegende delen die mechanisch worden aangedreven. De aandrijving kan gebeuren door een elektrische motor, een verbrandingsmotor of met perslucht. Machines die in de privésfeer gebruikt worden, zijn bedoeld

om menselijke arbeid of inspanning te verlichten. Voorbeelden zijn boormachines, elektrische zaagmachines of grasmaaiers (NVWA, 2016f).

*Producten die niet in dit subdomein zijn opgenomen zijn huishoudelijke machines zoals wasmachines, wasdrogers, keukenmachines en computers; deze worden beschouwd als elektrotechnische apparaten.*

### *Wettelijk kader*

Machines moeten voldoen aan het Warenwetbesluit machines<sup>209</sup>. Dit besluit is een implementatie van de Europese Machinerichtlijn (Richtlijn 2006/42/EG)<sup>210</sup>. In deze wetgeving worden geen specifieke microbiologische eisen gesteld.

### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

In Safety Gate werden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein machines (in de privésfeer). In het RIVM-rapport wordt geen wetenschappelijke literatuur gevonden over microbiologische besmetting van machines (in de privésfeer) (De Jonge, 2019). Een aanvullende literatuursearch [machine micro\*] leverde geen relevante studies van met micro-organismen besmette machines die gebruikt worden in de privésfeer. Er is geen monitoring op microbiologische veiligheid van machines (in de privésfeer). Inspecties (NVWA-website: machines, inspectieresultaat) zijn niet gericht op (microbiologische veiligheid) machines voor gebruik in de privésfeer.

### *Blootstelling*

De gebruiksfrequentie van machines voor gebruik in de privésfeer is niet bekend. Aangenomen wordt dat een klein deel van de Nederlandse bevolking deze maandelijks gebruikt. Blootstelling aan microbiële gevaren via machines voor gebruik in de privésfeer is geen aannemelijke transmissieroute.

### *Risicoproducten*

Er zijn geen ziektegevallen bekend die kunnen worden toegeschreven aan microbiële besmetting van consumentenproducten die vallen binnen het subdomein machines (in de privésfeer). Er zijn geen ziektelast-schattingen geassocieerd aan microbiologische verontreiniging van machines (in de privésfeer). In het overzicht van wetenschappelijke literatuur (De Jonge, 2019) zijn geen uitbraken of besmettingen via deze route beschreven. Een aanvullende specifieke literatuursearch [machine micro\* (infection or outbreak)] leverde geen relevante studies over ziekte door microbiële besmetting van machines (in de privésfeer).

### *Conclusie*

De mate waarin microbiële besmetting van machines voor gebruik in de privésfeer vóórkomt is niet bekend, maar aangenomen wordt dat machines voor gebruik in de privésfeer geen aannemelijke bron van microbiële infecties zijn. Er zijn geen ziektegevallen langs deze route bekend. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via machines (voor de privésfeer) in Nederland wordt dan ook beoordeeld als laag op basis van kans (onbekend maar zelden optredend bij minder frequent gebruik door een deel van de populatie) en ernst (snel reversibel zonder medische behandeling).

---

<sup>209</sup> Besluit van 30 juni 1992 houdende regelen betreffende de veiligheid van machines. Stb. 1992, 379, laatst gewijzigd bij Stb. 2018, 465

<sup>210</sup> Richtlijn 2006/42/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 mei 2006 betreffende machines en tot wijziging van Richtlijn 95/16/EG. PB L 157, 9.6.2006, p. 24–86

#### 6.4.10. Microbiologische risico's van voedselcontactmaterialen

Onder voedselcontactmaterialen vallen zowel verpakkingen en verpakkingsmaterialen, als producten die in de privésfeer worden gebruikt tijdens het bereiden en consumeren van eten en drinken. Maar ook materialen die bedoeld zijn om met voedsel in aanraking te komen tijdens de professionele bereiding of productie daarvan.

Het verpakken van voedsel gebeurt met een grote diversiteit aan materialen. De bekendste voorbeelden van verpakkingsmaterialen zijn kunststof, papier en karton, rubber, metaal, glas en keramiek, textiel, hout en kurk, of combinaties daarvan. Verpakkingen kunnen stoffen bevatten die de houdbaarheid van voedsel verlengen. Dit worden actieve verpakkingen genoemd. Verder kunnen verpakkingen voorzien zijn van labels of van materialen die bijvoorbeeld de temperatuur aangeven, de zogeheten intelligente verpakkingen. Ook kan sprake zijn van tijdelijke verpakkingen binnen de voedselproductie- en transportdomein, zoals jute zakken voor cacao bonen of opslagvaten.

Daarnaast zijn er consumentenproducten, ook wel gebruiksartikelen genoemd, die dienen om voedsel te bereiden of voedsel te nuttigen. Voorbeelden zijn borden, pannen, bestek, snijplanken, bewaardozen, waterkokers, keukenmachines en kookpotten maar ook waterfilters die ontworpen zijn voor outdoor-activiteiten om water in de natuur te filteren voor gebruik. Ook machines die dienen voor voedselproductie op industriële schaal, bevatten materialen die met voedsel in contact komen. Voorbeelden daarvan zijn transportbanden en mengmachines (NVWA, 2016f).

#### *Wettelijk kader*

De veiligheid van voedselcontactmaterialen is geregeld in Warenwetbesluit verpakkingen en gebruiksartikelen en de Kader Verordening (EG) nr. 1935/2004. Doel van de wet- en regelgeving is voorkomen dat er schadelijke stoffen uit verpakkingen en producten, die bedoeld zijn om voedsel te verwerken of om in aanraking te komen met voedsel, via het voedsel in het lichaam terechtkomen. Ook mogen verpakkingen of gebruiksartikelen de samenstelling, geur, smaak, kleur, stevigheid en vloeibaarheid van het voedsel niet veranderen. In het Warenwetbesluit en de Europese Verordeningen worden geen specifieke microbiologische eisen gesteld. Stoffen en verontreinigingen die tijdens het gebruik in het materiaal zijn gekomen en dan het voedsel kunnen besmetten worden hier niet in beschouwing genomen.

#### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

Meldingen van microbiële contaminatie van voedselcontactmaterialen worden niet in Safety Gate maar via RASFF gedaan. In totaal werden tussen 10-12-2014 en 31-12-2018 722 RASFF-meldingen gedaan voor voedselcontactmaterialen. Één daarvan betrof microbiële besmetting, namelijk herbruikbare ijsklontjes waarin aëroob mesofiele microbiota van de vloeistof mogelijk in het te consumeren drankje konden lekken. Hoewel het hier niet om een micro-organisme gaat dat ziekmakend is voor de mens, wordt aëroob mesofiel kiemgetal gebruikt als hygiëne-indicator en indicator voor pathogenen die langs deze route kunnen overleven. In het RIVM-rapport is wetenschappelijke literatuur geïncorporeerd over microbiologische besmetting van waterfilters (De Jonge, 2019), waarbij filters tijdens gebruik besmet kunnen raken en het gefilterde water mogelijk meer bacteriën bevat dan het ongefilterde water. Zo werd in Italië in 93 ongefilterde watermonsters geen bacteriële besmetting aangetoond, maar in 20 van de 93 gefilterde watermonsters werd *P. aeruginosa*, en in drie van de 93 werden andere pathogenen (*E. coli*, *S. aureus*, *Enterococci*) aangetoond. Ook is in het RIVM-rapport een artikel over microbiële besmetting papier en karton met herkomst Polen, bedoeld voor verpakken van voedsel, geïncorporeerd. Hierin werd besmetting met bacteriën, gist en schimmel aangetoond. Mogelijk heeft het gebruik van stijfjes ter versteviging bijgedragen aan de besmetting. Een andere mogelijkheid is het gebruik van besmet water of hergebruik van water tijdens het productieproces (Guzińska et al., 2012). Monitoring en inspecties (NVWA-website: contactmaterialen levensmiddelen, alle documenten) zijn niet gericht op microbiële veiligheid. Wel is door de NVWA onderzoek verricht naar de effectiviteit van kleine drinkwaterfilters, die door vrije kampeers en trekkers gebruikt worden op plaatsen waar getwijfeld wordt aan de kwaliteit van het drinkwater. Hierbij werd slechts één van de drie waterfilters beoordeeld als van voldoende kwaliteit. (Reus & Nab-Vonk, 2005). Ook is door NVWA onderzoek verricht naar de hygiëne van verpakkingen voor levensmiddelen, waarbij 40

ongebruikte verpakkingen getest werden op totaal kiemgetal, aantal coli-achtigen, en gisten en schimmels op het binnenoppervlak. Op 35% van de onderzochte verpakkingen zijn schimmels aangetroffen, met een lage besmettingsgraad (tussen 1 en 28 kve/verpakking) (Bouma & Nab-Vonk, 2000).

Een nieuwe ontwikkeling, waarover wetenschappelijke literatuur nog maar schaars beschikbaar is, is die van de circulaire economie, waarbij materialen zoals bamboe maar ook gerecycled papier en plastic, verwerkt worden tot voedselcontactmateriaal. Vanwege de Single Use Plastic (Supreeyasunthorn et al.) richtlijn (EU) 2019/904 zal eenmalig plastic worden uitgefaseerd en hergebruik van materialen naar verwachting toenemen<sup>211</sup>. De circulaire economie introduceert nieuwe risico's naast of in plaats van de bekende traditionele risico's. Wanneer het gaat om processen of biobased producten waarbij geen volledige eliminatie van microbiële gevaren plaatsvindt, is het denkbaar dat nieuwe gevaren geïntroduceerd worden. Bovendien is stapeling van microbiële gevaren denkbaar wanneer de processtappen niet in staat zijn de microbiologische risico's te elimineren. De wetenschappelijke literatuur over dit onderwerp is vooral gericht op chemische verontreinigingen en microplastics, en nog niet zozeer op microbiologische risico's; een specifieke zoekopdracht [food contact material and ((circular economy) or recycling)] leverde geen relevante studies op.

### *Blootstelling*

Vrijwel de hele Nederlandse bevolking komt dagelijks in aanraking met verschillende voedselcontactmaterialen. Microbiële besmetting van voedselcontactmateriaal kan het voedsel waarmee het in contact komt besmetten. Indien het gaat om een voedselproduct dat geen verdere verwerking nodig heeft voordat het geconsumeerd wordt, zoals gefilterd water of gerookte zalm, is het aannemelijk dat via inname blootstelling aan micro-organismen plaatsvindt.

### *Risicoproducten*

#### **Herbruikbare materialen in het verpakkingsproces**

Een uitbraak met bijna 1200 geregistreerde ziektegevallen door *Salmonella Thomson* in 2012 kon worden toegeschreven aan (uit duurzaamheidsoverwegingen gekozen) herbruikbare transportschalen waarop zalm na het snijden werd opgevangen om overgebracht te worden naar de volgende processtap (verpakking). Het materiaal was volgens EU-certificering geschikt bevonden als voedselcontactmateriaal. Bij het in gebruik nemen van deze transportschalen was een aandachtspunt de porositeit ervan. Hierop werd de schoonmaakprocedure (in Griekenland) aangepast om verontreiniging te voorkómen, welke echter onvoldoende is gebleken (OVV, 2012).

Er zijn geen ziekteelastschattingen geattribueerd aan microbiologische verontreiniging van voedselcontactmaterialen. In het overzicht van wetenschappelijke literatuur (De Jonge, 2019) zijn geen uitbraken of besmettingen via deze route beschreven. Ook aanvullende literatuursearches [micro\* (EFSA Panel on Food Contact Materials et al.) (infection or outbreak)] en [micro\* (reusable ice cubes) (infection or outbreak)] resulteerde niet in relevante hits.

### *Conclusie*

Op basis van enkele onderzoeken is bekend dat pathogene micro-organismen af en toe vóórkomen in voedselcontactmaterialen en dat deze in verband worden gebracht met ziektegevallen. Hoewel voedselcontactmaterialen slechts eenmaal duidelijk als bron zijn geïdentificeerd, waren de effecten van deze uitbraak enorm en trof het ook de 'gezonde' populatie. De verwachting is dat uitbraken als gevolg van microbiële besmette voedselcontactmaterialen vaker zullen vóórkomen gezien de maatschappelijke ontwikkelingen waarin duurzaamheid, circulaire economie en recycling een belangrijke rol spelen. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via voedselcontactmaterialen in Nederland wordt op dit moment beoordeeld als laag tot middelhoog op basis van kans (lage prevalentie maar frequent gebruik bij groot deel van de populatie) en ernst (snel reversibel zonder medische behandeling tot reversibel met medische behandeling in de

---

<sup>211</sup> Richtlijn (EU) 2019/904 van het Europees Parlement en de Raad van 5 juni 2019 betreffende de vermindering van de effecten van bepaalde kunststofproducten op het milieu. PB L 155, 12.6.2019, p. 1–19

algemene bevolking; langdurige effecten, mogelijk irreversibel in kwetsbare personen). Het risico is inherent aan het product, gedrag kan een risicoverhogende rol spelen.

#### 6.4.11. Microbiologische risico's van persoonlijke beschermingsmiddelen

Een persoonlijk beschermingsmiddel (PBM) is een middel dat bedoeld is ter bescherming van een persoon die een activiteit uitvoert waaraan risico's voor het oplopen van letsel verbonden zijn. Het beschermingsmiddel kan door een persoon worden gedragen (bijvoorbeeld reddingvest, veiligheidsbril) of vastgehouden (bijvoorbeeld een beschermkap, (hand)schoen) ter bescherming van hoofd, hand, gehoor, gezicht of ledematen (NVWA, 2016f).

Voorbeelden van producten zijn gebitsbescherming, ademautomaten, duikmaskers, helmen, klimgordels, karabijnhaken, handschoenen, stofmaskers, oordopjes of zonnebrillen. Persoonlijke beschermingsmiddelen worden zowel in de beroepsmatige sfeer als in de privésfeer gebruikt.

#### *Wettelijk kader*

Sinds 21 april 2018 is voor het op de markt brengen van persoonlijke beschermingsmiddelen in de Europese Unie Verordening (EU) 2016/425 van kracht<sup>212</sup>. Deze verordening heeft de richtlijn 89/686/EEG vervangen. Deze richtlijn was in Nederland ondergebracht in het Warenwetbesluit persoonlijke beschermingsmiddelen. Met de komst van de verordening is dit besluit vervallen en vervangen door het Warenwetbesluit Persoonlijke Beschermingsmiddelen 2018<sup>213</sup>.

#### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

In Safety Gate werden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein persoonlijke beschermingsmiddelen. In het RIVM-rapport werd geen wetenschappelijke literatuur gevonden over microbiologische besmetting van persoonlijke beschermingsmiddelen (De Jonge, 2019). Een aanvullende literatuursearch [(personal protection) micro\*] leverde enkele relevante studies op over het gebruik van muggenafweermiddelen (Iliou et al., 2019); gebruik van beschermende kleding voor personeel in ziekenhuizen (Mitchell et al., 2015); en gebruik van beschermende mondkapjes ter preventie van infectie met micro-organismen (Lee et al., 2005; Coia et al., 2013). Er is geen monitoring op microbiologische veiligheid van persoonlijke beschermingsmiddelen. Inspecties (NVWA-website: persoonlijke beschermingsmiddelen, inspectieresultaat) zijn niet gericht op microbiologische veiligheid van persoonlijke beschermingsmiddelen. Wel wordt melding gemaakt van de vogelgriepuitbraak in 2014, waarbij de persoonlijke beschermingsmiddelen verbeterd waren sinds de uitbraak van vogelgriep in 2003<sup>214</sup>.

#### *Blootstelling*

Persoonlijke beschermingsmiddelen die dienen ter microbiële bescherming worden gebruikt tijdens activiteiten met mogelijk microbiële risico's. Om die reden is juist gebruik, en de keuze voor de juiste beschermingsmiddelen, van belang. Het gebruik ervan door consumenten is over het algemeen niet dagelijks, maar bijvoorbeeld gedurende een ziekteperiode (van een familielid) of een vakantieperiode. Blootstelling aan micro-organismen kan plaatsvinden wanneer filters te grof zijn om pathogenen te weren (mondkapjes), indien handschoenen niet op de juiste momenten aan of uitgedaan worden (bij contact met geïnfecteerde personen), wanneer, met besmette handschoenen aan, in ogen of gezicht gewreven wordt, wanneer muggenwerende middelen gebruikt worden waartegen (tijger- of malaria)muggen resistent geworden zijn.

---

<sup>212</sup> Verordening (EU) 2016/425 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2016 betreffende persoonlijke beschermingsmiddelen en tot intrekking van Richtlijn 89/686/EEG van de Raad. PB L 81, 31.3.2016, p. 51–98

<sup>213</sup> Besluit van 11 april 2018, houdende vaststelling van het Warenwetbesluit persoonlijke beschermingsmiddelen 2018 en wijziging van het Warenwetbesluit bestuurlijke boeten, het Arbeidsomstandighedenbesluit en het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016. Stb. 2018, 104

<sup>214</sup> <https://www.nvwa.nl/over-de-nvwa/organisatie/jaarverslagen-en-jaarplannen-nvwa/jaarverslag-2014/vogelgriep>



## Risicoproducten

In het RIVM-rapport is geen literatuur over ziektegevallen door microbiële besmetting als gevolg van (verkeerd gebruikte) persoonlijke beschermingsmiddelen opgenomen. Een aanvullende literatuursearch [(personal protection) micro\* (infection or outbreak)] leverde enkele relevante studies op; één over de rol van beschermende kleding en textiel in (voorkómen van) verspreiding van micro-organismen in ziekenhuizen (Mitchell et al., 2015); en enkele over de juiste keuze (gradatie) van mondkapjes en gezichtsbescherming in specifieke situaties, zoals tijdens de influenzapandemie door H1N1 (te Beest et al., 2010; Coia et al., 2013; Brown et al., 2019).

## Conclusie

Persoonlijke beschermingsmiddelen kunnen leiden tot microbiologisch gevaar voor de gebruiker. De middelen worden af en toe gebruikt maar wel juist in risicovolle situaties. Ziektegevallen waarbij persoonlijke beschermingsmiddelen als verantwoordelijk worden geïdentificeerd komen met enige regelmaat voor. Het kan in uitzonderlijke gevallen gaan om ernstige pathogenen die de gezonde populatie treft (Ebola, Influenza). Hierbij is het gevaar niet inherent aan het product, maar speelt het gebruik ervan de voornaamste rol. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via (verkeerd gebruik van) persoonlijke beschermingsmiddelen in Nederland door consumenten wordt op dit moment beoordeeld als laag op basis van kans (zelden optredend op basis van lage gebruiksfrequentie) en ernst (in principe reversibel met medische behandeling of langdurige, mogelijk irreversibele of fatale effecten).

### 6.4.12. Microbiologische risico's van speelgoed

Speelgoed kan uit diverse materialen bestaan, zoals kunststof, hout, textiel, rubber, verf. Per materiaalcategorie zijn er relevante chemische stofgroepen. Zo kan hout conserveermiddelen bevatten en in kunststof kunnen weekmakers aanwezig zijn. Een andere indeling is op leeftijd. In het algemeen wordt aangenomen dat kinderen tot drie jaar speelgoed in hun mond nemen en er op sabbelen en dat daarom de orale route belangrijk is.

### Wettelijk kader

De veiligheid van speelgoed is geregeld in de Europese Speelgoedrichtlijn<sup>215</sup>. In algemene zin mag het geen gevaar opleveren voor de gezondheid. In bijlage II, hoofdstuk V van de Speelgoedrichtlijn worden eisen gesteld aan de microbiologische veiligheid van speelgoed. De hygiëne en reinheid moet dusdanig zijn dat elk risico van infectie, ziekte en besmetting wordt vermeden. Nadere microbiologische eisen voor water bevattend speelgoed zijn in een testprotocol gepubliceerd (EC-type approval protocol No. 2) , zie Tabel 45. Deze eisen worden gesteld aan speelgoed dat water bevat (bijvoorbeeld sommige typen rammelaars), vingerverf, boetseerklei en waterig speelgoed zoals slimes, putty's en gels.

Tabel 45 Microbiologische eisen waterig speelgoed (EC-type approval protocol No. 2)

Micro-organisme	Eis (kve per gram of ml)
totaal aeroob kiemgetal	$\leq 1 \times 10^3$
gisten en schimmels	$\leq 1 \times 10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	Afwezig
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Afwezig
<i>Candida albicans</i>	Afwezig
<i>Escherichia coli</i>	Afwezig
<i>Salmonella spp.</i>	Afwezig
<i>Enterobacteriaceae</i>	$\leq 1 \times 10^2$

Een andere eis is dat speelgoed voor kinderen jonger dan drie jaar schoon verkocht wordt. Voor textielspeelgoed geldt dat het gewassen moet kunnen worden. Belangrijk hierbij is dat het

<sup>215</sup> Richtlijn 2009/48/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 juni 2009 betreffende de veiligheid van speelgoed. PB L 170, 30.6.2009, p. 1–37

speelgoed na de reinigings- of wasprocedure nog steeds voldoet aan de veiligheidseisen. Voor het wassen en drogen van speelgoed (in het kader van veiligheidstesten) zijn instructies gegeven (EC-type approval protocol No. 4). Cosmetisch speelgoed, zoals schmink of make-up, moet voldoen aan zowel de wetgeving voor speelgoed als voor cosmetica.

### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

Van 119 meldingen in Safety Gate in Europa in de periode 2014 tot en met 2018 betroffen 51 meldingen microbiologische besmetting van speelgoed (Tabel 46).

Tabel 46 Safety Gate-meldingen op het gebied van microbiologie bij speelgoed in de periode 2014 tot en met 2018

Productgroep	Aantal meldingen	Afwijking	Herkomst	Meldend land	Relatie NL
<b>Onverdund gebruik op huid inclusief gezicht</b>					
<b>Verf/schmink/make-up</b>	10	Aeroob mesofiel kiemgetal (8) Coliformen (1) <i>S. aureus</i> (1) Schimmel (3) Gist (2) <i>P. aeruginosa</i> (2) <i>Enterobacteriaceae</i> (2)	China (9) Peru (1)	Italië (3) Tsjechië (1) Frankrijk (2) Hongarije (2) Spanje (2)	Nee
<b>Gebruik met voornamelijk handcontact</b>					
<b>Klei/slijm</b>	4	Aeroob mesofiel kiemgetal (4) Schimmel (1)	China (4)	Nederland (1) Spanje (1) Italië (1) Frankrijk (1)	Ja
<b>Scheikundeset</b>	1	Aeroob mesofiel kiemgetal	China (1)	Frankrijk (1)	Nee
<b>Plastic bal met vloeistof</b>	5	Aeroob mesofiel kiemgetal (4) <i>P. aeruginosa</i> (1)	China (5)	Italië (3) Spanje (2)	Nee
<b>Gebruik met kans op inslikken/inademen</b>					
<b>Bellenblaas</b>	31	Aeroob mesofiel kiemgetal (28) <i>P. aeruginosa</i> (10) <i>Enterobacteriaceae</i> (2) <i>S. maltophilia</i> (1)	China (17) Spanje (3) Hongkong (2) Frankrijk (1) Onbekend	Spanje (8) Frankrijk (6) Letland (3) Nederland (1) Hongarije (1) Onbekend (1) Italië (3) Duitsland (2)	Ja

In het wetenschappelijke literatuuroverzicht door RIVM zijn 46 artikelen opgenomen waarin microbiële besmetting van producten wordt beschreven (De Jonge, 2019). Eén van deze artikelen betrof prevalentiegegevens of positieve bevindingen in (ongebruikte) producten binnen het subdomein speelgoed, namelijk een teruggeroepen bijtring waarvan de vloeistof mogelijk besmet was met *Pseudomonas* (US FDA). Een aanvullende literatuursearch [toys micro\*] leverde een relevante studie op over desinfectie van speelgoed in kinderdagverblijven, waarbij een reductie van respiratoire virussen in de omgeving werd bereikt (Ibfelt et al., 2015). Er vindt geen monitoring plaats op microbiologische veiligheid van speelgoed. In 2016 verrichte NVA een onderzoek naar (microbiologische) veiligheid van belzenblaasproducten (NVA, 2016a). Het onderzoek richtte zich op gisten, schimmels, *P. aeruginosa*, *S. aureus* en *Enterobacteriaceae*. Van 38 belzenblaasproducten voldeden vijf (13%) niet aan de microbiologische veiligheidseisen omdat te veel aerobe mesofiele micro-organismen werden aangetoond. Het vermoeden is dat besmetting optreedt door gebruik van besmet water.

## *Blootstelling*

Vrijwel alle kinderen in Nederland komen vrijwel dagelijks in aanraking met speelgoed. De wijze waarop een product gebruikt wordt, bepaalt of de pathogenen ook daadwerkelijk in het menselijk lichaam terecht kunnen komen op de plek waar deze tot ziekte kunnen leiden.

Speelgoed zoals make-up sets/schmink of (vinger)verf kan op de huid gesmeerd worden om daarop te blijven zitten waarna het in de huid kan trekken (leave-on producten). Ander speelgoed, zoals klei of squeezezies, wordt veelvuldig in de handen gekneed. Langs deze route zullen vooral de invasieve (opportunistische) pathogenen via ogen of kleine wondjes in de huid in het lichaam terecht kunnen komen en infectie kunnen veroorzaken, of via hand-oog contact in ogen terechtkomen en daar infectie veroorzaken. Orale blootstelling komt voor bij producten die in de mond gebruikt worden, bijvoorbeeld omdat zij op eten lijken of drinkbaar zijn (bellenblaas) en bij hand-mondcontact wat bij kinderen geregeld voorkomt. Hierbij kunnen pathogenen ingenomen worden en via het maagdarmkanaal ziekte veroorzaken. Inhalatie vindt plaats wanneer fijnstof of aërosolen vrijkomen tijdens het gebruik van een product (bijvoorbeeld bellensblaas). In deze producten kunnen vooral de respiratoire pathogenen tot ziekte (zoals longontsteking) leiden.

## *Risicoproducten*

Speelgoed wordt zelden als bron van ziekte geïdentificeerd. Er zijn geen ziektegevallen gemeld in de nationale surveillance van meldingsplichtige ziekten waarbij de bron te herleiden was naar speelgoed. Er zijn geen ziektelast-schattingen geattribueerd aan speelgoed. In het RIVM-rapport (De Jonge, 2019) werd één uitbraak door speelgoed beschreven. Het betrof kinderen die sepsis ontwikkelden na het spelen met bellensblaas dat microbiologisch besmet bleek te zijn. Hierna werd grondig onderzoek verricht naar de wetgeving rondom veiligheidseisen van speelgoed, meldingen in Safety Gate en identificatie van de productiegebieden. Hieruit bleek dat vrijwel alle bellensblaas uit China komt en dat op een belangrijke productielocatie onbehandeld, besmet water werd gebruikt (Amoruso et al., 2015).

## *Conclusie*

Vrijwel alle kinderen in Nederland komen vrijwel dagelijks in aanraking met speelgoed. Pathogene micro-organismen komen met enige regelmaat vóór in speelgoed, waarbij het meest bekend is over microbiële besmetting van (uit China) geïmporteerde bellensblaas. In het geval van speelgoed betreft het altijd een kwetsbare populatie, namelijk kinderen. Ziektegevallen waarbij speelgoed als bron geïdentificeerd wordt, zijn nauwelijks gerapporteerd. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via speelgoed (bellensblaas) in Nederland wordt op dit moment beoordeeld als laag op basis van kans (af en toe optredend voor bepaalde productgroepen met frequent gebruik) en ernst (in principe reversibel met medische behandeling). Het risico hierbij is inherent aan het product, en gedrag speelt een risicoverhogende rol.

### 6.4.13. Microbiologische risico's van speeltoestellen

Speeltoestellen zijn constructies of elementen die dienen ter ontspanning en vermaak van de mens. Indien sprake is van bewegende delen, dan worden deze uitsluitend door spierkracht voortbewogen. Voorbeelden zijn luchtkussens, glijbanen, zandbakken, ballenbakken en trampolines (NVWA, 2016f).

## *Wettelijk kader*

De veiligheid van speeltoestellen is geregeld in het Warenwetbesluit attractie- en speeltoestellen<sup>216</sup>. Speeltoestellen moeten zodanig zijn ontworpen en vervaardigd, dat zij bij redelijkerwijs te verwachten gebruik geen gevaar opleveren voor de veiligheid of de gezondheid van personen. Er zijn in dit besluit geen nadere microbiologische eisen gespecificeerd.

---

<sup>216</sup> Besluit van 3 september 1996 tot vaststelling van een algemene maatregel van bestuur ter uitvoering van de Wet op de gevaarlijke werktuigen (Besluit veiligheid attractie- en speeltoestellen). Stb. 1996, 474, laatst gewijzigd bij Stb. 2016, 189

## Identificatie van relevante microbiologische pathogenen

In Safety Gate werden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein speeltoestellen. In het RIVM-rapport werd geen wetenschappelijke literatuur gevonden over microbiologische besmetting van speeltoestellen (De Jonge, 2019). Er is geen monitoring op microbiologische veiligheid van speeltoestellen. Inspecties gericht op microbiologische veiligheid zijn verricht voor ballenbakken (NVWA, 2002b; Nab-Vonk, 2010) en zandbakken (NVWA, 2002a). De hygiëne van negentien ballenbakken werd in 2001 geïnspecteerd, waarbij de hygiëne in dertien ballenbakken als goed werd beoordeeld, in vijf als matig en in één als slecht. Schimmels, gisten, *S. aureus* en *Enterobacteriaceae* werden gevonden; *Pseudomonas spp.* en *Streptococci* werden niet gevonden. Ballenbakken in de buurt van restaurants scoorden het laagst (NVWA, 2002b). In een herhalingsonderzoek in 2009 werden hoge aantallen *Enterobacteriaceae* aangetoond (Nab-Vonk, 2010). In 2001 werd de microbiologische veiligheid in zeventien zandbakken in openbare speelgronden geïnspecteerd, waarbij schimmels en gisten in veertien zandbakken werden aangetoond, *Clostridium* sporen en *Bacillus* sporen in dertien zandbakken en *Enterobacteriaceae* in drie zandbakken. *Salmonella* en *Campylobacter* waren niet aantoonbaar aanwezig. Een aanvullende specifieke search in Pubmed op deze producten ([sandbox micro\*] en [(ball pit) micro\*]) leverde geen relevante artikelen op. Speeltoestellen in indoorspeelhallen worden geïnspecteerd maar deze inspecties zijn niet gericht op microbiologische veiligheid (NVWA-website, [trefwoord 'speeltoestel', type 'inspectieresultaten indoorspeelhallen']).

## Blootstelling

Zandbakken worden niet dagelijks maar eerder maandelijks gebruikt of tijdelijk in de zomerperiode, door een deel van de populatie, namelijk kinderen. In zandbakken worden allerlei biologische verontreinigingen aangetroffen. De twee gevonden hoofdgroepen zijn etensresten en natuurlijk materiaal (bijvoorbeeld bladeren, paddenstoelen of gras). Muizen, ratten en vogels kunnen op deze etensresten afkomen, waardoor uitwerpselen (met daarin mogelijk pathogenen) in het zand terecht komen (NVWA, 2002a). In onafgedekte zandbakken kan via ontlasting van katten of honden besmetting met parasieten (*Toxocara*) plaatsvinden. In zandbakken spelen ook hele jonge kinderen (jonger dan drie jaar). Kinderen in die leeftijdscategorie hebben de neiging om alles in hun mond te stoppen. Geschat wordt dat een kind gemiddeld 0,2 g zand per dag binnen krijgt. Via deze route kunnen zij pathogenen binnenkrijgen die via de orale route besmetting veroorzaken. Dit kan direct door inname via de mond, of indirect tijdens eten indien dit met ongewassen handen gebeurt.

Ballenbakken worden niet dagelijks maar eerder maandelijks gebruikt door een deel van de populatie (namelijk kinderen). Ballenbakken kunnen besmet raken wanneer deze gebruikt worden door geïnfecteerde kinderen, of gecontamineerd worden door luiers, braaksel of voedsel. Pathogene micro-organismen kunnen langs die route overgebracht worden op de ballen zodat andere kinderen die in deze ballenbak spelen besmet kunnen raken (NVWA, 2002b). Infectie kan plaatsvinden via de inname door de mond, via inhalatie of via contact met wondjes in de huid. Een vergelijkbare transmissieroute is in mindere mate ook denkbaar voor springkussens, glijbanen en trampolines.

## Risicoproducten

Er zijn geen ziektegevallen gemeld in de nationale surveillance van meldingsplichtige ziekten waarbij de bron te herleiden was naar een speeltoestel. Er zijn geen ziektelastschattingen geïmputeerd aan speeltoestellen. In het RIVM-rapport zijn geen uitbraken of besmettingen via deze route beschreven (De Jonge, 2019). Een aanvullende literatuurzoekopdracht in Pubmed [(sandbox) (infection or outbreak)] en [(ball pit) (infection or outbreak)] resulteerde in een artikel waarin spelen in een zandbak in Nederland als risicofactor beschreven wordt voor infectie met *Salmonella typhimurium* (Doorduyn et al., 2006), en in een artikel waarin ballenbakken als mogelijk risicovolle plek voor bacteriële infectie wordt herkend, maar waarbij geen ziektegevallen worden genoemd (Davis et al., 1999).

## Conclusie

De gebruiksfrequentie van ballenbakken en zandbakken is niet bekend maar aangenomen wordt dat dit maandelijks tot wekelijks of dagelijks kan zijn in warmere seizoenen. Op basis van enkele onderzoeken is bekend dat pathogene micro-organismen met regelmaat vóórkomen op speeltoestellen, met name ballenbakken en zandbakken. Deze pathogenen kunnen via inname of contact met de mond, contact met handen of huid of na inademing infecties veroorzaken en tot ziekte leiden, hoewel deze route weinig gerapporteerd wordt als bron van ziektegevallen. De populatie die gebruik maakt van speeltoestellen is kwetsbaar, veelal kinderen tot en met 5 jaar (6% van de Nederlandse bevolking) waaronder ook zeer jonge kinderen (<3 jaar; 3% van de Nederlandse bevolking). Het voornaamste risico is infectie met *Toxocara* of *Salmonella* (zandbakken), of pathogenen die de fecaal-orale route volgen zoals norovirus en *E. coli* (ballenbakken). Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via speeltoestellen wordt als laag tot middelhoog ingeschat op basis van kans (af en toe optredend op basis van gemiddelde prevalentie, matig frequent gebruik door ongeveer 6% van de Nederlandse bevolking en ernst (snel reversibel zonder medische behandeling of in principe reversibel met medische behandeling). Het risico is niet inherent aan het product; gedrag speelt een risico-verhogende rol.

### 6.4.14. Microbiologische risico's van tatoeëren en piercen

Tatoeëren is met een naald en inkt in de huid een blijvende tekening aanbrengen. Daarbij wordt de opperhuid doorboord en wordt de inkt in de lederhuid gespoten. De cellen in de lederhuid kapselen de inkt vervolgens in. Het aanbrengen van permanente make-up is ook een vorm van tatoeëren maar dan wordt de inkt in de opperhuid aangebracht en zal na verloop van enkele jaren vervagen. Permanente make-up (PMU) wordt hoofdzakelijk gebruikt om kleine lichamelijke onvolkomenheden te corrigeren. Aftercare-zalven worden toegepast op een wond na het aanbrengen van een tatoeage. Zij bieden een beschermende werking. Daarnaast worden er algemeen verkrijgbare middelen met ontsmettende werking gebruikt.

Bij piercen wordt de huid doorboord met een naald. In het aangebrachte gaatje wordt een staafje of ringetje of ander piercingsieraad aangebracht. Soms gaat de doorboring niet alleen door huid maar ook door kraakbeen. De doorboring kan op vele plaatsen op het lichaam worden aangebracht, bijvoorbeeld door de tong, de wenkbrauw of de navel (NVWA, 2016f).

### Wettelijk kader

Voor tatoeage-inkt is geen Europese wetgeving. In Nederland worden veiligheidseisen gesteld in het Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen<sup>217</sup>. In artikel 4, 1<sup>e</sup> lid onder g wordt geëist dat tatoeagekleurstoffen steriel zijn. Daarnaast mogen ze ook geen conserveermiddelen bevatten. Sinds 2007 is ook regelgeving van kracht waarin gesteld is dat tatoeëren en piercen uitsluitend mogen worden uitgevoerd indien voldaan wordt aan bepaalde hygiënevoorschriften<sup>218</sup>. Hiervoor is een vergunningsplicht ingevoerd, waarvoor de GGD hygiëne-inspecties verricht. Tatoeages en piercings mogen gezet worden vanaf de leeftijd van 16 jaar en, na toestemming en in aanwezigheid van ouders, 12-16 jaar.

### Identificatie van relevante microbiologische pathogenen

Tatoeage-inkten bevatten over het algemeen water, waardoor microbiële besmetting mogelijk is. Besmetting kan optreden tijdens productie, bij gebruik van het product, of wanneer besmette grondstoffen of containers gebruikt worden (Bonadonna, 2015). Voor piercings geldt dat het oppervlak van het sieraad niet poreus mag zijn om de groei van micro-organismen tegen te gaan (NVWA, 2013).

---

<sup>217</sup> Besluit van 14 augustus 2003 tot het stellen van regels betreffende de veiligheid van tatoeagekleurstoffen (Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen). Stb 2003, 342, laatst gewijzigd bij Stb. 2013, 177

<sup>218</sup> Regeling van de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport van 23 mei 2007, nr. VGP/PSL 2770998, houdende regels met betrekking tot het gebruik van tatoeage- en piercingmateriaal. Stcrt. 2007, 99, laatst gewijzigd bij Stcrt. 2019, 35496

Bij de 119 meldingen in Safety Gate in Europa in de periode 2014 tot en met 2018 was één melding over microbiologische besmetting van een niet-steriele tatoeagenaald voor eenmalig gebruik en zes meldingen over niet-steriele tatoeage inkt (Tabel 47). Minghetti *et al.* geven aan dat meer dan 10% van de meldingen over tatoeage-inkt in Safety Gate 2007-2017 (dd. 18 januari 2018) microbiële gevaren betrof (Minghetti *et al.*, 2019).

Tabel 47 Safety Gate -meldingen op het gebied van microbiologie bij tatoeëren en piercen in de periode 2014 tot en met 2018

Productgroep	Aantal meldingen	Afwijking	Herkomst	Meldend land	Relatie NL
<b>Tatoeagenaald</b>	1	Geen steriele verpakking			
<b>Tatoeage-inkt</b>	6	Totaal aeroob kiemgetal (6) Schimmel (2)	Duitsland (1) VS (4) VK (1)	Duitsland (2) Italië (4)	nee

Voor piercings waren geen meldingen van microbiologische besmetting in Safety Gate.

In het wetenschappelijke literatuuroverzicht door RIVM zijn 46 artikelen opgenomen waarin microbiële besmetting van producten wordt beschreven (De Jonge, 2019). Hierbij waren vier artikelen met prevalentiegegevens of positieve bevindingen in (ongebruikte) tatoeage-inkt (Tabel 48).

Tabel 48 Microbiologische gevaren in tatoeage-inkt of permanente make-up gerapporteerd in wetenschappelijke literatuur (De Jonge, 2019).

n	Micro-organisme en prevalentie (/[concentratie]/detectie)	Land	Referentie
-	<i>P. aeruginosa</i> , schimmel; product van de markt gehaald	VS	(Bonadonna, 2015)
<b>16</b>	In 16 inkten geen contaminatie gevonden	Frankrijk	(Bonadonna, 2015)
<b>39 ongeopend, 106 geopend</b>	In 4/145 (39 ongeopend, 106 geopend) >10.000 CFU/ml Aeroob mesofiel kiemgetal, <i>Bacillus</i> .	Duitsland	(Bonadonna, 2015)
<b>58 ongeopend, 6 geopend</b>	6/58 (10%) ongeopend en 1/6 (17%) geopend niet steriel, o.a. gist, schimmel, <i>Pseudomonas spp.</i> , <i>Staphylococcus spp.</i> <i>Enterococcon</i> .	Via internet, verschillende landen	(Hogsberg <i>et al.</i> , 2013)
<b>34</b>	Geopend en ongeopend; totaal 31/34 (91%) niet steriel, geopend 86% niet steriel. <i>Bacillus</i> (ong geopend), <i>Staphylococcus spp.</i> (geopend).	Italië	(Bonadonna, 2015)
<b>85 ongeopend</b>	42/85 (49%) niet steriel, waarvan 40 bacterieel, 9 met schimmel (7 dubbel besmet). o.a. <i>Bacillus spp.</i> (53%), <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (5%)	VS	(Nho <i>et al.</i> , 2018)
<b>26</b>	3/26 niet steriel	Frankrijk	(Verdier, 2015)

NVWA verricht monitoring op tatoeage- en permanente make-up-inkten op grond van het Warenwetbesluit tatoeagekleurstoffen (2003) en de Resolutie van de Raad van Europa (ResAP(2002)1). Deze is deels gericht op microbiologische veiligheid, namelijk steriliteit (NVWA, 2014c;2017f). In de periode 2004-2008, na het in werking treden van de wetgeving, bleek dat de microbiologische gesteldheid van inkt afkomstig van Nederlandse producenten en importeurs was verbeterd van 11% niet-steriel in 2004 naar 2% niet-steriel in 2007 (NVWA, 2014c). In de periode 2008-2013 zijn in totaal, tijdens inspecties, 698 monsters microbiologisch onderzocht. Hiervan werden 42 (6%) monsters microbiologisch afwijkend bevonden, waarbij het grootste deel in 2009 en 2010 (respectievelijk 26 van 175 monsters (15%) en 10 van 128 (8%)) toegeschreven konden worden aan een fabrikant die een bacteriologisch probleem in het productieproces had. In 2015 bemonsterde NVWA 52 verschillende zwarte tatoeage-inkten, zoals aangeboden door Nederlandse importeurs en handelaren. Hiervan waren twee (4%) monsters niet steriel (mesofiel kiemgetal >100 kve/g) maar er werd geen *Pseudomonas* of *S. aureus* aangetroffen (NVWA, 2017f).

Naast NVWA voert ook de GGD inspecties uit, gericht op een hygiënische werkwijze. Indien aan de eisen voldaan wordt, wordt een vergunning afgegeven. Op basis van onaangekondigde inspecties in 2012 bij 119 (20% van het totale aantal) vergunninghoudende tatoeëerders en/of piercers werden bij 30% tekortkomingen vastgesteld. Er werden twee afwijkingen in inkten gevonden, namelijk een verlopen en een niet leesbare uiterste gebruiksdatum. Tijdens een herhaalde inspectie waren alle tekortkomingen opgelost (NVWA, 2013). NVWA is jaarlijks blijven controleren. Inspecties in de periode 2012-2017 in 250 tatoeage- en piercingshops lieten afwijkingen (met maatregelen tot gevolg) zien, variërend tussen 30% en 59%, op basis van 461 tatoeage- en piercingshops (NVWA, 2019e).

Voor microbiële besmetting van nazorgartikelen: zie subdomein cosmetica.

### Blootstelling

Geschat wordt dat 6% van de Nederlandse bevolking tenminste één tatoeage heeft en 3% tenminste één piercing (Urbanus et al., 2011). Doordat bij tatoeëren en piercen de huid doorboord wordt, kunnen pathogenen in de inkt, op de naald of op het sieraad langs de invasieve route infecties veroorzaken. Ook normale huidmicrobiota kan via de doorboring van de huid in de diepere delen van de huid of bloedbaan terecht komen en zo infecties veroorzaken. Bij piercen blijft materiaal in de huid aanwezig, waarbij in geval van een poreus oppervlak microbiële groei en infectie mogelijk is. Na tatoeëren en piercen ontstaat een wond die verzorgd moet worden om infecties te voorkomen. De hiervoor gebruikte verzorgingsmiddelen kunnen eveneens besmet zijn en via de wond in het lichaam terecht komen. Naast het gebruik van steriele producten is ook een hygiënische werkwijze van belang. De verrichtingen worden over het algemeen gedaan door niet medisch geschoolde personen. Een onhygiënische werkwijze kan nabesmetting van geopende producten tot gevolg hebben of infectiegevaar opleveren via beschadigde behandelstoelen, verkeerd gebruikte desinfectiemiddelen of handcontact met de wond (NVWA, 2013).

### Risicoproducten

Infecties door tatoeages komen voor. De mate waarin tatoeages tot infectie leiden is echter niet exact bekend, aangezien mensen dit melden bij hun tatoeëerder en over het algemeen niet bij de huisarts (Bonadonna, 2015). Bovendien is niet bekend welk deel van de infecties is toe te schrijven aan besmette (ongeopende) producten van tatoeage-inkt of aftercare producten. Er zijn uitbraken gerapporteerd van infecties met (non-tuberculeuze) *Mycobacterium chelonae*, welke werden toegeschreven aan het gebruik van kraanwater in plaats van gesteriliseerd water (Bonadonna, 2015). In een andere uitbraak met 19 gevallen, met leeftijd tussen 18 en 48, van *M. chelonae* werd de besmetting in ongeopende, voorverdunde inkt geconstateerd (Kennedy et al., 2012). In een internetonderzoek wordt door 68% van de respondenten huidproblemen gerapporteerd, door 7% systemische reacties, door 1% koorts, en minder dan 1% wondjes met pus. Deze klachten kunnen gerelateerd zijn aan bacteriële infecties (Bonadonna, 2015). Over het algemeen worden tatoeages en piercings gezet bij (jong)volwassenen.

Ziektegevallen door piercings worden in het wetenschappelijke literatuuroverzicht van RIVM niet genoemd. Een aanvullende search in Pubmed [piercing, (infection or outbreak), micro\*] leverde veel (>100) relevante artikelen op. Na inperken tot Nederland, bleven case reports over van

(zeldzame) sporadische gevallen, waarbij een piercing tot een infectie met *Staphylococcus epidermidis* van een borstimplantaat heeft geleid (Cornelissen et al., 2017); een infectie met *Streptococcus endocarditis* na een tongpiercing (Kloppenburger & Maessen, 2007); en pyogene spondylitis (etterige ontsteking van de wervel) na een oorpiercing (Sewnath et al., 2007).

Anderzijds laat onderzoek bij bloeddonoren zien dat tatoeages en piercings geen verhoogd risico op transmissie van pathogenen via bloedproducten laat zien (Prinsze et al., 2019) en dat mensen in Nederland met meerdere tatoeages geen verhoogd risico hebben op hepatitis B-virus infectie of hepatitis C-virus infectie (Urbanus et al., 2011). Opgemerkt moet worden dat de populatie die bloed mag doneren geen representatieve steekproef is van de Nederlandse bevolking vanwege enkele exclusie criteria.

*Voor mogelijke infecties als gevolg van microbiële besmetting van nazorgartikelen: zie subdomein cosmetica.*

## Conclusie

Verschillende onderzoeken laten zien dat micro-organismen met regelmaat (ongeveer 5%) vóórkomen in tatoeage-inkt; de mate waarin pathogene micro-organismen in tatoeage-inkt voorkomen is niet bekend. Ziektegevallen waarbij producten binnen het subdomein tatoeëren en piercen als bron geïdentificeerd worden, zijn schaars. Hoewel deze producten een bron kunnen zijn van infectie ('productfalen'), speelt bij infectie vooral nabesmetting een rol, als gevolg van niet hygiënisch handelen (gedrag) tijdens zetten en nazorg van tatoeages en piercings. In 30-60% van de geïnspecteerde tatoeage- en piercingshops werden afwijkingen in de hygiënische werkwijze geconstateerd. De doelpopulatie van de producten zijn jongvolwassenen en volwassenen en dit betreft niet direct een kwetsbare groep. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via tatoeëren en piercen in Nederland wordt op dit moment beoordeeld als laag tot middelhoog op basis van kans (bij goede hygiëne zelden optredend, bij matige hygiëne af en toe optredend) en ernst (in principe reversibel met medische behandeling).

### 6.4.15. Microbiologische risico's van textiel

Textiel betekent letterlijk 'alles wat geweven is'. Het bestaat uit eindeloze draden of korte draden die zijn geweven, gebreed, geknoopt, gevlochten of gevilt. Het kan gaan om een grondstof – op de rol – waarvan een eindproduct wordt gemaakt, zoals kleding of het eindproduct zelf. In de privésfeer gaat het om een scala van eindproducten zoals kleding, linnengoed, bedtextiel, woningtextiel, meubelstoffen en vloerbedekking en tapijten. Daarnaast gaat het ook om furnituren, garens en breigaren. Kleding moet heel ruim worden genomen: lederen kleding, babykleding, ondergoed, dagelijkse kleding, werkkleding, sport- en zwemkleding, en accessoires als sjaals, tassen, handschoenen en schoeisel (NVWA, 2016f).

#### Wettelijk kader

Voor kleding en textiel bestaan binnen de Nederlandse wetgeving en Europese verordeningen verschillende wetsartikelen. In deze wetgeving worden geen specifieke microbiologische eisen gesteld.

#### Identificatie van relevante microbiologische pathogenen

In Safety Gate werden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein textiel. In het RIVM-rapport werd geen wetenschappelijke literatuur gevonden over microbiologische besmetting van textiel (De Jonge, 2019). Een aanvullende specifieke zoekopdracht [textile micro\*] leverde veel irrelevante hits op (microplastics); een inperkende zoekopdracht [textile micro\* contamination] leverde geen relevante artikelen. Er is geen monitoring op microbiologische veiligheid van textiel. Inspecties (NVWA-website: textiel, inspectieresultaat) zijn niet gericht op microbiologische veiligheid.

*Voor besmette textiel na gebruik van een wasmachine: zie subdomein 'Elektrotechnische apparaten'.*



## Blootstelling

Microbiële besmetting van textiel kan via huidcontact, aanwezigheid van wondjes in de huid (porte d'entrée) of inhalatie-infecties veroorzaken. Het is denkbaar<sup>219</sup> dat bij het passen van kleding de producten worden besmet, wanneer deze gepast/gedragen worden en vervolgens geretourneerd terwijl onvoldoende op de persoonlijke hygiëne is gelet. Dit geldt ook voor tweedehandskleding (De Liberato et al., 2019). Wanneer producten vervolgens gekocht worden en niet gewassen voor gebruik, bestaat de kans op infectie wanneer een pathogeen langere tijd in de omgeving kan overleven. Het is niet bekend met welke frequentie mensen blootgesteld worden aan nieuw gekochte kledingstukken die voor het dragen niet gewassen worden. Aangenomen wordt dat dit hooguit enkele malen per jaar zal zijn.

## Risicoproducten

Er zijn geen ziektegevallen bekend die kunnen worden toegeschreven aan microbiële besmetting van textiel. Er zijn geen ziektelastschattingen geattribueerd aan microbiologische besmetting van textiel. In het overzicht van wetenschappelijke literatuur (De Jonge, 2019) zijn geen uitbraken of besmettingen via deze route beschreven. Een aanvullende specifieke zoekopdracht [textile micro\* (infection or outbreak)] leverde geen relevante hits op over microbiële besmetting maar wel over antimicrobiële werking van textiel (zijde, ziekenhuisbeddengoed) (Ricci et al., 2006; Borkow & Gabbay, 2008) waarbij mogelijk resistentieontwikkeling kan optreden. In 2012 heeft BfR een overzicht gemaakt van mogelijke problemen met betrekking tot kleding. Wanneer kleding wordt afgewerkt met antimicrobiële stoffen stelt BfR dat de voor- en nadelen afgewogen moeten worden (mogelijke resistentieontwikkeling). In het bijzonder stelde BfR dat triclosan niet meer toegepast moest worden (BfR, 2012). In 2014 heeft de EU het gebruik van triclosan als actieve stof in producten voor conservering van vezelhoudende of gepolymeriseerde materialen, zoals leer, rubber, papier of textielproducten, verboden<sup>220</sup>. Wanneer met biociden bewerkt textiel gewassen wordt, kan de actieve stof vrijkomen. KEMI maakt zich zorgen over de mogelijkheid dat bacteriën resistentie ontwikkelen doordat ze blootgesteld worden aan lage concentraties biociden. Dit heeft mogelijk invloed op de ontwikkeling van antibioticaresistentie. Daarom adviseerde KEMI om onnodig gebruik van biociden in textiel te vermijden (KEMI, 2014).

*Voor besmette textiel na gebruik van een wasmachine: zie subdomein 'Elektrotechnische apparaten'.*

## Conclusie

Ongedragen textiel is geen aannemelijke bron van microbiële infecties, bij gedragen textiel (tweedehands, via (online) shopping) is infectie denkbaar wanneer deze kleding niet gewassen wordt voor gebruik en de pathogenen langere tijd in de omgeving kunnen overleven. De mate waarin deze route tot infecties leidt, is niet bekend. Biociden die in de EU verboden zijn, zoals triclosan, kunnen nog voorkomen in geïmporteerd textiel. Het gebruik van biociden in textiel kan leiden tot de ontwikkeling van resistente bacteriën die mogelijk de ontwikkeling van antibioticaresistentie beïnvloeden. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen via textiel in Nederland wordt beoordeeld als laag op basis van kans (zelden optredend bij vooraf wassen) en ernst (snel reversibel zonder medische behandeling). Het risico is niet inherent aan het product; gedrag speelt de voornaamste risicoverhogende rol.

*Voor besmette textiel na gebruik van een wasmachine: zie subdomein 'Elektrotechnische apparaten'.*

---

<sup>219</sup> <https://www.nu.nl/lifestyle/3956438/nederlander-negeert-hygiene-bij-passen-van-online-bestelde-kleding.html>

<sup>220</sup> 2014/227/EU: Uitvoeringsbesluit van de Commissie van 24 april 2014 betreffende de niet-goedkeuring van bepaalde in biociden aanwezige werkzame stoffen overeenkomstig Verordening (EU) nr. 528/2012 van het Europees Parlement en de Raad. PB L 124, 25.4.2014, p. 27–29

#### 6.4.16. Overig – Algemene productveiligheid

Consumentenproducten die niet in een van de eerder genoemde subdomeinen vallen, plaatst de NVWA in de categorie 'algemene consumentenproducten'. Dit is een heel divers segment. Hieronder vallen bijvoorbeeld tuinaarde of potgrond, geurkaarsen, sieraden, gereedschap, tampons, tandenborstels en sportartikelen.

##### *Wettelijk kader*

Algemene consumentenproducten moeten voldoen aan de Richtlijn algemene productveiligheid (Richtlijn 2001/95/EG)<sup>221</sup>. In deze richtlijn worden algemene veiligheidseisen gesteld, echter geen specifieke microbiologische eisen. In algemene zin mogen deze producten tijdens het gezien hun bestemming te verwachten gebruik geen risico opleveren voor de veiligheid of gezondheid van de mens.

##### *Identificatie van relevante microbiologische pathogenen*

In Safety Gate worden in de periode 2014 tot en met 2018 119 meldingen gedaan van microbiologische besmetting van consumentenproducten in Europa. Geen van deze meldingen betrof producten binnen het subdomein 'Overig'. In het RIVM-rapport werden negen wetenschappelijke artikelen gevonden over microbiologische besmetting van overige producten (De Jonge, 2019). Eén studie beschrijft lage microbiële besmetting bij 14/15 geteste, verpakte tampons waarbij in 6% pathogenen, vooral *Bacillus*, werd aangetoond (Briancesco et al., 2018); een andere studie beschrijft microbiële besmetting van 19 van 40 (48%) ongebruikte tandenborstels (Do Nascimento et al., 2011). Eén studie beschrijft de aanwezigheid van *Legionella* spp. (onder andere *L. pneumophila*, *L. bozemanni*, *L. longbeachae*) in 61 van 88 (69%) compostmonsters, en in 9 van 47 (19%) stof/aerosolmonsters van compost in Zwitserland (Conza et al., 2013). De overige zes artikelen beschrijven microbiële besmetting van compost en afgeleiden daarvan, waarbij de circulaire economie aandacht vraagt. Al in 1995 werd het risico gesignaleerd van het hergebruik van afval voor compost, waarbij in het geval van 'pica' (zucht naar eten van ongebruikelijke of niet-eetbare dingen), dat voor kan komen bij kleine kinderen en zwangere vrouwen, een risico kan ontstaan (Déportes et al., 1995). In biomassa afkomstig van 93 pulp- en papiermolens, die gebruikt kan worden als mest, werd in Canada *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*, en *Cryptosporidium* aangetroffen bij 6-8% van de molens (Flemming et al., 2017). *Giardia*, *E. coli/enterococci* werden vaker aangetroffen, respectievelijk in 19% en 50-75% van alle monsters (Flemming et al., 2017). Cancelado et al. geven aan dat compost van dierlijke resten gebruikt kan worden maar niet op gewassen voor menselijke of dierlijke consumptie (Cancelado et al., 2014). In een onderzoek naar overlevingsduur van pathogenen in compost op basis van papier of karton, fruit, groente en groenafval bleek dat *Salmonella* drie maanden kon overleven; *E. coli* en *Listeria monocytogenes* overleefden deze periode niet (Lemunier et al., 2005). Longhurst et al. beoordeelden de risico's van compost in het kader van de circulaire economie in het Verenigd Koninkrijk, met als 'worst-case' scenario *E. coli* O157 via compost op rauw te consumeren groenten, en concludeerden dat het risico verwaarloosbaar is mits men zich houdt aan de hiervoor geldende protocollen en standaarden (Longhurst et al., 2019).

In het kader van de circulaire economie is het aanvullend van belang de ontwikkelingen op het gebied van struviet te volgen. Zoals Grinten en Spijker (2018) beschrijven is struviet afkomstig uit afvalwater momenteel volgens de wet gelabeld als afval. Dit maakt het nu mogelijk complex afgeleide producten ervan op de markt te brengen als grondstof voor nieuwe producten. Vanuit de waterbeheerders bestaat de wens het niet meer als afval maar als grondstof te labelen. Het product dat ervan gemaakt wordt, is dan meer waard en de verwerkers hoeven geen afvalverwerkers meer te zijn. Om deze labelwijziging door te voeren, moet struviet echter aan bepaalde veiligheidscriteria voldoen. Risico's op microbiel gebied zijn te verwachten voor *Clostridium*, *E. coli* en virussen.

---

<sup>221</sup> Richtlijn 2001/95/EG van het Europees Parlement en de Raad van 3 december 2001 inzake algemene productveiligheid. PB L 11, 15.1.2002, p. 4-17

Er is geen monitoring op microbiologische veiligheid van overige producten. Inspecties zijn niet gericht op microbiologische veiligheid van de genoemde overige producten. NVWA heeft in 2009 een verkennend onderzoek verricht naar erotische artikelen (sekspeeltjes), waaronder ook biociden voor desinfectie van de artikelen, en eetbare crème. De werkzame stof in 9 bijgeleverde biociden werd beoordeeld, waarbij geconstateerd werd dat de werkzame stoffen waren niet in alle biociden in de optimale concentratie aanwezig waren. In enkel gevallen kon de geclaimde werkzame stof niet aangetoond worden. De 3 biociden waarvan de antibacteriële werkzaamheid getest werd, vertoonden allen een antibacteriële werking (VWA, 2009a). Een antivirale werking werd slechts in één biocide geclaimd, maar deze werking is niet getest. Een aanvullende gerichte literatuurzoekopdracht [(sex toys) and micro\*] [(erotic toys) and micro\*] leverde geen relevante artikelen op.

### *Blootstelling*

De gebruiksfrequentie van overige consumentenproducten is niet bekend maar zal divers zijn (dagelijks, maandelijks, seizoensgebonden) gegeven de diversiteit aan producten. Directe blootstelling aan pathogenen, met name *Legionella spp.* in tuinaarde of compost verloopt via hand-mondcontact of via inhalatie van aerosolen. Indirecte blootstelling aan pathogenen in tuinaarde of compost vindt plaats wanneer het product gebruikt wordt op gewassen die voor consumptie van de mens bedoeld zijn en daarbij specifiek bij gebruik op gewassen die rauw geconsumeerd worden. Blootstelling van pathogenen via tandenborstels kan plaatsvinden na inname, inhalatie of invasief wanneer wondjes tijdens tandenpoetsen ontstaan. Blootstelling aan pathogenen via tampons vindt vaginaal plaats, en via erotische artikelen zowel vaginaal of anaal, waarbij de pathogenen uit kunnen groeien en ter plekke voor ontsteking kunnen zorgen of opgenomen kunnen worden via slijmvliezen en van daaruit elders in het lichaam terecht kunnen komen.

### *Risicoproducten*

In het RIVM-rapport is geen literatuur over ziektegevallen door microbiële besmetting als gevolg van overige consumentenproducten geïncorporeerd. Een aanvullende literatuursearch op [tampon\* micro\* (infection or outbreak)] resulteerde in reviews over het zeldzame maar zeer ernstige toxisch shock syndroom (Lodén et al.), dat vroeger veroorzaakt kon worden door gebruik van een specifieke soort tampons (sterk absorberend). Sinds deze soort van de markt gehaald is, komt TSS door tampongebruik nauwelijks voor (Ross & Shoff, 2019). Een aanvullende literatuursearch op [(toothbrush\* or (tooth brush\*)) micro\* (infection or outbreak)] leverde artikelen over risico's van slechte mondhygiëne op, maar niet als gevolg van besmette tandenborstels.

Een aanvullende literatuurzoekopdracht op [*Legionella* (potting soil) (infection or outbreak)] leverde verschillende artikelen op waarbij een relatie tussen potgrond en ziekte wordt aangetoond in onder andere de Verenigde Staten (CDC, 2000), Nieuw Zeeland (Cramp et al., 2010), Nederland (Den Boer et al., 2007) en Schotland (Pravinkumar et al., 2010). *Legionella longbeachae* via compost is een mogelijk volksgezondheidsprobleem in het Verenigd Koninkrijk (Currie et al., 2014).

Een aanvullende literatuurzoekopdracht op [(erotic toys) and (outbreak or infection)] leverde verschillende relevante artikelen op. Hierin wordt het gebruik van sekspeeltjes als risicofactor geïdentificeerd voor infectie met seksueel-overdraagbare pathogenen zoals humaan immunodeficiëntievirus (HIV), humaan papillomavirus (HPV) (Armstrong et al., 2018; Plummer et al., 2019). De mate waarin deze route bijdraagt aan infecties ten opzichte van andere transmissieroutes, is niet bekend.

### *Conclusie*

Pathogene micro-organismen komen met regelmaat vóór in overige consumentenproducten en ziektegevallen waarbij producten binnen het subdomein overige consumentenproducten als bron geïdentificeerd worden, zijn vooral bekend voor potgrond en compost, en in mindere mate voor tampons en tandenborstels. Voor sekspeeltjes geldt dat de producten niet initieel besmet zijn, maar dat besmette personen deze kunnen besmetten tijdens gebruik. Wanneer de speeltjes gedeeld worden, en/of de bijgeleverde biociden onvoldoende werkzaam zijn, is verspreiding

mogelijk. De gebruiksfrequentie van de producten in de categorie 'overig' is niet bekend maar aangenomen wordt dat dit divers is, variërend van dagelijks voor tandenborstels door de hele bevolking, wekelijks tot maandelijks voor sexspeeltjes door een klein deel van de bevolking, tot af en toe (seizoengebonden) voor potgrond. Voor wat betreft sexspeeltjes wordt het risico ingeschat als middelhoog tot hoog ingeschat op basis van kans (af en toe optredend) en ernst (langdurige effecten, mogelijk irreversibel). Hierbij is het risico is niet inherent aan het product; gedrag speelt een risico-verhogende rol. Voor wat betreft potgrond is de verwachting dat ziektegevallen of uitbraken als gevolg van microbiëel besmette potgrond vaker zullen vóórkomen gezien de maatschappelijke ontwikkelingen waarin duurzaamheid, circulaire economie en recycling een belangrijke rol spelen. De doelpopulatie van de producten zijn (in de tuin) werkende volwassenen en dit betreft niet direct een kwetsbare groep. In het geval van – het overigens zeldzame – pica kan blootstelling door inname plaatsvinden bij een kwetsbare populatie, namelijk kleine kinderen en zwangere vrouwen. Het risico van voor de mens pathogene micro-organismen ingenomen via potgrond of compost in Nederland wordt op dit moment beoordeeld als laag op basis van kans (zelden optredend) en ernst (in principe reversibel met medische behandeling). Het risico is inherent aan het product, daarnaast speelt gedrag (pica) een risicoverhogende rol.

## 7. Enquête consumentenproducten

### 7.1. Inleiding

Consumenten maken (onbewust) een afweging van de risico's die verbonden zijn aan het gebruik van producten. Mensen doen dat vooral door in te schatten hoe ernstig de mogelijke verwondingen zullen zijn. Dit blijkt uit studies naar risicoperceptie van mensen bij het zien van waarschuwingsteksten en -symbolen op consumentenproducten (van Duijne, 2005). De perceptie van het gevaar, de gevoelde vertrouwdheid met het product en de kosten van veilig gedrag, blijken drie belangrijke factoren van het (on)veilig omgaan met producten.

Om meer inzicht te krijgen is de perceptie van consumenten van veiligheid van consumentenproducten onderzocht. In de periode van 16 maart tot 3 april 2020 heeft het marktonderzoeksbureau Motivaction in opdracht van Bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO) een enquête afgenomen (Motivaction, 2020). Het onderzoek is kwantitatief online uitgevoerd onder het ISO-26362-gecertificeerde webpanel van Motivaction: StemPunt. De doelgroep bestaat uit Nederlanders van 18 tot en met 75 jaar. Er is een representatieve steekproef gerealiseerd van 3.199 Nederlanders tussen 18 tot en met 75 jaar. De steekproef is representatief voor leeftijd, geslacht, opleiding, Nielsen-regio, Mentality-milieu<sup>222</sup> en interacties tussen deze variabelen. De vragenlijst is opgesteld in samenwerking met (BuRO) .

Achteraf blijkt dat de enquête is afgenomen aan het begin van de periode waarin ingrijpende Corona (COVID-19)-maatregelen van kracht werden, zoals het sluiten van scholen, kinderopvang, horeca, sportverenigingen, het advies om thuis te blijven en anderhalve meter afstand te houden. In die periode nam ook het aantal personen dat besmet was geraakt met het virus, ziek was geworden en kwam te overlijden, toe. Bij iedere enquête worden ook vragen gesteld over de veiligheidsperceptie van algemene zaken, zoals de veiligheid van de buurt, voedselveiligheid, gezondheidszorg, verkeersveiligheid. Het algemene veiligheidsgevoel scoorde zelfs iets hoger dan voorgaande enquêtes. Dit duidt er op dat de ingrijpende Corona maatregelen geen negatieve impact hebben gehad op de risicoperceptie van consumentenproducten.

### 7.2. Aankoop van consumentenproducten

#### *Aankoopplek*

Bijna negen van de tien Nederlanders (87%) kopen hun consumentenproducten (zoals tijdschriften, waspoeder, cosmeticaproducten, verf, elektrische apparaten en kleding) meestal in een fysieke winkel. Vier op de tien Nederlanders (40%) kopen wel eens consumentenproducten bij een Nederlandse webwinkel en 8% koopt (ook) bij een buitenlandse webwinkel.

Wanneer consumenten kopen bij online winkels in Nederland, kan de NVWA hier toezicht op uitoefenen. De NVWA houdt ook toezicht op import van consumentenproducten van buiten de EU. De NVWA kan niet rechtstreeks optreden tegen verkopers die buiten Nederland zijn gevestigd. Binnen de Europese unie en de Europese Economische Ruimte kan gebruik gemaakt worden van de collega toezichthouders. Voor de bewustwording van de risico's die consumenten nemen door rechtstreeks te bestellen bij webshops die buiten de EU zijn gevestigd, is de Rijksoverheid een voorlichtingscampagne gestart: #laatjenietinpakken<sup>223</sup>.

#### *Reden van aankoop*

Driekwart van de Nederlanders (76%) geeft aan dat de prijs voor hen één van de meest belangrijke factoren is bij de keuze van een nieuw consumentenproduct. Zeven op de tien Nederlanders (70%) noemen ook kwaliteit als belangrijke factor in de keuze. In mindere mate vinden Nederlanders reviews (28%), het uiterlijk (26%) en de duurzaamheid van een product (23%) belangrijke factoren in hun keuze van een nieuw consumentenproduct. Wat ze horen in hun

---

<sup>222</sup> Mentality-milieus zijn segmenten in de bevolking met een eigen waardeoriëntatie en kijk op het dagelijks leven.

<sup>223</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bescherming-van-consumenten/vraag-en-antwoord/kopen-bij-webwinkels-buiten-de-eu>

sociale omgeving (10%) en tv-reclames (3%) worden het minst vaak als belangrijke factoren gekozen.

### *Etiketinformatie*

Voor de meeste consumentenproducten is wettelijk voorgeschreven wat er op het etiket moet worden vermeld ten aanzien van veiligheidsinformatie dan wel instructies voor veilig gebruik. Voorbeelden hiervan zijn de leeftijdsaanduiding voor speelgoed, gevarensymbolen op huishoudchemicaliën of ingrediëntendeclaratie van stoffen.

Een kwart van de Nederlanders (25%) let vaak tot altijd op de algemene symbolen op etiketten bij de aanschaf van een nieuw product. De meesten (45%) doen dit soms en 24% doet dit nooit. Ook de ingrediëntenlijst op etiketten wordt door een kwart van de Nederlanders (25%) vaak tot altijd gelezen. Wederom lezen de meesten deze soms (45%) en een kwart doet dit nooit (25%). Instructies omtrent veiligheid en gebruik worden vaker gelezen: 47% doet dit vaak tot altijd, 41% doet dit soms en 9% leest nooit de instructies op etiketten.

De NVWA handhaaft op de afwezigheid van wettelijk verplichte veiligheidsetikettering. Deze verplichte etikettering heeft echter beperkte invloed op het aankoopgedrag en gebruik van consumentenproducten. Hierbij is wel onderscheid te maken in groepen consumenten, de mate van vertrouwdheid met een product en het gepercipieerde risico. Consumenten met een bepaalde allergie zullen bijvoorbeeld wel letten op de ingrediëntendeclaratie. Wanneer al jarenlang een product wordt gebruikt, zal de gebruiker weinig aandacht meer hebben voor de veiligheidsinformatie (van Duijne, 2005). Bij gebruik van een nieuw product, wat als mogelijk risicovol wordt gepercipieerd (bijvoorbeeld een boormachine), besteedt de koper over het algemeen wel aandacht aan de veiligheidsinstructies.

### *Als een product stuk gaat*

58% van de Nederlanders kijkt of ze een product dat stuk is gegaan zelf kunnen repareren. 46% brengt het zo mogelijk naar de gescheiden afvalinzameling, 41% probeert het product zo lang het kan nog te gebruiken en 29% laat het product door iemand anders repareren. Minder dan twee op de tien Nederlanders kopen direct een vervangend product (18%) of brengen het kapotte product naar de kringloopwinkel om in te leveren (17%). Circa één op de tien gooit het product weg (11%) of brengt het naar een repair-café (7%).

Wanneer een product wordt gerepareerd door de consument zelf, iemand anders of een repair-café, kan het risico ontstaan dat ondeugdelijke onderdelen worden gebruikt of dat het product niet op goede wijze wordt gerepareerd. Hierdoor kan een veiligheidsrisico ontstaan. Ook wanneer iemand het product toch blijft gebruiken zo lang het kan, terwijl er wel een onderdeel kapot is gegaan, is er sprake van een mogelijk veiligheidsrisico.

Over refurbished producten: zie ook 5.20.4 van de hoofdtekst.

## **7.3. Gebruikte informatiebronnen en vertrouwen in productveiligheid**

### *Vertrouwen in informatiebronnen*

Circa zes op de tien Nederlanders geven aan dat ze de Consumentenbond (61%) en de NVWA (57%) vertrouwen als het gaat om informatie over consumentenproducten. De Rijksoverheid komt op de derde plaats als betrouwbare bron (43%). Informatie op het product zelf (32%), reviews over het product (28%) en wat anderen in hun omgeving er over vertellen (25%) ziet een kwart als betrouwbare informatie.

Uit de enquête blijkt dat informatie van de NVWA en Rijksoverheid door het merendeel als betrouwbaar wordt gezien. De NVWA is in 2015 gestart met het openbaar maken van onderzoeken van consumentenproducten. Ook worden waarschuwingen van onveilige producten geplaatst op de NVWA-internetsite, Facebook en Twitter.

## *Verantwoordelijkheid voor veilige consumentenproducten*

Ruim driekwart van de Nederlanders (77%) vindt dat de producent verantwoordelijk is voor de veiligheid van een product. Driekwart vindt dat de overheid hoort te zorgen voor veilige internethandel (74%). Daarnaast vertrouwt 66% er op dat de overheid zorgt voor voldoende veilige producten. De meeste Nederlanders begrijpen dat producten duurder worden als de controle op de veiligheid ervan verhoogd moet worden (61%). Bijna zes op de tien Nederlanders (58%) zijn het er mee eens dat de media soms risico's overdrijven zodat ze meer lezers en kijkers kunnen trekken.

57% van de Nederlanders vindt dat de risico's van sommige producten onderschat worden, tegenover 41% die vindt dat risico's worden overschat. Vier op de tien Nederlanders vinden het niet acceptabel dat sommige producten allergische reacties veroorzaken (37%) of onveilig zijn (44%), tegenover 37% die het wel accepteert dat sommige producten allergische reacties veroorzaken en 29% die wel accepteert dat producten onveilig kunnen zijn.

De meerderheid van de consumenten is van mening dat de verantwoordelijkheid voor een veilig product altijd bij de producent ligt. Daarnaast vinden zij dat de overheid hier toezicht op moet uitvoeren en hebben ze vertrouwen in de veiligheid van consumentenproducten inclusief die verkrijgbaar via internethandel. De perceptie van risico's van consumentenproducten lopen wat uiteen. In 1.4 wordt hier verder op ingezoomd per productcategorie.

### *Rol van de overheid*

Een meerderheid van de Nederlanders heeft er vertrouwen in dat de Nederlandse regering voldoende rekening houdt met de veiligheid van burgers bij de productveiligheid (59%) en dat er voldoende regels zijn in Nederland om schadelijke effecten onder controle te houden (58%). Slechts een klein deel vindt dat niet (respectievelijk 12% en 9%). Daarnaast vindt iets meer dan de helft van de ondervraagden dat de overheid goed werk doet met betrekking tot productveiligheid (55%) en vinden zij de overheid competent genoeg om beslissingen te nemen op dit gebied (53%). 43% vindt dat de overheid voldoende kennis heeft over de risico's van producten en bijna twee op de tien (17%) vinden dat niet.

45% van de Nederlanders meent dat de overheid beïnvloed wordt door de industrie bij beslissingen over productveiligheid (vs. 13% die meent dat de overheid niet beïnvloed wordt). Een derde van de Nederlanders (33%) meent dat de overheid beïnvloed wordt door actiegroepen bij beslissingen over productveiligheid (vs. 20% die meent dat dat niet zo is).

Eén derde deel van de Nederlanders vindt dat de overheid luistert naar de gevoelens die ontstaan over het onderwerp productveiligheid (35%) en wat burgers denken over productveiligheid (33%). Circa twee op de tien personen kan geen antwoord geven op deze vragen (respectievelijk 17% en 18%). Een even groot deel van de respondenten heeft niet het idee dat de overheid luistert naar de gevoelens van burgers en wat burgers hebben te zeggen (respectievelijk 18% en 19%). Circa de helft van de Nederlanders (47%) is bereid om meer te betalen voor een product als de overheid strenger gaat controleren op de veiligheid van non-food producten. Dit varieert tussen 10 euro tot meer dan 100 euro per jaar.

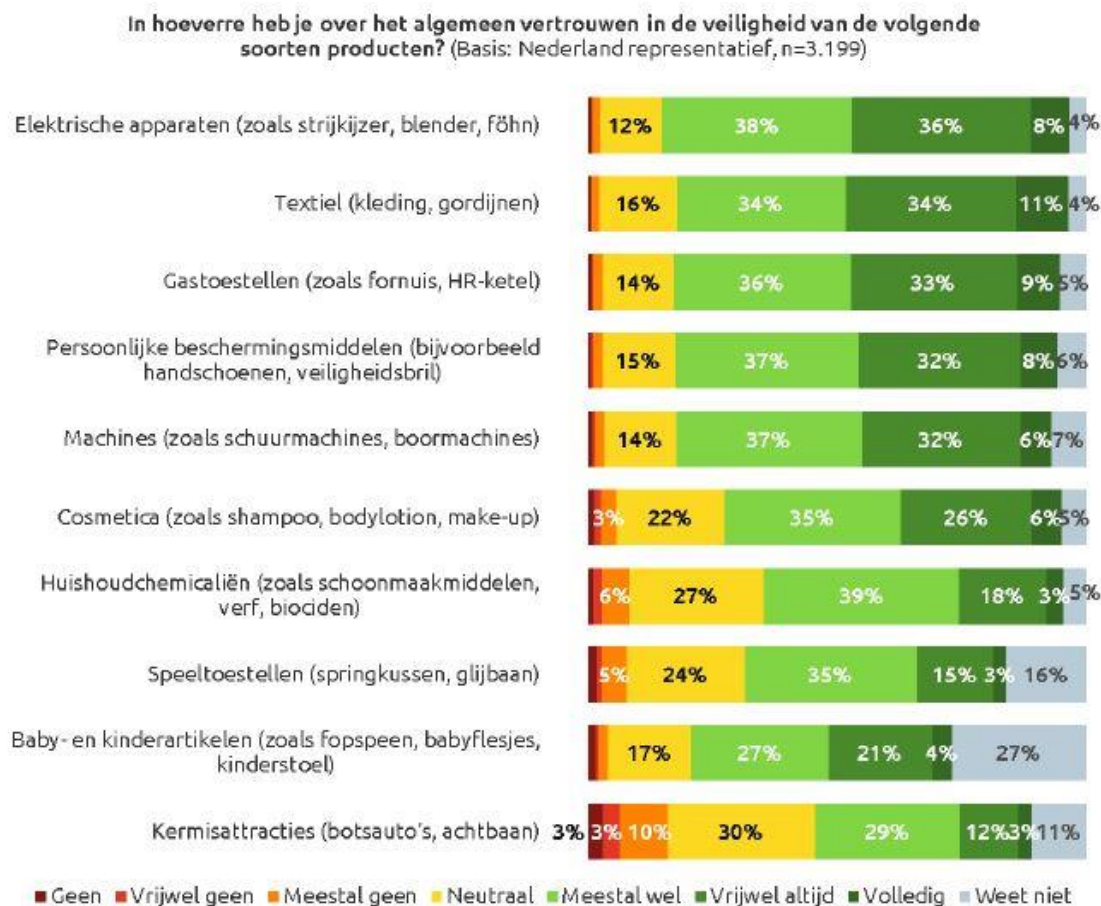
Er is vertrouwen in de Nederlandse overheid ten aanzien van productveiligheid. De meerderheid van de ondervraagden denkt dat er voldoende regels zijn voor veilige producten. Wel denkt bijna de helft van de consumenten dat de overheid beïnvloed wordt door de industrie en in iets mindere mate door actiegroepen. De invloed die burgers zelf hebben wordt niet hoog ingeschat. Bijna de helft van de consumenten is bereid meer voor een consumentenproduct te betalen als de overheid strenger gaat controleren op de veiligheid.

## **7.4. Vertrouwen in specifieke productgroepen**

Consumenten is gevraagd om voor diverse productgroepen het gezondheidsrisico in te schatten en aan te geven in hoeverre ze vertrouwen hebben in de veiligheid van die productgroep.

In Figuur 6 wordt visueel weergegeven wat het vertrouwen is van consumenten in diverse categorieën van producten. De groene kleuren geven aan dat er vertrouwen is; geel is neutraal; oranje en rode kleur geven aan dat er geen vertrouwen is. Het vertrouwen in kermisattracties en

speeltoestellen is het laagst, het vertrouwen in elektrische apparatuur, textiel, gastoestellen, persoonlijke beschermingsmiddelen en machines het hoogst.



Figuur 6 Vertrouwen in veiligheid van consumentenproducten

In Figuur 7 wordt het percentage weergegeven van consumenten die vertrouwen hebben in de veiligheid van consumentenproducten, voor verschillende leeftijdscategorieën en opleidingsniveaus. Voor een aantal productcategorieën, zoals kermisattracties, speeltoestellen en baby- en kinderartikelen is het vertrouwen lager bij oudere mensen. Voor gastoestellen is dit juist omgekeerd. Consumenten met een lagere opleiding hebben gemiddeld genomen een lager vertrouwen in de veiligheid van consumentenproducten.



% meestal wel + vrijwel altijd + volledig			18	25	35	45	55	65			
	Man	Vrouw	t/m 24	t/m 34	t/m 44	t/m 54	t/m 64	t/m 75	Hoog	Midden	Laag
Elektrische apparaten	83%	81%	82%	77%	80%	83%	85%	84%	88%	83%	71%
Textiel	77%	80%	83%	77%	80%	80%	77%	76%	84%	80%	69%
Gastoestellen	79%	76%	72%	70%	74%	83%	82%	82%	83%	78%	70%
Persoonlijke beschermingsmiddelen	79%	75%	78%	70%	78%	79%	77%	80%	82%	78%	67%
Machines	80%	71%	73%	71%	73%	80%	80%	74%	82%	76%	65%
Cosmetica	66%	70%	74%	65%	69%	70%	67%	63%	71%	70%	59%
Huishoudchemicaliën	62%	58%	64%	62%	58%	64%	58%	57%	62%	62%	53%
Speeltoestellen	54%	51%	62%	60%	60%	58%	42%	36%	60%	55%	36%
Baby- en kinderartikelen	50%	55%	55%	56%	61%	52%	49%	43%	59%	53%	43%
Kermisattracties	47%	40%	59%	47%	50%	47%	34%	29%	49%	45%	32%

Figuur 7 Vertrouwen in consumentenproducten voor verschillen in leeftijd en opleidingsniveau

Het gezondheidsrisico is door consumenten ingeschat op een schaal van 1 (heel klein) tot en met 7 (heel groot). Aan consumenten die het gezondheidsrisico inschatten als hoog (6 of 7), is gevraagd hoe ze hier naar handelen. Ook is gevraagd of ze vertrouwen hebben in de veiligheid van dit type producten (geen, vrijwel geen, meestal geen, neutraal, meestal wel, vrijwel altijd, altijd, weet niet). In Tabel 49 staat de score voor diverse productcategorieën en het percentage consumenten dat vertrouwen heeft in de veiligheid.

Tabel 49 Geschatte gezondheidsrisico van diverse categorieën consumentenproducten

Productcategorie	Geschatte gezondheidsrisico <sup>1</sup>	Vertrouwen in veiligheid
<b>Huishoudchemicaliën (schoonmaakmiddelen, verf, biociden)</b>	4,41	60%
<b>Kermisattracties (botsauto's, achtbaan)</b>	4,08	44%
<b>Speeltoestellen (springkussen, glijbaan)</b>	3,83	53%
<b>Gastoestellen (fornuis, HR-ketel)</b>	3,57	78%
<b>Machines (schuurmachines, boormachines)</b>	3,61	75%
<b>Cosmetica (shampoo, bodylotion, make-up)</b>	3,40	67%
<b>Elektrische apparaten (strijkijzer, blender, föhn)</b>	3,29	82%
<b>Baby- en kinderartikelen (fopspeen, babyflesje, kinderstoel)</b>	3,31	52%
<b>Persoonlijke beschermingsmiddelen (handschoenen, veiligheidsbril)</b>	2,94	77%
<b>Textiel (kleding, gordijnen)</b>	2,75	79%

<sup>1</sup> geschatte risico op schaal van 1 (heel klein) tot en met 7 (heel groot)

### *Huishoudchemicaliën*

60% heeft vertrouwen in de veiligheid van huishoudchemicaliën; één vijfde schat het gezondheidsrisico relatief hoog in. Van mensen die het risico inschatten als hoog gebruikt de meerderheid de producten toch: 35% geeft aan het product toch te gebruiken maar voorzorgsmaatregelen te nemen; 21% geeft aan het risico te willen nemen; 20% geeft aan dat de voordelen opwegen tegen deze risico's. Een aantal consumenten gebruikt deze producten niet meer: 26% zoekt een alternatief, 19% geeft als reden aan dat het slecht is voor het milieu.

### *Kermisattracties*

De meeste consumenten schatten het risico neutraal (30%) in of hebben vertrouwen in de veiligheid (44%). 15% schat het gezondheidsrisico van kermisattracties hoog in; de meeste van hen vermijden kermisattracties. Voor kermisattracties geldt dat de veiligheid hiervan in hoge mate afhankelijk is van de exploitant van de attractie. Daarnaast ook speelt ook het gedrag, het opvolgen van veiligheidsinstructies een rol.

### *Speeltoestellen*

De meeste consumenten schatten het risico neutraal (24%) in of hebben vertrouwen in de veiligheid van speeltoestellen (53%). 11% schat het gezondheidsrisico van speeltoestellen hoog in. Zij geven aan deze speeltoestellen te vermijden, een alternatief te zoeken of voorzorgsmaatregelen te nemen, bijvoorbeeld door actief toezicht te houden op spelende kinderen.

### *Gastoestellen*

Consumenten hebben veel vertrouwen in de veiligheid van gastoestellen (79%). 11% schat het gezondheidsrisico hoog in. Zij geven aan gastoestellen meestal toch te gebruiken vanwege de voordelen, of ze nemen voorzorgsmaatregelen door periodiek onderhoud te laten plegen, of ze zoeken informatie wat het voor hen betekent, of ze vermijden deze producten.

### *Machines*

Driekwart van de Nederlanders heeft vertrouwen in de veiligheid van machines. 9% schat het gezondheidsrisico in als hoog. De meerderheid van hen geeft aan ze toch te gebruiken met als redenen: ze nemen voorzorgsmaatregelen, de voordelen belangrijker te vinden of omdat ze gericht informatie hebben gezocht op internet. Door voorzorgsmaatregelen te treffen, bijvoorbeeld het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen, kunnen consumenten zelf invloed uitoefenen op hun veiligheid.

### *Cosmetica*

67% heeft vertrouwen in de veiligheid van cosmeticaproducten. 8% van de consumenten schat het gezondheidsrisico van cosmetica hoog in: de meerderheid van hen geeft aan aan het product niet meer te gebruiken of een alternatief te zoeken. Helaas is niet nader gespecificeerd of het om één specifiek product gaat of over cosmetica in zijn algemeenheid. Een deel blijft cosmetica wel gebruiken met als reden: het nemen van voorzorgsmaatregelen, bekenden van mij gebruiken het ook, ik zie ook de voordelen, ik neem het risico. 11% geeft aan informatie te zoeken bijvoorbeeld op internet wat het voor hem/haar persoonlijk betekent. Cosmetica omvat niet alleen make-up, maar ook producten voor algemene hygiëne, zoals shampoo, tandpasta en deodorant. De meeste consumenten willen dit type cosmetica toch blijven gebruiken. Sommige geven aan een milieuvriendelijk product te kiezen omdat hier minder schadelijke stoffen in zullen zitten.

### *Elektrische apparaten*

82% heeft vertrouwen in de veiligheid van elektrische apparaten. 7% schat het gezondheidsrisico van elektrische apparaten in als hoog. Een deel geeft aan de apparaten toch te gebruiken, maar voorzorgsmaatregelen te nemen, de risico's te accepteren, of omdat het ook voordelen heeft. Een

deel geeft aan het product niet meer te gebruiken. Of informatie te zoeken bijvoorbeeld op internet wat het voor hem/haar betekent.

### *Baby- en kinderartikelen*

Een relatief grote groep (27%) is onbekend met de mate van veiligheid en gezondheidsrisico (mogelijk vanwege gebrek aan ervaring met deze artikelen). 17% denkt neutraal over de veiligheid van baby- en kinderartikelen. 52% heeft vertrouwen in de veiligheid, 4% heeft geen vertrouwen in de veiligheid hiervan. Van degenen die geen vertrouwen hebben in de veiligheid, gebruikt een deel de producten nog wel en een deel niet. De redenen hiervoor zijn heel divers.

### *Persoonlijke beschermingsmiddelen*

77% heeft vertrouwen in de veiligheid van persoonlijke beschermingsmiddelen; het gezondheidsrisico wordt relatief laag ingeschat. De meeste respondenten blijven het product toch gebruiken.

### *Textiel*

Acht op de tien (79%) hebben vertrouwen in de veiligheid van textiel (kleding, textiel); de helft van de Nederlanders schat het gezondheidsrisico als (zeer) laag in. 7% van de consumenten die het gezondheidsrisico inschat als hoog, blijven het over het algemeen toch gebruiken. Als reden hiervoor wordt aangegeven dat het risico op hen niet van toepassing is, of dat de voordelen opwegen tegen de risico's, of dat bekenden het ook gebruiken. Een deel geeft aan dit soort producten te vermijden of een alternatief te zoeken. Dit laatste lijkt heel moeilijk, omdat het niet alleen woningtextiel maar ook kleding omvat.

## **7.5. Samenvatting**

De meeste Nederlanders kopen consumentenproducten in een fysieke winkel. 40% geeft aan ook online producten te kopen bij een Nederlandse webwinkel. 8% bestelt ook bij webwinkels buiten de EU. Bij directe aankoop door consument buiten de EU is er geen NVWA toezicht. Het product voldoet mogelijk niet aan de Europese veiligheidseisen.

Voor de aankoop zijn zowel prijs als kwaliteit belangrijk. De symbolen en ingrediëntenlijsten op etiketten worden slecht gelezen. De gebruiksinstructies worden iets beter gelezen. De wettelijk verplichte informatie heeft een beperkte invloed op het aankoopgedrag en gebruik van producten. De mate waarin consumenten hier op letten zal worden beïnvloedt door de gepercipieerde ernst van het letsel en de vertrouwdheid met het product.

Wanneer een product stuk gaat, proberen consumenten het vaak zelf te repareren, te laten repareren of brengen het naar een repair-café. Er bestaat een risico dat ondeugdelijke onderdelen worden gebruikt of dat het niet correct wordt gerepareerd.

Consumenten hebben het meeste vertrouwen in informatie van de Consumentenbond en de NVWA over consumentenproducten (ongeveer 60%). Op de derde plaats staat de Rijksoverheid. Communicatie vanuit de NVWA en Rijksoverheid lijkt daarmee een geschikt instrument voor consumentenvoorlichting over (on)veilige producten.

Consumenten vinden dat de producent verantwoordelijk is voor veilige consumentenproducten. Zij hebben in het algemeen vertrouwen in de overheid en het toezicht dat wordt uitgeoefend. Een grote groep denkt dat de overheid door de industrie wordt beïnvloed bij beslissingen over productveiligheid. Dit geldt in mindere mate voor invloed van actiegroepen. Een deel van de consumenten is bereid om meer te betalen voor strenger toezicht op consumentenproducten.

Vertrouwen in de veiligheid van consumentenproducten is over het algemeen hoog. Het gezondheidsrisico van textiel wordt hierbij het laagst ingeschat, het gezondheidsrisico van huishoudchemicaliën het hoogst. Bij inschatting van een hoog gezondheidsrisico is het voor sommige productcategorieën, zoals kermisattracties en speeltoestellen, makkelijk om deze te vermijden. Voor andere productcategorieën, zoals textiel, cosmetica en ook huishoudchemicaliën (bijvoorbeeld schoonmaakmiddelen) is dit lastiger. Voor sommige producten is het mogelijk om zelf invloed uit te oefenen, bijvoorbeeld door het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen

(huishoudchemicaliën), of door periodiek onderhoud te laten uitvoeren (gastoestellen). Soms geven consumenten aan de voordelen zwaarder te laten wegen dan de gezondheidsrisico's.

## 8. Afkortingen

<b>AIS</b>	Abbreviated Injury Scale
<b>BFR</b>	Brominated flame retardants (broomhoudende vlamvertragers)
<b>BfR</b>	Bundesinstitut für Risikobewertung
<b>BMD</b>	<i>Benchmark dose</i> ; dosis waarbij een stof een bepaald effect ( <i>benchmark effect</i> ) veroorzaakt
<b>BMDL<sub>10</sub></b>	Lower limit of 10% benchmark effect; dosis waarbij er een betrouwbaarheid van 95% is dat een effect van 10% optreedt
<b>BPA</b>	Bisfenol A
<b>BuRO</b>	Bureau Risicobeoordeling & onderzoek
<b>CLP</b>	<i>Classification, labelling and packaging</i> ; Verordening (EG) nr. 1272/2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels
<b>CRF</b>	<i>Child Resistant Fastening</i> : kinderveilige sluiting
<b>DNEL</b>	<i>Derived No Effect Level</i> ; dagelijkse dosis van een stof waarbij in de mens geen effect wordt verwacht. Vaak afgeleid van NOAEL voor kritisch effect, met assessmentfactoren interspecies (10) en intraspecies (10)
<b>EPA (DK)</b>	Deense Environmental Protection Agency
<b>FO</b>	RIVM/RIKILT Frontoffice voedsel- en productveiligheid
<b>GHS</b>	<i>Global harmonised system</i> : mondiaal geharmoniseerd systeem van de Verenigde Naties voor indeling van chemische stoffen
<b>LIS</b>	Letsel Informatie Systeem (beheerd door VeiligheidNL)
<b>LMR</b>	Landelijke Medische Registratie van ziekenhuisopnamen (beheerd door Prismant)
<b>MAIS</b>	Maximum Abbreviated Injury Scale
<b>MOE</b>	Margin of Exposure
<b>MTR</b>	Minimal tolerable risk [level]
<b>NOAEL</b>	No Observed Adverse Effect Level
<b>NVWA</b>	Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
<b>PAA's</b>	Primaire aromatische amines; kunnen worden vrijgemaakt uit azokleurstoffen
<b>PAK's</b>	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (Engelse afkorting: <i>PAH</i> )
<b>PFAS</b>	Perfluoralkylverbindingen
<b>PFOS</b>	Perfluorooctaansulfonaten
<b>RASFF</b>	Rapid alert system for food and feed
<b>RIVM</b>	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
<b>SAFETY GATE</b>	Rapid alert system for dangerous non-food products
<b>SCCNFP</b>	Scientific Committee on Cosmetic products and Non-Food Products intended for consumers; voorganger van SCCS
<b>SCCP's</b>	<i>Short chain chlorinated paraffins</i> , kortdomein gechlororeerde paraffines
<b>SCCS</b>	Scientific Committee for Consumer Safety
<b>SCENIHR</b>	Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks
<b>SCHEER</b>	Scientific Committee on Emerging and Environmental Risks
<b>SEH</b>	Spoedeisende-hulpafdeling van een ziekenhuis
<b>SML</b>	Specifieke migratielimiet
<b>STOT SE / RE</b>	Specific target organ toxicity on single exposure / repeated exposure
<b>SVHC</b>	Substances of very high concern (zeer zorgwekkende stoffen)
<b>TCPP</b>	tris(2-chloro-1-methylethyl fosfaat; vlamvertrager
<b>TDCP</b>	tris(1,3-dichloro-2-propyl)fosfaat; vlamvertrager
<b>TDI</b>	<i>Tolerable daily intake</i> – tolereerbare dagelijkse inname
<b>TWD</b>	<i>Tactile Warning of Danger</i>
<b>TWI</b>	Tolerable weekly intake [PTWI = provisional TWI]
<b>VOC</b>	Vluchtige organische verbindingen ( <i>volatile organic compounds</i> )
<b>VSD</b>	Virtually Safe Dose
<b>WEEE</b>	<i>Waste electric and electronic equipment</i> (afval van elektrische en elektronische apparatuur)

## 9. Lijst van normen waaraan wordt gerefereerd

<b>Attractietoestellen</b>	
NEN-EN 13814:2004	Machines en constructies op kermisterreinen en amusementsparken - Veiligheid
NEN-EN 13814-1:2019	Veiligheid van attractietoestellen - Deel 1: Ontwerp en vervaardiging
NEN-EN 13814-2:2019	Veiligheid van attractietoestellen - Deel 2: Bediening, onderhoud en gebruik
NEN-EN 13814-3:2019	Veiligheid van attractietoestellen - Deel 3: Inspectie-eisen tijdens ontwerp, vervaardiging, bediening en gebruik
<b>Baby- en kinderartikelen</b>	
EN 12586:2007	Artikelen voor zuigelingen en peuters - Fopspeenhouders - Veiligheidseisen en beproevingsmethoden
EN 12868:2017	Artikelen voor zuigelingen en peuters – Methoden voor de bepaling van de afgifte van nitrosaminen en N-nitroseerbare stoffen uit zuigspenen en fopspenen van elastomeren of rubber
EN 1400:2013	Artikelen voor zuigelingen en peuters - Fopspenen voor baby's en kleine kinderen - Veiligheidseisen en beproevingsmethoden
EN 14350-1:2004	Artikelen voor zuigelingen en peuters - Drinkgerei - Deel 1: Algemene en mechanische eisen en beproevingsmethoden
EN 14350-2:2004	Artikelen voor zuigelingen en peuters - Drinkgerei - Deel 2: Chemische eisen en beproevingsmethoden
EN 14372:2004	Artikelen voor zuigelingen en peuters - Eetgerei en voedingsartikelen - Veiligheidseisen en beproevingen
EN 14988:2017	Hoge kinderstoelen - Deel 2: Beproevingmethoden
EN 16890:2017	Kindermeubilair - Matrassen voor kinderbedden en wiegen - Veiligheidseisen en beproevingsmethoden
EN 1930:2011	Artikelen voor zuigelingen en peuters - Veiligheidshekjes - Veiligheidseisen en beproevingsmethoden
NPR-CEN/TR 13387-2:2018	Artikelen voor zuigelingen en peuters - Algemene veiligheidsvoorschriften - Deel 2: Chemische gevaren
NPR-CEN/TR 13387-3:2018	Artikelen voor zuigelingen en peuters - Algemene veiligheidsrichtlijnen - Deel 3: Mechanische gevaren
<b>Cosmetica</b>	
ISO 17516:2014	Cosmetica - Microbiologie - Microbiologische grenswaarden
ISO 24443:2012	Cosmetica - In-vitro bepaling van de UVA-bescherming van zonnebrandmiddelen
ISO 24444:2010	Cosmetica - Zonbeschermingstestmethoden - In-vivo bepaling van SPF (zonbeschermingsfactor)
ISO 22716: 2007	Cosmetica - GMP - Richtlijn voor Good Manufacturing Practices
ISO 29621:2017	Cosmetica - Microbiologie - Richtlijnen voor de risicobeoordeling en identificatie van microbiologische lage-risico producten
	International Sun Protection Factor (SPF) Test Method (2006)
<b>Draagbaar klimmaterieel</b>	
EN 14183:2004	Opstapjes
EN 131-1:2015	Ladders - Deel 1: Termen, typen, functionele afmetingen
EN 131-2:2010	Ladders - Deel 2: Eisen, beproeven, labeling
EN 131-3:2018	Ladders - Deel 3: Veiligheidsinstructies en gebruikersinformatie
EN 131-4:2007	Ladders - Deel 4: Enkele en meervoudige scharnierverbindingssladders
EN 131-6:2019	Ladders - Deel 6: Telescopische ladders
EN 131-7:2013	Ladders - Deel 7: Verrolbare bordesladders en -trappen
<b>Elektrisch materiaal</b>	

EN-IEC 60335-1:2012	Huishoudelijke en soortgelijke elektrische toestellen - Veiligheid - Deel 1: Algemene eisen
EN-IEC 60335-2-15:2016	Huishoudelijke en soortgelijke elektrische toestellen - Veiligheid - Deel 2-15: Bijzondere eisen voor toestellen voor verwarming van vloeistoffen
<b>Gastoestellen</b>	
EN 15502-1:2012	Met gas gestookte centrale verwarmingsketels - Deel 1: Algemene eisen en beproevingen
EN 15502-2-2:2014	Centrale verwarmingsketels - Deel 2-2: Specifieke standaard voor type B1 toestellen met een nominale belasting tot en met 70 kW
<b>Persoonlijke beschermingsmiddelen</b>	
EN 352-1:2002	Gehoorbeschermers - Algemene eisen - Deel 1: Gehoorkappen
EN 352-2:2002	Gehoorbeschermers - Algemene eisen - Deel 2: Oorproppen
EN 352-3:2002	Gehoorbeschermers - Algemene eisen - Deel 3: Aan industriële veiligheidshelmen bevestigde gehoorkappen
EN 352-4:2001	Gehoorbescherming - Veiligheidseisen en beproevingsmethoden - Deel 4: Niveau-afhankelijke gehoorkappen
EN 352-5:2003	Gehoorbeschermers - Veiligheidseisen en beproevingsmethoden - Deel 5: Actieve geluidsreducerende oorkappen
EN 352-6:2003	Gehoorbeschermers - Veiligheidseisen en beproevingsmethoden - Deel 6: Gehoorkappen met elektrische audio input
EN 352-7:2003	Gehoorbeschermers - Veiligheidseisen en beproevingsmethoden - Deel 7: Niveau-afhankelijke oorproppen
EN 352-8:2008	Gehoorbeschermers - Veiligheidseisen en beproevingsmethoden - Deel 8: Gehoorkappen met muziekvoorziening
EN 166:2001	Oogbescherming - Specificaties
EN 174:2001	Oogbescherming - Skibrillen voor alpineskiën
EN 353-1:2014	Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen - Meelopende valbeveiliging met een ankerlijn - Deel 1: Meelopende valbeveiliging met starre ankerlijn
EN 353-2:2002	Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen - Deel 2: Meelopende valbeveiliging met flexibele ankerlijn
EN 365:2004	Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen - Algemene eisen voor gebruiksaanwijzingen, onderhoud, periodiek onderzoek, reparatie, merken en verpakking
<b>Speelgoed</b>	
EN 71-1:2014	Veiligheid van speelgoed - Deel 1: Mechanische en fysische eigenschappen
EN 71-2:2011	Veiligheid van speelgoed - Deel 2: Brandbaarheid
EN 71-3:2019	Veiligheid van speelgoed - Deel 3: Migratie van bepaalde elementen
EN 71-4:2013	Veiligheid van speelgoed - Deel 4: Scheikundedozen en gerelateerde sets
EN 71-5:2015	Veiligheid van speelgoed - Deel 5: Chemisch speelgoed (sets) anders dan scheikundedozen
EN 71-7:2014	Veiligheid van speelgoed - Deel 7: Vingerverf - Eisen en beproevingsmethoden
EN 71-8:2018	Veiligheid van speelgoed - Deel 8: Schommels, glijbanen en soortgelijk speelgoed voor gebruik in en rondom het huis
EN 71-9:2005	Veiligheid van speelgoed - Deel 9: Organische chemische verbindingen - Eisen
EN 71-10:2006	Veiligheid van speelgoed - Deel 10: Organische chemische verbindingen - Monstervoorbehandeling en extractie
EN 71-11:2005	Veiligheid van speelgoed - Deel 11: Organische chemische verbindingen - Beoordelingsmethoden
EN 71-12:2016	Veiligheid van speelgoed - Deel 12: N-nitrosamines en N-nitroseerbare stoffen

EN 71-13:2014	Veiligheid van speelgoed - Deel 13: Reuk- en smaakspellen, speelgoed make-up sets en speelgoed smaak sets
EN 71-14:2019	Veiligheid van speelgoed - Deel 14: Trampolines voor huishoudelijk gebruik
EN 62115:2005	Elektrisch speelgoed - Veiligheid
<b>Textiel</b>	
ASTM D1230-17	Standard Test Method for Flammability of Apparel Textiles
EN 1103:2005	Textiel - Fabrics for apparel - Gedetailleerde procedure voor de bepaling van het brandgedrag
NEN 8333:2018	Beschermende kleding - Bedekkende kleding die helpt te beschermen tegen tekenbeten en fabrieksmatig behandeld is met permethrine



## 10. Referenties

- Abdallah MA & Harrad S, 2018. Dermal contact with furniture fabrics is a significant pathway of human exposure to brominated flame retardants. *Environ Int*, 118, 26-33. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.05.027>
- Abdallah MA, Pawar G & Harrad S, 2015. Evaluation of 3D-human skin equivalents for assessment of human dermal absorption of some brominated flame retardants. *Environ Int*, 84, 64-70. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.07.015>
- Abdel-Moein KA, El-Hariri MD, Wasfy MO & Samir A, 2017. Occurrence of ampicillin-resistant *Enterococcus faecium* carrying esp gene in pet animals: An upcoming threat for pet lovers. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 9, 115-117. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2017.02.011>
- Abu Shaqra QM & Al-Groom RM, 2012. Microbiological quality of hair and skin care cosmetics manufactured in Jordan. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 69, 69-72. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2011.12.009>
- Abu Shaqra QM, Al-Momani W & Al-Groom RM, 2014. Susceptibility of some bacterial contaminants recovered from commercial cosmetics in Jordan to preservatives and antibiotics. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13 (2), 255-259. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.4314/tjpr.v13i2.14>
- Acir IH & Guenther K, 2018. Endocrine-disrupting metabolites of alkylphenol ethoxylates - A critical review of analytical methods, environmental occurrences, toxicity, and regulation. *Sci Total Environ*, 635, 1530-1546. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.079>
- ADCO G, 2017. Report on the 1st coordinated action (2016) Common market surveillance activity on hot plates and hobs with two or more burners for use in caravans, motor caravans, mobile homes and recreational crafts (boats).
- Aerts O, Goossens A, Lambert J & Lepoittevin JP, 2017. Contact allergy caused by isothiazolinone derivatives: an overview of non-cosmetic and unusual cosmetic sources. *Eur J Dermatol*, 27 (2), 115-122. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1684/ejd.2016.2951>
- Agbaje M, Begum RH, Oyekunle MA, Ojo OE & Adenubi OT, 2011. Evolution of *Salmonella* nomenclature: a critical note. *Folia Microbiologica*, 56, 497-503.
- Ahlström MG, Thyssen JP, Menné T & Johansen JD, 2017. Prevalence of nickel allergy in Europe following the EU Nickel Directive – a review. *Contact dermatitis*, 77 (4), 193-200. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/cod.12846>
- Ajzen I, 2005. Laws of human behavior: symmetry, compatibility, and attitude-behavior correspondence. In: Beauducel A, Biehl B, Bosnjak M, Conrad W, Schrönberger G & Wagner D (eds.), *Multivariate Research Strategies: Festschrift in Honor of Werner W. Wittmann*. Shaker Verlag, Aachen, Germany, pp. 3-19.
- Aldea MJ, Moreno MP, Gutierrez V, Pac MR, Guimbao J & Santodomingo R, 1992. [Outbreak of Legionnaires' disease in a private apartment building]. *Enferm Infecc Microbiol Clin*, 10 (7), 403-408. Beschikbaar online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1450259>
- Allianz, 2019. Afschrijvingslijst. Allianz Nederland Schadeverzekering.
- Alphonse VD & Kemper AR, 2013. Literature Review of Eye Injuries and Eye Injury Risk from Blunt Objects Proceedings of the Brain Injuries and Biomechanics Symposium, 2013-09-19, pp. 13.
- Álvarez-Lerma F, Maull E, Terradas R, Segura C, Planells I, Coll P, Knobel H & Vázquez A, 2008. Moisturizing body milk as a reservoir of *Burkholderia cepacia*: Outbreak of nosocomial infection in a multidisciplinary intensive care unit. *Critical Care*, 12 (1). Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1186/cc6778>
- Amoruso I, Bertoncetto C, Caravello G, Giaccone V & Baldovin T, 2015. Child toy safety: An interdisciplinary approach to unravel the microbiological hazard posed by soap bubbles. *Journal of Public Health Policy*, 36 (4), 390-407. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1057/jphp.2015.32>
- Andaluri G, Manickavachagam M & Suri R, 2018. Plastic toys as a source of exposure to bisphenol-A and phthalates at childcare facilities. *Environmental monitoring and assessment*, 190 (2), 65. Beschikbaar online: <https://doi.org/doi.org/10.1007/s10661-017-6438-9>
- ANSES, 2018. Assessment of the skin sensitising/irritant effects of chemicals found in footwear and textile clothing. French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety. Beschikbaar online: <https://www.anses.fr/en/system/files/CONSO2014SA0237RaEN.pdf>
- ANSES, 2019a. Sécurité des couches pour bébé. Beschikbaar online: <https://www.anses.fr/fr/system/files/CONSO2017SA0019Ra.pdf>
- ANSES, 2019b. Skin allergies: restrict chemicals in textiles, leather, fur and hides. French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety. Beschikbaar online: <https://www.anses.fr/en/content/skin-allergies-restrict-chemicals-textiles-leather-fur-and-hides>

- Armstrong HL, Roth EA, Rich A, Lachowsky NJ, Cui Z, Sereda P, Card KG, Jollimore J, Howard T, Moore DM & Hogg RS, 2018. Associations between sexual partner number and HIV risk behaviors: implications for HIV prevention efforts in a Treatment as Prevention (TasP) environment. *AIDS Care*, 30 (10), 1290-1297. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/09540121.2018.1454583>
- ATSDR, 1996. Toxicological profile for methyl tert-butyl ether. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Beschikbaar online: <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp91.pdf>
- ATSDR, 1997. PUBLIC HEALTH STATEMENT CHLOROFORM CAS#: 67-66-3 Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Beschikbaar online: <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp6-c1-b.pdf>
- ATSDR, 2007. PUBLIC HEALTH STATEMENT Benzene CAS#: 71-43-2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Beschikbaar online: <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp3-c1-b.pdf>
- ATSDR, 2015. PUBLIC HEALTH STATEMENT Toluene. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Beschikbaar online: <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp56-c1-b.pdf>
- AWChemAdvise, 2018. Nieuwsbulletin 2018 week 16 16 - 20 april 2018.
- Baars AJ & Van Leeuwen FXR, 2002. Blootstelling aan cadmium bij gebruik van erotica. Advies uitgebracht aan de Keuringsdienst van Waren. . RIVM/CRV.
- Babič MN, Zalar P, Ženko B, Schroers HJ, Džeroski S & Gunde-Cimerman N, 2015. Candida and Fusarium species known as opportunistic human pathogens from customer-accessible parts of residential washingmachines. *Fungal Biology*, 119 (2-3), 95-113. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2014.10.007>
- Badyeh FMS, Saeedi M, Enayatifard R, Morteza-Semnani K & Akbari J, 2015. Microbial contamination in some moisturizing creams in Iran market. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 25 (121), 400-405. Beschikbaar online: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84944313739&partnerID=40&md5=aca4d4fe93511b05d7a2377437f8dd54>
- Bains SN, Nash P & Fonacier L, 2019. Irritant Contact Dermatitis. *Clin Rev Allergy Immunol*, 56 (1), 99-109. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1007/s12016-018-8713-0>
- Basketter DA, Huggard J & Kimber I, 2019. Fragrance inhalation and adverse health effects: The question of causation. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2019.03.011>
- Basketter DA, Lemoine S & McFadden JP, 2015. Skin sensitisation to fragrance ingredients: Is there a role for household cleaning/maintenance products? *European Journal of Dermatology*, 25 (1), 7-13. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1684/ejd.2014.2472>
- Behravan J, Bazzaz F & Malaekheh P, 2005. Survey of bacteriological contamination of cosmetic creams in Iran (2000). *Int J Dermatol*, 44 (6), 482-485. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2005.01963.x>
- Berendsen H, 2018. Jongeren steeds vaker op de e-bike. VakmediaNet. Beschikbaar online: <https://www.tweewieler.nl/elektrische-fietsen/artikel/2018/01/jongeren-e-bike-10135105>
- Berg NW, Evans MR, Sedivy J, Testman R, Acedo K, Paone D, Long D & Osimitz TG, 2018. Safety assessment of the use of Bacillus-based cleaning products. *Food and Chemical Toxicology*, 116, 42-52. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.11.028>
- BfR, 2007. Chromium (VI) in leather clothing and shoes problematic for allergy sufferers! Bundesinstitut für Risikobewertung. Beschikbaar online: [https://www.bfr.bund.de/en/press\\_information/2007/10/chromium\\_\\_vi\\_\\_in\\_leather\\_clothing\\_and\\_shoes\\_problematic\\_for\\_allergy\\_sufferers\\_-9575.html](https://www.bfr.bund.de/en/press_information/2007/10/chromium__vi__in_leather_clothing_and_shoes_problematic_for_allergy_sufferers_-9575.html)
- BfR, 2009. Bisphenol A in Beruhigungssaugern - Untersuchungsergebnisse des BfR. Information Nr. 039/2009. Beschikbaar online: [https://www.bfr.bund.de/cm/343/bisphenol\\_a\\_in\\_beruhigungssaugern\\_untersuchungsergebnisse\\_des\\_bfr.pdf](https://www.bfr.bund.de/cm/343/bisphenol_a_in_beruhigungssaugern_untersuchungsergebnisse_des_bfr.pdf)
- BfR, 2011. Liquid agents for nail modelling with high methyl methacrylate contents present a health risk. Bundesinstitut für Risikobewertung. Beschikbaar online: <https://www.bfr.bund.de/cm/349/liquid-agents-for-nail-modelling-with-high-methyl-methacrylate-contents-present-a-health-risk.pdf>
- BfR, 2012. Introduction to the problems surrounding garment textiles. Bundesinstitut für Risikobewertung. Beschikbaar online: <https://www.bfr.bund.de/cm/349/introduction-to-the-problems-surrounding-garment-textiles.pdf>
- BfR, 2014a. Vitamin A: Intake via cosmetic products should be restricted. Bundesinstitut für Risikobewertung. Beschikbaar online: <https://www.bfr.bund.de/cm/349/vitamin-a-intake-via-cosmetic-products-should-be-restricted.pdf>
- BfR, 2014b. Aluminium-containing antiperspirants contribute to aluminium intake. Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin. Beschikbaar online: <https://www.bfr.bund.de/cm/349/aluminium-containing-antiperspirants-contribute-to-aluminium-intake.pdf>

- BfR, 2014c. Polyethylene-containing microplastic particles: health risk resulting from the use of skin cleansing and dental care products is unlikely. Bundesinstitut für Risikobewertung. Beschikbaar online: <https://www.bfr.bund.de/cm/349/polyethylene-containing-microplastic-particles.pdf>
- BfR, 2014d. Hair colouring products: self-tests can cause allergies. Bundesinstitut für Risikobewertung. Beschikbaar online: <https://www.bfr.bund.de/cm/349/hair-colouring-products-self-tests-can-cause-allergies.pdf>
- BfR, 2018. Highly refined mineral oils in cosmetics: Health risks are not to be expected according to current knowledge Updated BfR Opinion No. 008/2018 of 27 February 2018. Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.17590/20180702-124741-0>
- BfR, 2019a. Reducing aluminium intake can minimise potential health risks. Bundesinstitut für Risikobewertung. Beschikbaar online: <https://www.bfr.bund.de/cm/349/reducing-aluminium-intake-can-minimise-potential-health-risks.pdf>
- BfR, 2019b. Gefäße aus Melamin-Formaldehyd-Harz wie „Coffee to go“ Becher aus „Bambusware“ können gesundheitlich bedenkliche Stoffe in heiße Lebensmittel abgeben : Stellungnahme Nr. 046/2019 des BfR vom 25. November 2019. BfR-Stellungnahmen, Vol. 2019, H. 046. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.17590/20191121-072641>
- BfR, 2019c. Reducing aluminium intake can minimise potential health risks. BfR Opinion No. 045/2019 of 18 November 2019. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.17590/20191213-112240>
- BfR, 2019d. Polyamid-Küchenutensilien: Kontakt mit heißen Lebensmitteln möglichst kurz halten. Stellungnahme Nr. 036/2019 des BfR vom 17. September 2019. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.17590/20190917-105644>
- Biesterbos J, Liden C & van der Valk P, 2011. Nickel on the Dutch market: 10 years after entry into force of the EU Nickel Directive. *Contact dermatitis*, 65 (2), 115-117. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.2011.01919.x>
- Biesterbos JW, Dudzina T, Delmaar CJ, Bakker MI, Russel FG, von Goetz N, Scheepers PT & Roeleveld N, 2013. Usage patterns of personal care products: important factors for exposure assessment. *Food Chem Toxicol*, 55, 8-17. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.11.014>
- Biesterbos JWH, 2016. Assessment of consumer exposure to personal care products (PhD Thesis). Radboud University Nijmegen, Nijmegen. Beschikbaar online: <https://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/157068/157068.pdf?sequence=1>
- Birteksoz Tan AS, Tuysuz M & Otuk G, 2013. Investigation of preservative efficacy and microbiological content of some cosmetics found on the market. *Pak J Pharm Sci*, 26 (1), 153-157.
- bodem G-p, 2016. Lood in bodem en gezondheid.
- Bokkers B, Guichelaar S & Bakker MI, 2016. Assessment of the product limit for PAHs in rubber articles: The case of shock-absorbing tiles. Beschikbaar online: <https://rivm.openrepository.com/handle/10029/620797>
- Bokkers B.G.H., Guichelaar S.K. & Bakker MI, 2016. Assessment of the product limit for PAHs in rubber articles The case of shock-absorbing tiles. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven. Beschikbaar online: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2016-0184.pdf>
- Bokkers BGH, Ven Bvd, Janssen P, Bil W, Broekhuizen Fv, Zeilmaker M & Oomen AG, 2018. Per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in food contact material. RIVM, Bilthoven, 112 pp. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.21945/RIVM-2018-0181>
- Bonadonna L, 2015. Survey of studies on microbial contamination of marketed tattoo inks. 48, 190-195 pp. Beschikbaar online: <https://www.karger.com/Article/Pdf/369226>
- Boor BE, Liang Y, Crain NE, Järnström H, Novoselac A & Xu Y, 2015. Identification of phthalate and alternative plasticizers, flame retardants, and unreacted isocyanates in infant crib mattress covers and foam. *Environmental Science & Technology Letters*, 2 (4), 89-94. Beschikbaar online: <https://doi.org/doi.org/10.1021/acs.estlett.5b00039>
- Bora NS, Mazumder B & Chattopadhyay P, 2018. Prospects of topical protection from ultraviolet radiation exposure: a critical review on the juxtaposition of the benefits and risks involved with the use of chemoprotective agents. *Journal of Dermatological Treatment*, 29 (3), 256-268. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/09546634.2017.1364691>
- Borg D & Ivarsson J, 2017. Analysis of PFASs and TOF in products. Nordic Council of Ministers, 47 pp. Beschikbaar online: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6027/>
- Borkow G & Gabbay J, 2008. Biocidal textiles can help fight nosocomial infections. *Med Hypotheses*, 70 (5), 990-994. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2007.08.025>
- Bouma K & Nab-Vonk JM, 2000. Hygiene van verpakkingen voor levensmiddelen.

- Bouma K, Nab F & Schothorst R, 2003. Migration of N-nitrosamines, N-nitrosatable substances and 2-mercaptobenzthiazol from baby bottle teats and soothers: a Dutch retail survey. *Food Additives & Contaminants*, 20 (9), 853-858. Beschikbaar online: <https://doi.org/doi.org/10.1080/0265203031000156105>
- Bouwknegt M, Mangen M-JJ, Friesema IHM, van Pelt W & Havelaar AH, 2015. Disease burden of food-related pathogens in the Netherlands, 2013. RIVM Letter report 2014-0115/2015. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 36 pp.
- BOVAG RAI, 2019. Fietsen in de Statistiek 2011-2018 - Nederland.
- Boxman IL, Verhoef L, Dijkman R, Hagele G, Te Loeke NA & Koopmans M, 2011. Year-round prevalence of norovirus in the environment of catering companies without a recently reported outbreak of gastroenteritis. *Appl Environ Microbiol*, 77 (9), 2968-2974. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1128/AEM.02354-10>
- Brand W, Boon P, Hessel E, Meesters J, Weda M & Schuur A, 2018. Exposure to and toxicity of methyl-, ethyl- and propylparaben: A literature review with a focus on endocrine-disrupting properties. RIVM report 2017-0028.
- Brandsma SH, Brits M, Groenewoud QR, van Velzen MJ, Leonards PE & De Boer J, 2019. Chlorinated Paraffins in Car Tires Recycled to Rubber Granulates and Playground Tiles. *Environmental science & technology*, 53 (13), 7595-7603. Beschikbaar online: <https://doi.org/doi.org/10.1021/acs.est.9b01835>
- Brandweeracademie, 2019. Jaaroverzicht fatale woningbranden 2018. Instituut Fysieke Veiligheid, Arnhem.
- Brendel S, Fetter É, Staude C, Vierke L & Biegel-Engler A, 2018. Short-chain perfluoroalkyl acids: environmental concerns and a regulatory strategy under REACH. *Environmental Sciences Europe*, 30 (1), 9. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1186/s12302-018-0134-4>
- Brenner FW, Villar RG, Angulo FJ, Tauxe R & Swaminathan B, 2000. *Salmonella* nomenclature. *Journal of clinical microbiology*, 38 (7), 2465-2467. Beschikbaar online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/PMC86943/>
- Briancesco R, Paduano S, Semproni M & Bonadonna L, 2018. A study on the microbial quality of sealed products for feminine hygiene. *Journal of preventive medicine and hygiene*, 59 (3), E226-E229. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2018.59.3.920>
- Brodsky JB & Cohen EN, 1986. Adverse effects of nitrous oxide. *Medical toxicology*, 1 (5), 362-374. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1007/bf03259849>
- Brook I & Gober AE, 1997. Bacterial colonization of pacifiers of infants with acute otitis media. *J Laryngol Otol*, 111 (7), 614-615. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1017/s0022215100138113>
- Brown CK, Matthews DL, Thomas RJ & Edens AL, 2019. Developing a Personal Protective Equipment Selection Matrix for Preventing Occupational Exposure to Ebola Virus. *Health Secur*, 17 (3), 213-228. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1089/hs.2019.0014>
- Bruschweiler BJ & Merlot C, 2017. Azo dyes in clothing textiles can be cleaved into a series of mutagenic aromatic amines which are not regulated yet. *Regul Toxicol Pharmacol*, 88, 214-226. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2017.06.012>
- Brzezinski JL & Craft DL, 2012. Characterization of Microorganisms Isolated from Counterfeit Toothpaste. *Journal of Forensic Sciences*, 57 (5), 1365-1367. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2012.02130.x>
- Buijtenhuijs D & van de Ven B, 2019. Mineral Oils in food; a review of occurrence and sources. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. Beschikbaar online: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0048.pdf>
- BuRO, 2010a. Advies over brandveiligheidsrisico's van boa's en pruiken. nVWAC/BuR/2010/28129. NVWA.
- BuRO, 2010b. Advies over risico's van feestartikelen. VWA/BuR/2010/14031. NVWA.
- BuRO, 2010c. Advies over alternatieve weekmakers in speelgoed en kinderverzorgingsproducten. VWA/BuR/2010/6514. Bureau Risicobeoordeling & onderzoek, Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/weekmakers/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/overige-non-food/weekmakers-in-speelgoed-en-kinderverzorgingproducten>
- BuRO, 2010d. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Advies over alternatieve weekmakers in speelgoed en kinderverzorgingsproducten. VWA/BuR/2010/6514. Bureau Risicobeoordeling & onderzoek, Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/weekmakers/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/overige-non-food/weekmakers-in-speelgoed-en-kinderverzorgingproducten>
- BuRO, 2011a. Advies over brandveiligheidsrisico's van boa's en pruiken. nVWA/BuRO/2011/4926. NVWA.

- BuRO, 2011b. Advies over gezondheidsrisico's van weekmakers in erotische producten. nVWA/BuRO/2011/7097. Bureau Risicobeoordeling & onderzoek, Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/weekmakers/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/overige-non-food/weekmakers-erotica>
- BuRO, 2013. Risico's van PAK's in tatoeagekleurstoffen. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/over-de-nvwa/hoe-de-nvwa-werkt/risicobeoordeling-en-onderzoeksprogrammering/adviezen/uitgebrachte-adviezen-2014>
- BuRO, 2014. Advies over rubbertegels met PAK's. Bureau Risicobeoordeling & onderzoek, Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/rubbertegels/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speeltoestellen/paks-in-rubbertegels-advies>
- BuRO, 2015. De risico's van azokleurstoffen in tatoeage-inkt. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, bureau Risicobeoordeling & onderzoek, Utrecht. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/tatoeages/azokleurstoffen-in-tatoeage-inkt>
- BuRO, 2016. Advies over het gebruik van crematie-as in tatoeages. Bureau Risicobeoordeling & onderzoek, Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/tatoeages/advies-van-buro-over-crematie-as-in-tatoeages>
- BuRO, 2018a. Advies over ftalaten in speelgoed: normoverschrijding, risico's en Europese meldingen. trc/NVWA/BuRO/4761. Bureau Risicobeoordeling & onderzoek, Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speelgoed/advies-ftalaten-in-speelgoed>
- BuRO, 2018b. De risico's van asbest in talkhoudende cosmetische producten. Bureau Risicobeoordeling & onderzoek, Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/cosmetica/advies-risicos-van-asbest-in-talkhoudende-cosmetische-producten>
- BuRO, 2018c. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Signaal over de overdracht van toxines van cyanobacteriën in beregeningswater naar gewassen; relevantie en actualiteit van het BuRO advies "Toxines van cyanobacteriën in beregeningswater" van 19 oktober 2006.
- BuRO, 2018d. Risico's van bepaalde modellen cv-ketels van het merk Nefit.
- BuRO, 2019. Risico's van bepaalde modellen cv-ketels van het merk Nefit volgend op effectiviteitsonderzoek modificatie.
- Calogiuri G, Foti C, Bonamonte D, Nettis E, Muratore L & Angelini G, 2010. Allergic reactions to henna-based temporary tattoos and their components. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 32 (4), 700-704. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3109/08923971003685942>
- CAM, 2019. Risicobeoordeling lachgas. Coördinatiepunt Assement en Monitoring nieuwe drugs, Bilthoven. Beschikbaar online: <https://www.rivm.nl/documenten/cam-rapport-risicobeoordeling-lachgas>
- Campana R, Scesa C, Patrone V, Vittoria E & Baffone W, 2006. Microbiological study of cosmetic products during their use by consumers: Health risk and efficacy of preservative systems. *Letters in Applied Microbiology*, 43 (3), 301-306. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2006.01952.x>
- Cancelado SV, Cepeda JCC, Fernandez CC, Varani AM & Carareto Alves LM, 2014. Microbiological quality assessment of a compost produced from animal waste and vegetables. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 191, 1469-1479. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2495/SC141242>
- CBS, 2019a. Huishoudens; samenstelling, grootte, regio, 1 januari. Centraal Bureau voor Statistiek. Beschikbaar online: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/71486ned/table?fromstatweb>
- CBS, 2019b. Attractieparken; personeel, baten en lasten, bezoekers. Beschikbaar online: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/7508REC/table?fromstatweb>
- CD-P-SC, 2017. Safer tattooing. Overview of current knowledge and challenges of toxicological assessment. Council of Europe's Consumer Health Protection Committee. Beschikbaar online: [https://echa.europa.eu/documents/10162/13641/safer\\_tattooing\\_en.pdf/c4006ee6-8a67-4da6-467a-d2f77a17b685](https://echa.europa.eu/documents/10162/13641/safer_tattooing_en.pdf/c4006ee6-8a67-4da6-467a-d2f77a17b685)
- CDC, 2000. Legionnaires' Disease associated with potting soil--California, Oregon, and Washington, May-June 2000. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 49 (34), 777-778. Beschikbaar online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10987244>

- CEN, 2019. The new EN 13814 series brings about safer amusement devices. CEN European Committee for Standardisation. Beschikbaar online: <https://www.cen.eu/news/brief-news/Pages/EN-2019-027.aspx>
- Chalmers DJ, Marshall SW, Langley JD, Evans MJ, Brunton CR, Kelly AM & Pickering AF, 1996. Height and surfacing as risk factors for injury in falls from playground equipment: a case-control study. *Injury Prevention*, 2 (2), 98-104. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1136/ip.2.2.98>
- Changing Markets Foundation, 2018. Testing for toxics How chemicals in European carpets are harming health and hindering circular economy. Changing Markets Foundation, . Beschikbaar online: <http://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2018/10/SMALL-changing-markets-layout-EN.pdf>
- Chowdhury RT, 2016. Injuries and Deaths Associated with Nursery Products Among Children Younger than Age Five. US CPSC, Washington,D.C., 10 pp. Beschikbaar online: "[https://www.cpsc.gov/s3fs-public/Nursery Products Annual Report 2016.pdf](https://www.cpsc.gov/s3fs-public/Nursery_Products_Annual_Report_2016.pdf)"
- Coia JE, Ritchie L, Adishes A, Makison Booth C, Bradley C, Bunyan D, Carson G, Fry C, Hoffman P, Jenkins D, Phin N, Taylor B, Nguyen-Van-Tam JS, Zuckerman M, Healthcare Infection Society Working Group on R & Facial P, 2013. Guidance on the use of respiratory and facial protection equipment. *J Hosp Infect*, 85 (3), 170-182. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2013.06.020>
- Comina E, Marion K, Renaud FN, Dore J, Bergeron E & Freney J, 2006. Pacifiers: a microbial reservoir. *Nurs Health Sci*, 8 (4), 216-223. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1442-2018.2006.00282.x>
- Committee on Injury Violence and Poison Prevention, 2010. Prevention of Choking Among Children. *Pediatrics*, 125 (3), 601-607. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2862>
- Conza L, Pagani SC & Gaia V, 2013. Presence of Legionella and Free-Living Amoebae in Composts and Bioaerosols from Composting Facilities. *PLoS ONE*, 8 (7). Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068244>
- Cook RJ, Bruckart WL, Coulson JR, Goettel MS, Humber RA, Lumsden RD, Maddox JV, McManus ML, Moore L, Meyer SF, Quimby P.C, Jr., Stack JP & Vaughn JL, 1996. Safety of microorganisms intended for pest and plant disease control: A framework for scientific evaluation. *Biological Control*, 7 (3), 333-351. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1006/bcon.1996.0102>
- Cornelissen AJ, Solberg L, Qiu SS, Tuinder S & van der Hulst R, 2017. Breast Implant Infection After Nipple Piercing. *Aesthet Surg J*, 37 (1), NP3-NP4. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1093/asj/sjw193>
- Cory CZ, Jones MD, James DS, Leadbeatter S & Nokes LDM, 2001. The potential and limitations of utilising head impact injury models to assess the likelihood of significant head injury in infants after a fall. *Forensic Science International*, 123 (2), 89-106. Beschikbaar online: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00523-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00523-0)
- Cramp GJ, Harte D, Douglas NM, Graham F, Schousboe M & Sykes K, 2010. An outbreak of Pontiac fever due to Legionella longbeachae serogroup 2 found in potting mix in a horticultural nursery in New Zealand. *Epidemiol Infect*, 138 (1), 15-20. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1017/S0950268809990835>
- Cripton PA, Dressler DM, Stuart CA, Dennison CR & Richards D, 2014. Bicycle helmets are highly effective at preventing head injury during head impact: head-form accelerations and injury criteria for helmeted and unhelmeted impacts. *Accid Anal Prev*, 70, 1-7. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.02.016>
- Currie SL, Beattie TK, Knapp CW & Lindsay DS, 2014. Legionella spp. in UK composts--a potential public health issue? *Clin Microbiol Infect*, 20 (4), O224-229. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12381>
- Ćwiek-Ludwicka K & Ludwicki JK, 2017. Nanomaterials in food contact materials; considerations for risk assessment. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 68 (4), 321-329. Beschikbaar online: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85043371303&partnerID=40&md5=cb6ea21cebf84a1816b8458a835c6122>
- Danish EPA, 2000. Toxicological Evaluation and Limit Values for Nonylphenol, Nonylphenol Ethoxylates, Tricresyl, Phosphates and Benzoic Acid. The Institute of food Safety and Toxicology Danish Veterinary and Food Administration. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/1999/87-7909-566-6/pdf/87-7909-565-8.pdf>
- Danish EPA, 2004. Survey of chemical substances in auto polish and wax. Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://eng.mst.dk/media/mst/69124/41.pdf>
- Danish EPA, 2005. Siloxanes - Consumption, Toxicity and Alternatives. The Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/udgiv/publications/2005/87-7614-756-8/pdf/87-7614-757-6.pdf>

- Danish EPA, 2010a. Survey of chemical substances in cleaning products for ovens, cookers and ceramic cooktops. Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/udgiv/publications/2010/978-87-92708-42-7/pdf/978-87-92708-43-4.pdf>
- Danish EPA, 2010b. Survey and Health Assessment of Products for Interior Car Care. Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/udgiv/publications/2010/978-87-92548-93-1/pdf/978-87-92548-94-8%20.pdf>
- Danish EPA, 2012. Chemical Substances in Tattoo Ink Survey of chemical substances in consumer products (Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter) no. 116, 2012 Danish Environmental Protection Agency, København. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2012/03/978-87-92779-87-8.pdf>
- Danish EPA, 2014. Survey and health and environmental assessments of biocidal active substances in clothing. Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2014/04/978-87-93178-45-8.pdf>
- Danish EPA, 2015a. Polyfluoroalkyl substances (PFASs) in textiles for children. Survey of chemical substances in consumer products. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2015/04/978-87-93352-12-4.pdf>
- Danish EPA, 2015b. Survey and health and environmental assessment of preservatives in cosmetic products. Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2015/05/978-87-93352-19-3.pdf>
- Danish EPA, 2015c. Survey and health assessment of UV filters. Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2015/10/978-87-93352-82-7.pdf>
- Danish EPA, 2016a. Survey and risk assessment of chemical substances in rugs for children Survey of chemical substances in consumer products No. 147, 2016. The Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2016/08/978-87-93435-98-8.pdf>
- Danish EPA, 2016b. Survey and health assessment of preservatives in toys. Survey of chemical substances in consumer products No. 124. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2016/10/978-87-93529-22-9.pdf>
- Danish EPA, 2017. Allergy and Tattoos. Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2017/06/978-87-93614-06-2.pdf>
- Danish EPA, 2018a. Survey and risk assessment of chemical substances in chemical products used for "do-it-yourself" projects in the home. Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2018/09/978-87-93710-78-8.pdf>
- Danish EPA, 2018b. Risk assessment of fluorinated substances in cosmetic products. The Danish Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2018/10/978-87-93710-94-8.pdf>
- Danish EPA, 2019. Survey and investigation of migration of monomers in toy materials. Survey of chemical substances in consumer products No. 175. Beschikbaar online: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2019/02/978-87-7038-036-2.pdf>
- Danish Veterinary and Food Administration, 2018. Fluorinated substances in paper and cardboard food contact materials (FCM). 2 pp.
- Davin-Regli A & Pages JM, 2015. Enterobacter aerogenes and Enterobacter cloacae; versatile bacterial pathogens confronting antibiotic treatment. *Front Microbiol*, 6, 392. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00392>
- Davis SG, Corbitt AM, Everton VM, Grano CA, Kiefner PA, Wilson AS & Gray M, 1999. Are ball pits the playground for potentially harmful bacteria? *Pediatr Nurs*, 25 (2), 151-155. Beschikbaar online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10532011>
- De Groot AC, Flyvholm MA, Lensen G, Menné T & Coenraads PJ, 2009. Formaldehyde-releasers: relationship to formaldehyde contact allergy. Contact allergy to formaldehyde and inventory of formaldehyde-releasers. *Contact dermatitis*, 61 (2), 63-85.
- De Groot AC, White IR, Flyvholm MA, Lensen G & Coenraads PJ, 2010. Formaldehyde-releasers in cosmetics: relationship to formaldehyde contact allergy: Part 1. Characterization, frequency and relevance of sensitization, and frequency of use in cosmetics. *Contact dermatitis*, 62 (1), 2-17.
- De Jonge R, 2019. Microbiological hazards in non-food consumer products. RIVM (ed.) RIVM letter report. RIVM, 14 pp.
- De Liberato C, Magliano A, Romiti F, Menegon M, Mancini F, Ciervo A, Di Luca M & Toma L, 2019. Report of the human body louse (*Pediculus humanus*) from clothes sold in a market in central Italy. *Parasit Vectors*, 12 (1), 201. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3458-z>
- Deen M, 2017. Whitepaper: Kan live-entertainment de kermis nog redden? Dynamic Concepts Consultancy, Eindhoven.

- Dekant W & Klaunig JE, 2016. Toxicology of decamethylcyclopentasiloxane (D5). *Regul Toxicol Pharmacol*, 74 Suppl, S67-76. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2015.06.011>
- Den Boer JW, Yzerman EP, Jansen R, Bruin JP, Verhoef LP, Neve G & van der Zwaluw K, 2007. Legionnaires' disease and gardening. *Clin Microbiol Infect*, 13 (1), 88-91. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2006.01562.x>
- Déportes I, Benoit-Guyod JL & Zmirou D, 1995. Hazard to man and the environment posed by the use of urban waste compost: a review. *Science of The Total Environment*, 172 (2-3), 197-222. Beschikbaar online: [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(95\)04808-1](https://doi.org/10.1016/0048-9697(95)04808-1)
- Di Maiuta N & Schwarzentruher P, 2011. Molecular detection of bacteria in calcium carbonate powder used in cosmetic formulations. *International Journal of Cosmetic Science*, 33 (5), 426-431. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2494.2011.00648.x>
- Do Nascimento C, Scarabel TT, Miani PK, Watanabe E & Pedrazzi V, 2011. In vitro evaluation of the microbial contamination on new toothbrushes: A preliminary study. *Microscopy Research and Technique*, 75 (1), 42-45. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1002/jemt.21020>
- Döğen A, Sav H, Gonca S, Kaplan E, Ilkit M, Babič MN, Gunde-Cimerman N & De Hoog GS, 2017. *Candida parapsilosis* in domestic laundry machines. *Medical Mycology*, 55 (8), 813-819. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1093/mmy/myx008>
- Doorduyn Y, Van Den Brandhof W, Van Duynhoven Y, Wannet W & Van Pelt W, 2006. Risk factors for *Salmonella* Enteritidis and Typhimurium (DT104 and non-DT104) infections in The Netherlands: predominant roles for raw eggs in Enteritidis and sandboxes in Typhimurium infections. *Epidemiology & Infection*, 134 (3), 617-626.
- Draisma JA, 2014. *Attractietoestellen - Ongevalscijfers*. VeiligheidNL, Amsterdam, 7 pp.
- Draisma JA, 2015. *(Knoopcel)batterijen - Ongevalscijfers*. VeiligheidNL, Amsterdam, 10 pp.
- Dréno B, Alexis A, Chuberre B & Marinovich M, 2019. Safety of titanium dioxide nanoparticles in cosmetics. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 33 (S7), 34-46. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/jdv.15943>
- Dufresne SF, Locas MC, Duchesne A, Restieri C, Ismail J, Lefebvre B, Labbe AC, Dion R, Plante M & Laverdiere M, 2012. Sporadic Legionnaires' disease: the role of domestic electric hot-water tanks. *Epidemiol Infect*, 140 (1), 172-181. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1017/S0950268811000355>
- Duma SM, Ng TP, Kennedy EA, Stitzel JD, Herring IP & Kuhn F, 2005. Determination of Significant Parameters for Eye Injury Risk from Projectiles. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*, 59 (4), 960-964.
- Durand MA, Green J, Edwards P, Milton S & Lutchmun S, 2012. Perceptions of tap water temperatures, scald risk and prevention among parents and older people in social housing: a qualitative study. *Burns*, 38 (4), 585-590. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2011.10.009>
- Dusseldorp A & Bruggen Mv, 2007. *Gezondheidskundige advieswaarden binnenmilieu, een update*. 609021043. Bilthoven, 1-52 pp.
- ECHA, 2012. Inclusion of Substances of Very High Concern in the Candidate List. European Chemicals Agency, Helsinki. Beschikbaar online: <https://echa.europa.eu/documents/10162/322977d5-5c50-467b-a5aa-14dd621301af>
- ECHA, 2017a. Het opstellen van registratiedossiers met nanovormen: beste praktijken. European Chemicals Agency, Helsinki. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2823/4991>
- ECHA, 2017b. Annex XV Restriction Report. Substances in tattoo inks and permanent make up European Chemicals Agency, Helsinki. Beschikbaar online: [https://echa.europa.eu/documents/10162/0/restriction\\_axvrep\\_tattoo\\_inks\\_sps-012420-16\\_en.pdf/f8c09d52-1f42-9b9c-4a54-90e8c843d205](https://echa.europa.eu/documents/10162/0/restriction_axvrep_tattoo_inks_sps-012420-16_en.pdf/f8c09d52-1f42-9b9c-4a54-90e8c843d205)
- ECHA, 2018a. Guideline on the scope of restriction entry 50 of Annex XVII to REACH: Polycyclic aromatic hydrocarbons in articles supplied to the general public. Beschikbaar online: [https://echa.europa.eu/documents/10162/106086/guideline\\_entry\\_50\\_pahs\\_en.pdf/f12ac8e7-51b3-5cd3-b3a4-57bfc2405d04](https://echa.europa.eu/documents/10162/106086/guideline_entry_50_pahs_en.pdf/f12ac8e7-51b3-5cd3-b3a4-57bfc2405d04)
- ECHA, 2018b. Inclusion of substances of very high concern in the Candidate List for eventual inclusion in Annex XIV. ED/61/2018. Beschikbaar online: <https://echa.europa.eu/documents/10162/2be7bcbf-f797-c28c-2c67-939664155c7c>
- ECHA, 2019a. Inclusion of substances of very high concern in the Candidate List for eventual inclusion in Annex XIV. ED/71/2019. Beschikbaar online: <https://echa.europa.eu/documents/10162/fc76aefc-fc86-a5fc-b5c4-e358467ca832>
- ECHA, 2019b. Annex XV Restriction report. Proposal for a restriction on intentionally added microplastics. Beschikbaar online: <https://echa.europa.eu/documents/10162/05bd96e3-b969-0a7c-c6d0-441182893720>
- Effa Shahrina S, Nizam S & Tan ELY, 2018. Isolation of microbial contamination found in counterfeit eye cosmetic products. *International Journal of Medical Toxicology and Legal*



- Medicine, 21 (3-4), 56-59. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.5958/0974-4614.2018.00029.3>
- EFSA, 2008. Note for Guidance For the Preparation of an Application for the Safety Assessment of a Substance to be used in Plastic Food Contact Materials. EFSA Journal, 6 (7), 21r. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.21r>
- EFSA, 2012. Cadmium dietary exposure in the European population. EFSA Journal, 10 (1), 2551. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2551>
- EFSA, 2016. Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. EFSA Journal, 14 (6), e04501. Beschikbaar online: <https://doi.org/doi.org/10.2903/j.efsa.2016.450>
- EFSA, More SJ, Bampidis V, Benford D, Bragard C, Halldorsson TI, Hernández-Jerez AF, Hougaard Bennekou S, Koutsoumanis KP & Machera K, 2019. Guidance on the use of the Threshold of Toxicological Concern approach in food safety assessment. EFSA Journal, 17 (6), e05708.
- EFSA AFC Panel, 2005. Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC) related to Di-isononylphthalate (DINP) for use in food contact materials. 244, p. 1-18.
- EFSA AFC Panel, 2006. Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC) on a request related to a 12th list of substances for food contact materials. The EFSA Journal, 395 to 401, 1-21.
- EFSA AFC Panel, 2008a. 18th list of substances for food contact materials - Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food. The EFSA Journal, 628-633, 1-19.
- EFSA AFC Panel, 2008b. Safety of aluminium from dietary intake - Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Food Contact Materials (AFC). EFSA Journal, 6 (7), 754. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.754>
- EFSA CEF Panel, 2015. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of bisphenol A (BPA) in foodstuffs. EFSA Journal, 13 (1), 3978. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3978>
- EFSA CEF Panel, 2019. Update of the risk assessment of di-butylphthalate (DBP), butyl-benzylphthalate (BBP), bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP), di-isononylphthalate (DINP) and di-isodecylphthalate (DIDP) for use in food contact materials. EFSA Journal, 17 (12), e05838. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5838>
- EFSA CONTAM-Panel, 2011. Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food. EFSA Journal, 9(5), 2156-n/a.
- EFSA CONTAM-Panel, 2012a. Perfluoroalkylated substances in food: occurrence and dietary exposure. EFSA Journal, 10 (6), 2743-n/a. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2743>
- EFSA CONTAM-Panel, 2012b. Scientific Opinion on Emerging and Novel Brominated Flame Retardants (BFRs) in Food. EFSA Journal, 10 (10), 2908-n/a. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2908>
- EFSA CONTAM Panel, 2004. Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain [CONTAM] to assess the health risks to consumers associated with exposure to organotins in foodstuffs. EFSA Journal, 2 (10), 102. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2004.102>
- EFSA CONTAM Panel, 2008. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. EFSA Journal, 6 (8), 724. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.724>
- EFSA CONTAM Panel, 2009. Cadmium in food. EFSA Journal, 980, 1-139.
- EFSA CONTAM Panel, 2010. Scientific Opinion on Lead in Food. The EFSA Journal, 8 (4), 1-147.
- EFSA CONTAM Panel, 2012a. Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. EFSA Journal, 10 (12), 2985. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2985>
- EFSA CONTAM Panel, 2012b. Scientific Opinion on Mineral Oil Hydrocarbons in Food. EFSA Journal, 10 (6), 2704. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2704>
- EFSA CONTAM Panel, 2014. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of chromium in food and drinking water. EFSA Journal, 12 (3), 3595. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3595>
- EFSA CONTAM Panel, 2018a. Risk to human health related to the presence of perfluorooctane sulfonic acid and perfluorooctanoic acid in food. EFSA Journal, 16 (12), e05194. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5194>
- EFSA CONTAM Panel, 2018b. Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food. EFSA Journal, 16 (11), e05333. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5333>

- EFSA CONTAM Panel, 2019. Draft scientific opinion on the risk for animal and human health related to the presence of chlorinated paraffins in feed and food EFSA Journal. Beschikbaar online: [https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/consultation/consultation/EFSA\\_CONTAM\\_Chlorinated\\_paraffins.pdf](https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/consultation/consultation/EFSA_CONTAM_Chlorinated_paraffins.pdf)
- EFSA Panel on Food Contact Materials E, Flavourings, Aids P, Silano V, Bolognesi C, Castle L, Cravedi JP, Engel KH, Fowler P, Franz R, Grob K & Gürtler R, 2008. Note for Guidance For the Preparation of an Application for the Safety Assessment of a Substance to be used in Plastic Food Contact Materials. EFSA Journal, 6 (7), 21r. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.21r>
- Elias PM, 1983. Epidermal lipids, barrier function, and desquamation. J Invest Dermatol, 80 (1 Suppl), 44s-49s. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1038/jid.1983.12>
- Eunomia, 2016. Plastics in the Marine Environment. Beschikbaar online: <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/plastics-in-the-marine-environment/>
- Europese Commissie, 2016. Richtlijn 2009/48/EG betreffende de veiligheid van speelgoed. Een toelichtend oriëntatiedocument. Rev. 1.9.
- Fasth IM, Ulrich NH & Johansen JD, 2018. Ten-year trends in contact allergy to formaldehyde and formaldehyde-releasers. Contact dermatitis, 79 (5), 263-269. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/cod.13052>
- Ferreira CMH, Soares HMVM & Soares EV, 2019. Promising bacterial genera for agricultural practices: An insight on plant growth-promoting properties and microbial safety aspects. Science of The Total Environment, 682, 779-799. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.225>
- Flemming CA, Pileggi V, Chen S & Lee SS, 2017. Pathogen survey of pulp and paper mill biosolids compared with soils, composts, and sewage biosolids. Journal of Environmental Quality, 46 (5), 984-993. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2134/jeq2016.12.0467>
- Flippio TS & Holder WD, 1993. Neurologic Degeneration Associated with Nitrous-Oxide Anesthesia in Patients with Vitamin-B-12 Deficiency. Archives of Surgery, 128 (12), 1391-1395. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1093/ajcp/128.12.1391>
- FO, 2013. Beoordeling inzake aluminium in voeding en cosmetica. RIVM/RIKILT Front Office Voedsel- en Productveiligheid; Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- FO, 2014. Beoordeling aanwezigheid azokleurstoffen in tatoeage-inkten. RIVM/RIKILT Front Office Voedsel- en Productveiligheid, Bilthoven.
- FO, 2015. Oriënterende risicobeoordeling crematie-as in tatoeage-inkten RIVM/RIKILT Front Office Voedsel- en Productveiligheid, Bilthoven.
- FO, 2016. Beoordeling gezondheidsrisico's lachgas (N2O). RIVM/RIKILT Front Office Voedsel- en Productveiligheid, Bilthoven. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/overige-non-food/rapport-rivm-%E2%80%93-beoordeling-gezondheidsrisico%E2%80%99s-lachgas-n2o>
- FO, 2018. Beoordeling van borax in slijm. RIVM/RIKILT Front Office Voedsel- en Productveiligheid.
- FO, 2019. Risk assessment dermal creams containing hormones. RIVM/WFSR Front Office Food and Product Safety.
- Fowler E, Kobe C, Roberts KJ, Collins CL & McKenzie LB, 2016. Injuries Associated With Strollers and Carriers Among Children in the United States, 1990 to 2010. Academic Pediatrics, 16 (8), 726-733. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.acap.2016.07.002>
- Fowler Jr. JF, 2016. Cobalt. Dermatitis, 27 (1), 3-8. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1097/der.0000000000000154>
- Fransson K & Molander S, 2013. Handling chemical risk information in international textile supply chains. Journal of Environmental Planning and Management, 56 (3), 345-361. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/09640568.2012.681032>
- Fransway AF, Fransway PJ, Belsito DV, Warshaw EM, Sasseville D, Fowler Jr JF, DeKoven JG, Pratt MD, Maibach HI & Taylor JS, 2019. Parabens. Dermatitis, 30 (1), 3-31. Beschikbaar online: <https://doi.org/doi.org/10.1111/j.1600-0536.2007.01155.x>
- Franzen A, Greene T, Van Landingham C & Gentry R, 2017. Toxicology of octamethylcyclotetrasiloxane (D4). Toxicol Lett, 279 Suppl 1, 2-22. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2017.06.007>
- FSANZ, 2017. Chemical Migration from Packaging into Food. Food Standards Australia New Zealand, 67 pp.
- Garcia-Hidalgo E, Schneider D, von Goetz N, Delmaar C, Siegrist M & Hungerbühler K, 2018. Aggregate consumer exposure to isothiazolinones via household care and personal care products: Probabilistic modelling and benzisothiazolinone risk assessment. Environment international, 118, 245-256. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.05.047>
- Gatseva P, Slavchev M & Slavcheva S, 2004. Hygiene-microbiological monitoring of cosmetics (in the region of Plovdiv, Bulgaria during the period 1995-2002). Acta Medica Bulgarica, 31 (2),

- 89-94. Beschikbaar online: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-13444292308&partnerID=40&md5=a0947361e9ef24d5a8b98f5220081164>
- Gautret P & Steffen R, 2016. Communicable diseases as health risks at mass gatherings other than Hajj: what is the evidence? *Int J Infect Dis*, 47, 46-52. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2016.03.007>
- Gaw CE, Chounthirath T, Midgett J, Quinlan K & Smith GA, 2017. Types of Objects in the Sleep Environment Associated With Infant Suffocation and Strangulation. *Acad Pediatr*, 17 (8), 893-901. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.acap.2017.07.002>
- Gebbink WA, van Asseldonk L & van Leeuwen SPJ, 2017. Presence of Emerging Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs) in River and Drinking Water near a Fluorochemical Production Plant in the Netherlands. *Environmental science & technology*, 51 (19), 11057-11065. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1021/acs.est.71302488>
- Geueke B, 2018. Non-intentionally added substances (NIAS). PPF Dossier. Food Packaging Forum (FPF), 10 pp. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1265331>
- Gezondheidsraad, 2010. Asbest: Risico's van milieu- en beroepsmatige blootstelling. Gezondheidsraad. Beschikbaar online: <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2010/06/03/asbest-risicos-van-milieu-en-beroepsmatige-blootstelling>
- Gezondheidsraad, 2013. Vallen van hoogte. 2013/36. Gezondheidsraad. Beschikbaar online: <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2013/12/19/vallen-van-hoogte>
- Gilbert E, Pirot F, Bertholle V, Roussel L, Falson F & Padois K, 2013. Commonly used UV filter toxicity on biological functions: Review of last decade studies. *International Journal of Cosmetic Science*, 35 (3), 208-219. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/ics.12030>
- Gómez LF, Torres IP, Jiménez-A MDP, McEwen JG, de Bedout C, Peláez CA, Acevedo JM, Taylor ML & Arango M, 2018. Detection of histoplasma capsulatum in organic fertilizers by hc100 nested polymerase chain reaction and its correlation with the physicochemical and microbiological characteristics of the samples. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 98 (5), 1303-1312. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0214>
- Greve K, Nielsen E & Ladefoged O, 2014. Siloxanes (D3, D4, D5, D6, HMDS). Evaluation of health hazards and proposal of a health-based quality criterion for ambient air. Environmental Project. 978-87-93026-85-8. Division of Toxicology and Risk Assessment. National Food Institute, Technical University of Denmark, 84 pp. Beschikbaar online: <http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2014/01/978-87-93026-85-8.pdf>
- Groh KJ, Backhaus T, Carney-Almroth B, Geueke B, Inostroza PA, Lennquist A, Leslie HA, Maffini M, Slunge D, Trasande L, Warhurst AM & Muncke J, 2019. Overview of known plastic packaging-associated chemicals and their hazards. *Science of The Total Environment*, 651, 3253-3268. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.015>
- Grynkiewicz-Bylina B & Rakwicz B, 2019. Testing the Structural Strength of Baby Carriers. *DEStech Transactions on Computer Science and Engineering*, (fe). Beschikbaar online: <https://doi.org/10.12783/dtcse/fe2019/30695>
- Guzińska K, Owczarek M & Dymel M, 2012. Investigation in the microbiological purity of paper and board packaging intended for contact with food. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 96 (6 B), 186-190. Beschikbaar online: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84874529801&partnerID=40&md5=b2656d64fb9497510415f8f8fbef1638>
- Halla N, Fernandes IP, Heleno SA, Costa P, Boucherit-Otmani Z, Boucherit K, Rodrigues AE, Ferreira ICFR & Barreiro MF, 2018. Cosmetics preservation: A review on present strategies. *Molecules*, 23 (7). Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3390/molecules23071571>
- Health Canada, 2016. Draft Screening Assessment Boric Acid, its Salts and its Precursors. Environment and Climate Change Canada Health Canada. Beschikbaar online: [https://www.ec.gc.ca/ese-ees/2A581398-E30E-4A57-925A-3F97A2EF4EB9/DSAR\\_Boric%20acid\\_EN.pdf](https://www.ec.gc.ca/ese-ees/2A581398-E30E-4A57-925A-3F97A2EF4EB9/DSAR_Boric%20acid_EN.pdf)
- Herman A, Aerts O, de Montjoye L, Tromme I, Goossens A & Baeck M, 2019. Isothiazolinone derivatives and allergic contact dermatitis: a review and update. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 33 (2), 267-276. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/jdv.15267>
- Hertog Pd, Stam C, Valkenberg H, Bloemhoff A, Panneman M & Klein Wolt K, 2013. Letsels en letselpreventie. 361. *VeiligheidNL*, 81 pp.
- Hessel E, Boon P, Den Braver-Sewradj S, Meesters J, Weda M & Brand W, 2019. Review on butylparaben: exposure, toxicity and risk assessment : With a focus on endocrine disrupting properties and cumulative risk assessment. Beschikbaar online: <http://hdl.handle.net/10029/623101>

- Heydari A & Pessarakli M, 2010. A review on biological control of fungal plant pathogens using microbial antagonists. *Journal of Biological Sciences*, 10 (4), 273-290. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3923/jbs.2010.273.290>
- Hofland W & Dijkman MCTH, 2016. Fire hazard vs. risk of chemical substances. *Journal of Risk Research*, 19 (8), 1071-1077. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/13669877.2015.1088055>
- Hogsberg T, Saunte DM, Frimodt-Moller N & Serup J, 2013. Microbial status and product labelling of 58 original tattoo inks. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 27 (1), 73-80. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2011.04359.x>
- Hohendorff B, Weidemann C, Pollinger P, Burkhart K, Prommersberger KJ & Müller LP, 2012. Einklemmung eines Kinderfingers: Eine experimentelle Studie zur Bestimmung der elastischen Widerstände und der Punkte des Beginns der Knochen-/Gelenkdeformierung. *Handchir Mikrochir plast Chir*, 44 (01), 1-4. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1299768>
- Holtrop RJ, 2019. Registratie van huishoudelijke elektriciteitsongevallen achter de meter. Jaaroverzicht 2018. KIWA, Apeldoorn, 62 pp.
- Huang H-I, Shih H-Y, Lee C-M, Yang TC, Lay J-J & Lin YE, 2008. In vitro efficacy of copper and silver ions in eradicating *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia* and *Acinetobacter baumannii*: implications for on-site disinfection for hospital infection control. *Water research*, 42 (1-2), 73-80. Beschikbaar online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135407004630>
- Huisman J, van der Maesen M, Eijsbouts RJJ, Wang. F, Baldé CP & Wielenga CA, 2012. The Dutch WEEE Flow. United Nations University, ISP – SCYCLE, Bonn.
- Hutchinson J, Kaiser MJ & Lankarani HM, 1998. The Head Injury Criterion (HIC) functional. *Applied Mathematics and Computation*, 96 (1), 1-16. Beschikbaar online: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0096-3003\(97\)10106-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0096-3003(97)10106-0)
- IARC, 1999a. Re-evaluation of Some Organic Chemicals, Hydrazine and Hydrogen Peroxide (Part 1, Part 2, Part 3) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 71. International Agency for Research on Cancer, Lyon. Beschikbaar online: <https://publications.iarc.fr/89>
- IARC, 1999b. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Some Chemicals that Cause Tumours of the Kidney or Urinary Bladder in Rodents and Some Other Substances. Volume 73. International Agency for Research on Cancer, Lyon. Beschikbaar online: <https://publications.iarc.fr/91>
- IARC, 2009. Chemical Agents and Related Occupations IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 100F. International Agency for Research on Cancer. Beschikbaar online: <http://publications.iarc.fr/123>
- IARC, 2017a. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans Benzene Volume 120. International Agency for Research on Cancer, Lyon. Beschikbaar online: <http://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Benzene-2018>
- IARC, 2017b. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Some chemicals used as solvents and in polymer manufacture. Volume 110. International Agency for Research on Cancer. Beschikbaar online: <https://publications.iarc.fr/547>
- Ibfelt T, Englund EH, Schultz AC & Andersen LP, 2015. Effect of cleaning and disinfection of toys on infectious diseases and micro-organisms in daycare nurseries. *J Hosp Infect*, 89 (2), 109-115. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2014.10.007>
- Iliou K, Kikionis S, Petrakis PV, Ioannou E & Roussis V, 2019. Citronella oil-loaded electrospun micro/nanofibrous matrices as sustained repellency systems for the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus*. *Pest Manag Sci*, 75 (8), 2142-2147. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1002/ps.5334>
- Issenhuth-Jeanjean S, Roggentin P, Mikoleit M, Guibourdenche M, de Pinna E, Nair S, Fields PI & Weill F-X, 2014. Supplement 2008–2010 (no. 48) to the White–Kauffmann–Le Minor scheme. *Research in Microbiology*, 165 (7), 526-530. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resmic.2014.07.004>
- Janssen P, Muller A & Zeilmaker MJ, 2017. Derivation of a lifetime drinking-water guideline for 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoic acid (FRD-903) – Revised version January 2017. RIVM, Bilthoven.
- Janssen PJCM & Bremmer HJ, 29 September 2010. Risk assessment plasticizers from erotic objects. RIVM.
- Johansen JD & Werfel T, 2019. Highlights in allergic contact dermatitis 2018/2019. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, 19 (4), 334-340. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1097/ACI.0000000000000552>

- Johanson G, 1991. Modelling of respiratory exchange of polar solvents. *Ann Occup Hyg*, 35 (3), 323-339. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1093/annhyg/35.3.323>
- Karsai S, Krieger G & Raulin C, 2010. Tattoo removal by non-professionals - medical and forensic considerations. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 24 (7), 756-762. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2009.03535.x>
- KEMI, 2014. Chemicals in textiles – Risks to human health and the environment. Swedish Chemical Agency. Beschikbaar online: <https://www.kemi.se/files/8040fb7a4f2547b7bad522c399c0b649/report6-14-chemicals-in-textiles.pdf>
- KEMI, 2019. Sweden and France propose ban on over a thousand allergenic substances in textiles and leather. Swedish Chemicals Agency. Beschikbaar online: <https://www.kemi.se/en/news-from-the-swedish-chemicals-agency/2019/sweden-and-france-propose-ban-on-over-a-thousand-allergenic-substances-in-textiles-and-leather/>
- Kennedy BS, Bedard B, Younge M, Tuttle D, Ammerman E, Ricci J, Doniger AS, Escuyer VE, Mitchell K, Noble-Wang JA, O'Connell HA, Lanier WA, Katz LM, Betts RF, Mercurio MG, Scott GA, Lewis MA & Goldgeier MH, 2012. Outbreak of *Mycobacterium chelonae* infection associated with tattoo ink. *New England Journal of Medicine*, 367 (11), 1020-1024. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1205114>
- Kennisnetwerk Biociden, 2018. Nieuwsbrief 5 april 2018. Kennisnetwerk Biociden. Beschikbaar online: <https://kennisnetwerkbiodiden.nl/nieuws/nieuwsbrief-5-april-2018>
- Kirby W, Chen CL, Desai A & Desai T, 2013. Causes and recommendations for unanticipated ink retention following tattoo removal treatment. *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 6 (7), 27-31. Beschikbaar online: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84880694403&partnerID=40&md5=fb3a65e310b89dabf2cc4ae54677fd87>
- KIWA, 2018. Registratie van gasinstallatieongevallen achter de meter.
- Klaassen CD, 2001. Casarett and Doull's Toxicology The Basic Science of Poisons. Sixth edition, McGraw-Hill.
- Klaverblad, 2019. Afschrijvingslijst. Klaverblad Verzekeringen.
- Kloppenburg G & Maessen JG, 2007. Streptococcus endocarditis after tongue piercing. *J Heart Valve Dis*, 16 (3), 328-330. Beschikbaar online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17578056>
- Kluger N, 2015. The risks of do-it-yourself and over-the-counter devices for tattoo removal. *Int J Dermatol*, 54 (1), 13-18. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/ijd.12613>
- Kostner L, Anzengruber F, Guillod C, Recher M, Schmid-Grendelmeier P & Navarini AA, 2017. Allergic Contact Dermatitis. *Immunol Allergy Clin North Am*, 37 (1), 141-152. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.iac.2016.08.014>
- Krafft MP & Riess JG, 2015. Per- and polyfluorinated substances (PFASs): Environmental challenges. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, 20 (3), 192-212. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.cocis.2015.07.004>
- Kreule J, 2018. De toekomst is snoerloos. Beschikbaar online: <https://www.cobouw.nl/bouwbreed/artikel/2018/12/de-toekomst-is-snoerloos-101267776>
- Krul I, Eilering M & Nijman S, 2019. Consumentenproducten. Onderzoek naar fysieke productgebonden gevaren. *VeiligheidNL*, Amsterdam, 78 pp.
- Krul I & Nijman S, 2018. Indoor speeltoestellen. Onderzoek naar ongevallen en letsels. *VeiligheidNL*, Amsterdam, 42 pp.
- Kulkarni SB, Bajpai ND & Meghre VS, 2011. Evaluation of some marketed facepacks and cakes for microbial load. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*, 13 (1), 213-216. Beschikbaar online: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-79959890861&partnerID=40&md5=9d81a60a1a0a93f36d5ae1f2550a6d31>
- Kuphaldt TR, 2006. *Lessons In Electric Circuits, Volume I – DC*.
- Land AD, Penno KL & Brzezinski JL, 2018. Identification of Microorganisms Isolated From Counterfeit and Unapproved Decorative Contact Lenses. *Journal of Forensic Sciences*, 63 (2), 635-639. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13553>
- Lanting LC & Hoeymans N, 2008. Let op letsels. Preventie van ongevallen, geweld en suicide. Lanting LC & Hoeymans N (eds.). 270102001. Bilthoven, 240 pp.
- Lareb, 2019. Overzicht van meldingen bij Midalgan® warm en Midalgan® extra warm® - update 2019. Bijwerkingencentrum Lareb.
- Laux P, Tralau T, Tentschert J, Blume A, Dahouk SA, Bäumlner W, Bernstein E, Bocca B, Alimonti A, Colebrook H, De Cuyper C, Dähne L, Hauri U, Howard PC, Janssen P, Katz L, Klitzman B, Kluger N, Krutak L, Platzek T, Scott-Lang V, Serup J, Teubner W, Schreiber I, Wilkniß E & Luch A, 2016. A medical-toxicological view of tattooing. *The Lancet*, 387 (10016), 395-402. Beschikbaar online: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60215-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60215-X)

- Lee SA, Grinshpun SA, Adhikari A, Li W, McKay R, Maynard A & Reponen T, 2005. Laboratory and field evaluation of a new personal sampling system for assessing the protection provided by the N95 filtering facepiece respirators against particles. *Ann Occup Hyg*, 49 (3), 245-257. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1093/annhyg/meh097>
- Leitão JH, Sousa SA, Ferreira AS, Ramos CG, Silva IN & Moreira LM, 2010. Pathogenicity, virulence factors, and strategies to fight against *Burkholderia cepacia* complex pathogens and related species. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 87 (1), 31-40. Beschikbaar online: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00253-010-2528-0>
- Lemunier M, Francou C, Rousseaux S, Houot S, Dantigny P, Piveteau P & Guzzo J, 2005. Long-term survival of pathogenic and sanitation indicator bacteria in experimental biowaste composts. *Applied and Environmental Microbiology*, 71 (10), 5779-5786. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1128/AEM.71.10.5779-5786.2005>
- Li X, Huo J, Liu Z, Yue Q, Zhang L, Gong Y, Chen J & Bao H, 2019. An updated weight of evidence approach for deriving a health-based guidance value for 4-nonylphenol. *J Appl Toxicol*, 39 (1), 87-100. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1002/jat.3661>
- Llompart M, Sanchez-Prado L, Lamas JP, Garcia-Jares C, Roca E & Dagnac T, 2013. Hazardous organic chemicals in rubber recycled tire playgrounds and pavers. *Chemosphere*, 90 (2), 423-431. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.07.053>
- Lodén M, Beitner H, Gonzalez H, Edström DW, Åkerström U, Austad J, Buraczewska-Norin I, Matsson M & Wulf HC, 2011. Sunscreen use: Controversies, challenges and regulatory aspects. *British Journal of Dermatology*, 165 (2), 255-262. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2011.10298.x>
- Longhurst PJ, Tompkins D, Pollard SJT, Hough RL, Chambers B, Gale P, Tyrrel S, Villa R, Taylor M, Wu S, Sakrabani R, Litterick A, Snary E, Leinster P & Sweet N, 2019. Risk assessments for quality-assured, source-segregated composts and anaerobic digestates for a circular bioeconomy in the UK. *Environment international*, 253-266. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.03.044>
- López-Galindo A, Viseras C & Cerezo P, 2007. Compositional, technical and safety specifications of clays to be used as pharmaceutical and cosmetic products. *Applied Clay Science*, 36 (1-3), 51-63.
- Lorenz C, Von Goetz N, Scheringer M, Wormuth M & Hungerbuehler K, 2011. Potential exposure of German consumers to engineered nanoparticles in cosmetics and personal care products. *Nanotoxicology*, 5 (1), 12-29. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3109/17435390.2010.484554>
- Lu Z & Gan J, 2014. Analysis, toxicity, occurrence and biodegradation of nonylphenol isomers: a review. *Environ Int*, 73, 334-345. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.08.017>
- Lundov MD & Zachariae C, 2008. Recalls of microbiologically contaminated cosmetics in EU from 2005 to May 2008. *International Journal of Cosmetic Science*, 30 (6), 471-474. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2494.2008.00475.x>
- Luongo G, Thorsen G & Ostman C, 2014. Quinolines in clothing textiles--a source of human exposure and wastewater pollution? *Anal Bioanal Chem*, 406 (12), 2747-2756. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1007/s00216-014-7688-9>
- Madani TA, Alsaedi S, James L, Eldeek BS, Jiman-Fatani AA, Alawi MM, Marwan D, Cudal M, Macapagal M, Bahlas R & Farouq M, 2011. *Serratia marcescens*-contaminated baby shampoo causing an outbreak among newborns at King Abdulaziz University Hospital, Jeddah, Saudi Arabia. *Journal of Hospital Infection*, 78 (1), 16-19. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2010.12.017>
- Mahony C, Felter SP & McMillan DA, 2005. An exposure-based risk assessment approach to confirm the safety of hydrogen peroxide for use in home tooth bleaching. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 44, 75-82.
- Manová E, von Goetz N & Hungerbuehler K, 2015. Aggregate consumer exposure to UV filter ethylhexyl methoxycinnamate via personal care products. *Environment international*, 74, 249-257. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.09.008>
- Manová E, Von Goetz N & Hungerbuehler K, 2014. Ultraviolet filter contact and photocontact allergy: Consumer exposure and risk assessment for octocrylene from personal care products and sunscreens. *British Journal of Dermatology*, 171 (6), 1368-1374. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/bjd.13372>
- Markel K, Silverberg N, Pelletier JL, Watsky KL & Jacob SE, 2019. Art of prevention: A piercing article about nickel. *International Journal of Women's Dermatology*. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2019.03.001>

- Marom T, Goldfarb A, Russo E & Roth Y, 2010. Battery ingestion in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74 (8), 849-854. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.05.019>
- Martin M, Christiansen B, Caspari G, Hogardt M, von Thomsen AJ, Ott E & Mattner F, 2011. Hospital-wide outbreak of *Burkholderia contaminans* caused by prefabricated moist washcloths. *Journal of Hospital Infection*, 77 (3), 267-270. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2010.10.004>
- Martin M, Winterfeld I, Kramme E, Ewert I, Sedemund-Adib B & Mattner F, 2012. [Outbreak of *Burkholderia cepacia* complex caused by contaminated alcohol-free mouthwash]. *Anaesthesist*, 61 (1), 25-29. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1007/s00101-011-1954-4>
- Masuck I, Hutzler C, Jann O & Luch A, 2011. Inhalation exposure of children to fragrances present in scented toys. *Indoor Air*, 21 (6), 501-511. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2011.00727.x>
- Masuck I, Hutzler C & Luch A, 2010. Investigations on the emission of fragrance allergens from scented toys by means of headspace solid-phase microextraction gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1217 (18), 3136-3143. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chroma.2010.02.072>
- Maulvault AL, Anacleto P, Barbosa V, Sloth JJ, Rasmussen RR, Tediosi A, Fernandez-Tejedor M, van den Heuvel FH, Kotterman M & Marques A, 2015. Toxic elements and speciation in seafood samples from different contaminated sites in Europe. *Environ Res*, 143 (Pt B), 72-81. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.09.016>
- Maze M & Fujinaga H, 2000. Recent advances in understanding the actions and toxicity of nitrous oxide. *Anaesthesia*, 55 (4), 311-314. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2000.01463.x>
- McCombie G, Grob K & Harling A, 2011. Report on coordinated European enforcement on lids 2011. Kantonaales Labor Zürich & CVUA Stuttgart.
- McCombie G, Grob K & Harling A, 2013. Coordinated European Enforcement 2.0 on the migration of plasticizers from the gaskets of lids with focus on compliance work. Kantonaales Labor Zürich & CVUA Stuttgart.
- Medinsky MA & Bond JA, 2001. Sites and mechanisms for uptake of gases and vapors in the respiratory tract. *Toxicology*, 160 (1-3), 165-172. Beschikbaar online: [https://doi.org/10.1016/s0300-483x\(00\)00448-0](https://doi.org/10.1016/s0300-483x(00)00448-0)
- Mekkes J, 2017. Chemische wonden [Webpagina]. Beschikbaar online: <https://www.huidziekten.nl/zakboek/dermatosen/ctxt/chemische-wonden-chemical-burns.htm> [Geraadpleegd: 7-11-2019].
- Michalek IM, John SM & Caetano Dos Santos FL, 2019. Microbiological contamination of cosmetic products - observations from Europe, 2005-2018. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/jdv.15728>
- Milkovich SM, Altkorn R, Chen X, Reilly JS, Stool D, Tao L & Rider G, 2008. Development of the Small Parts Cylinder: Lessons Learned. *The Laryngoscope*, 118 (11), 2082-2086. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e31818173d5>
- Minghetti P, Musazzi UM, Dorati R & Rocco P, 2019. The safety of tattoo inks: Possible options for a common regulatory framework. *Sci Total Environ*, 651 (Pt 1), 634-637. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.178>
- Ministerie van VWS, 2004. Thermische veiligheid theeglazen. VGB/P&L 2471017.
- Mitchell A, Spencer M & Edmiston C, Jr., 2015. Role of healthcare apparel and other healthcare textiles in the transmission of pathogens: a review of the literature. *J Hosp Infect*, 90 (4), 285-292. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2015.02.017>
- Mohareb F, Iriondo M, Doulgeraki AI, Van Hoek A, Aarts H, Cauchi M & Nychas G-JE, 2015. Identification of meat spoilage gene biomarkers in *Pseudomonas putida* using gene profiling. *Food control*, 57, 152-160.
- Mörk AK & Johanson G, 2006. A human physiological model describing acetone kinetics in blood and breath during various levels of physical exercise. *Toxicol Lett*, 164 (1), 6-15. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2005.11.005>
- Motivaction, 2020. Risicoperceptie: productveiligheid consumentenproducten. B4307.
- Mughini-Gras L, Harms M, van Pelt W, Pinelli E & Kortbeek T, 2016. Seroepidemiology of human *Toxocara* and *Ascaris* infections in the Netherlands. *Parasitol Res*, 115 (10), 3779-3794. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5139-6>
- Muncke J, Backhaus T, Geueke B, Maffini MV, Martin OV, Myers JP, Soto AM, Trasande L, Trier X & Scheringer M, 2017. Scientific challenges in the risk assessment of food contact materials. *Environmental Health Perspectives*, 125 (9). Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1289/EHP644>
- Nab-Vonk JM, 2010. Onderzoek naar de microbiologische veiligheid van ballenbakken. NVWA.

- NB-TOYS, 2016. EC type approval protocol No. 2 Microbiological safety of toys containing aqueous media REV 3. NB-TOYS 2016/014. 2016/014, Co-ordination of the Notified Bodies NB-TOYS under the Safety of Toys Directive.
- Negev M, Berman T, Reicher S, Sadeh M, Ardi R & Shammai Y, 2018. Concentrations of trace metals, phthalates, bisphenol A and flame-retardants in toys and other children's products in Israel. *Chemosphere*, 192, 217-224. Beschikbaar online: <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.10.132>
- NGO's, 2019. Imminent and Serious Health Risks from Acute Consumer and Worker Exposure to 1-Bromopropane. Beschikbaar online: [https://saferchemicals.org/wp-content/uploads/2019/10/1-bp\\_risk\\_concern\\_letter\\_to\\_epa.pdf](https://saferchemicals.org/wp-content/uploads/2019/10/1-bp_risk_concern_letter_to_epa.pdf)
- Nho SW, Kim SJ, Kweon O, Howard PC, Moon MS, Sadrieh NK & Cerniglia CE, 2018. Microbiological survey of commercial tattoo and permanent makeup inks available in the United States. *Journal of Applied Microbiology*, 124 (5), 1294-1302. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/jam.13713>
- Nijkamp MM, Maslankiewicz L, Delmaar JE & Muller JJA, 2014. Hazardous substances in textile products Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. Beschikbaar online: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2014-0155.pdf>
- Niven CM, Mathews B, Harrison JE & Vallmuur K, 2019. Hazardous children's products on the Australian and US market 2011-2017: an empirical analysis of child-related product safety recalls. *Injury Prevention*, injuryprev-2019-043267. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043267>
- Nix ID, Frontzek A & Bockmühl DP, 2015. Characterization of microbial communities in household washing machines. *Tenside, Surfactants, Detergents*, 52 (6), 432-440. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3139/113.110394>
- NOC\*NSF, 2019. Zo sport Nederland - Trends & ontwikkelingen in sportdeelname (2013-2018). NOC\*NSF. Beschikbaar online: [www.nocnsf.nl/zosportNederland](http://www.nocnsf.nl/zosportNederland)
- Noorlander CW, van Leeuwen SPJ, Biesebeek JDT, Mengelers MJB & Zeilmaker MJ, 2011. Levels of perfluorinated compounds in food and dietary intake of PFOS and PFOA in the Netherlands. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 (13), 7496-7505. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1021/jf104943p>
- Norton C, Nixon J & Sibert JR, 2004. Playground injuries to children. *Archives of Disease in Childhood*, 89 (2), 103-108. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1136/adc.2002.013045>
- NVIC, 2015. Acute vergiftigingen bij mens en dier, NVIC-Jaaroverzicht 2014. Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMC Utrecht), Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, NVIC Rapport 07/2015. Beschikbaar online: <https://www.umcutrecht.nl/getmedia/39ddb98d-c4e5-4cd6-afcc-0ca3230e791f/NVIC-Jaaroverzicht-2014.pdf.aspx?ext=.pdf>
- NVIC, 2016. Acute vergiftigingen bij mens en dier, NVIC Jaaroverzicht 2015, NVIC Rapport 07/2016. Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMC Utrecht), Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum. Beschikbaar online: <https://www.umcutrecht.nl/getmedia/25d1c213-78f8-4580-ae66-2728af974adb/NVIC-Jaaroverzicht-2015.pdf.aspx?ext=.pdf>
- NVIC, 2017. NVIC Jaaroverzicht 2016. Acute vergiftigingen bij mens en dier. NVIC Rapport 07/2017. Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, Universitair Medisch Centrum Utrecht. Beschikbaar online: <https://www.umcutrecht.nl/getmedia/7f6543a2-6609-46f2-a043-a554bef36475/NVIC-Jaaroverzicht-2016.pdf.aspx?ext=.pdf>
- NVIC, 2018. NVIC Jaaroverzicht 2017. Acute vergiftigingen bij mens en dier. NVIC Rapport 07/2018. Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, Universitair Medisch Centrum Utrecht. Beschikbaar online: <https://www.umcutrecht.nl/getmedia/9830c539-8243-4ab7-a582-3c4bd8b53186/NVIC-jaaroverzicht-2017.pdf.aspx?ext=.pdf>
- NVIC, 2019a. Stofmonografie: 459 - Lachgas Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum.
- NVIC, 2019b. Acute vergiftigingen bij mens en dier. NVIC jaaroverzicht 2018. Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, Universitair Medisch Centrum Utrecht, Utrecht. Beschikbaar online: <https://www.umcutrecht.nl/getmedia/de3198e1-e6c0-4701-867b-61f71bb5cab3/NVIC-jaaroverzicht-2018.pdf.aspx?ext=.pdf>
- NVWA, 2002a. Zandbakken: Zware metalen en microbiologische besmetting. NVWA, Groningen.
- NVWA, 2002b. Hygiëne van ballenbakken. NVWA, Groningen.
- NVWA, 2007. Cosmetische producten voor kinderen: Inventarisatie van de markt en de veiligheidsborging door producenten en importeurs.
- NVWA, 2011a. Dossiercontroles cosmetische producten 2009 en 2010.
- NVWA, 2011b. Weekmakers in speelgoed 2010. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speelgoed/briefrapport-weekmakers-in-speelgoed>
- NVWA, 2012. Factsheet Gastoestellen voor op de camping 2008 t/m 2011.
- NVWA, 2013. Onaangekondigde hygiëne-inspecties tatoeage en piercing.



NVWA, 2014a. Marktonderzoek migratie lood en cadmium uit tajines marktbeeld 2013. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/contactmaterialen-levensmiddelen/documenten/consument/eten-drinken-roken/contactmaterialen/publicaties/marktonderzoek-migratie-lood-en-cadmium-uit-tajines>

NVWA, 2014b. PAKs in rubber tegels en andere ondergronden voor speelplaatsen. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/rubbertegels/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speeltoestellen/marktverkenning-nvwa-paks-in-rubbertegels-2014>

NVWA, 2014c. Resultaten onderzoek van kleurstoffen voor tatoeages en permanente make-up in de periode 2008 – 2013.

NVWA, 2014d. Koffermodel-gaskooktoestellen (portable gas stoves).

NVWA, 2014e. Importcontrole op melamine en polyamide keukengerei uit China en HongKong op basis van de Verordening (EU) nr. 284/2011. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online: [https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/overige-non-food/importcontrole-op-melamine-en-polyamide-keukengerei-uit-china-en-hongkong-op-basis-van-de-verordening-eu-nr-284\\_2011](https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/overige-non-food/importcontrole-op-melamine-en-polyamide-keukengerei-uit-china-en-hongkong-op-basis-van-de-verordening-eu-nr-284_2011)

NVWA, 2015a. Vingerverf 2015. Onderzoek chemische stoffen en beoordeling etiket. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speelgoed/vingerverf-onderzoeksresultaten-2015>

NVWA, 2015b. Factsheet Fopspenen. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/baby--en-kinderartikelen/fopspenen-onderzoek-veiligheid-inspectieresultaten-2015>

NVWA, 2015c. Anti-zonnebrandmiddelen SPF-waarden, UV-filters en nitrosamines. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/cosmetica/anti-zonnebrandmiddelen-rapportage-spf-waarden-uv-filters-en-nitrosamines>

NVWA, 2015d. Productveiligheid Evaluatie importcontrole 2014. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht.

NVWA, 2015e. Kinderstoelen 2015. Onderzoek naar de veiligheid van hoge kinderstoelen. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/baby--en-kinderartikelen/facstheet-kinderstoelen-2015>

NVWA, 2015f. Toezicht attractieparken. Inspectieresultaten 2014. 14 pp.

NVWA, 2015g. Rapportage Gewasbescherming Controleresultaten Sierteelt onder glas 2012-2014. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/plant/gewasbescherming/gewasbescherming/publicaties/gewasbescherming-het-naleefgedrag-van-de-wet-gewasbeschermingsmiddelen-en-biociden-bij-sierteelt-onder-glas-onderzoeksresultaten>

NVWA, 2016a. Bellenblaas 2016: Onderzoek veiligheidseisen.

NVWA, 2016b. Grote kookbranders. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/gastoestellen/grote-kookbranders>

NVWA, 2016c. Zonnebanken - Onderzoeksresultaten uv-straling van zonnebanken bij zonnestudio's.

NVWA, 2016d. Koolmonoxidemelders 2016 - Onderzoek naar de veiligheid van koolmonoxidemelders. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit.

NVWA, 2016e. USB-laders - Onderzoek elektrische veiligheid USB-laders 230 Volt. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht.

NVWA, 2016f. Brondocument productveiligheid. Nederlandse Voedsel- en warenautoriteit, Utrecht, 143 pp. Beschikbaar online: <https://www.staatvan.nl/productveiligheid/brondocument-staatvan-productveiligheid.pdf>

NVWA, 2016g. Brondocument productveiligheid. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online: <https://www.staatvan.nl/productveiligheid/brondocument-staatvan-productveiligheid.pdf>

NVWA, 2016h. Oordoppen muzieksector - Onderzoek naar oordoppen bedoeld voor bescherming tegen harde muziek - 2016. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit.

NVWA, 2016i. Babylotions en -crèmes Onderzoek aanwezigheid parabenen. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/cosmetica/babylotions-en--cremes-onderzoek-aanwezigheid-parabenen-rapport>

NVWA, 2017a. Geveerd houten speelgoed 2016. Onderzoek naar zware metalen in de verflaag van houten speelgoed. Beschikbaar online:

- <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speelgoed/onderzoek-geverfd-houten-speelgoed-2016>
- NVWA, 2017b. Babypoppen 2017. Onderzoek weekmakers en verstikkings- en verstrikingsgevaar. Beschikbaar online:  
<https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speelgoed/onderzoek-weekmakers-en-verstikkings--en-verstrikingsgevaar-babypoppen>
- NVWA, 2017c. Aanstekers 2017. Onderzoek naar veiligheidseisen. NVWA, 5 pp. Beschikbaar online:  
<https://www.nvwa.nl/binaries/nvwa/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/aanstekers/inspectieresultaten-aanstekers/inspectieresultaten-veiligheidseisen-aanstekers.pdf>
- NVWA, 2017d. Chroom (VI) in leer Onderzoek naar sport- en werkhandschoenen 2017. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online:  
<https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/kleding-bescherming-sieraden/onderzoek-naar-chroom-vi-in-leer-2017>
- NVWA, 2017e. Uv-beschermende kleding. Onderzoek naar uv-beschermende zwemkleding voor kinderen 2017. Beschikbaar online:  
<https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/kleding-bescherming-sieraden/onderzoek-naar-uv-beschermende-zwemkleding-voor-kinderen-2017>
- NVWA, 2017f. Zwarte tatoeage- en PMU-inkten in 2015/2016 Onderzoek chemische stoffen, steriliteit en beoordeling etiket.
- NVWA, 2017g. Toezicht kermisattracties. Inspectieresultaten van 2016. 5 pp.
- NVWA, 2017h. Oogcrèmes 2016 Onderzoek conserveermiddelen Status methylchloroisothiazolinone en methylisothiazolinone. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online:  
<https://www.nvwa.nl/onderwerpen/cosmetica/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/cosmetica/rapportage-onderzoek-conserveermiddelen-oogcremes-2016>
- NVWA, 2017i. Metalen in sieraden. Onderzoek naar metalen in kettingen en oorbellen 2016/2017. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/kleding-bescherming-sieraden/onderzoek-naar-metalen-in-kettingen-en-oorbellen-2016-2017>
- NVWA, 2018. Asbest in cosmetica Onderzoek naar asbest in talkhoudende cosmetische producten. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online:  
<https://www.nvwa.nl/onderwerpen/cosmetica/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/cosmetica/onderzoek-naar-asbest-in-talkhoudende-cosmetische-producten>
- NVWA, 2019a. Ballonnen 2018. Onderzoek veiligheidseisen. Beschikbaar online:  
<https://www.nvwa.nl/onderwerpen/productonderzoeken-op-merknaam/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speelgoed/onderzoek-ballonnen>
- NVWA, 2019b. Handdesinfectiemiddelen. Onderzoek naleving wettelijke eisen toelating, samenstelling en etiket. Beschikbaar online:  
<https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/biociden/handdesinfectiemiddelen-onderzoek-naleving-wettelijke-eisen-toelating-samenstelling-en-etiket>
- NVWA, 2019c. Spijkerbroeken 2018 Onderzoek naar de chemische veiligheid en etiketbeoordeling. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. Beschikbaar online:  
<https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/kleding-bescherming-sieraden/rapport-onderzoek-naar-de-chemische-veiligheid-en-etiketbeoordeling-van-spijkerbroeken>
- NVWA, 2019d. Hoverboards 2018 - Onderzoek veiligheidseisen tijdens gebruik en het opladen. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht.
- NVWA, 2019e. Hygiëne tatoeage- en piercingshops - inspecties 2014, 2015, 2016 en 2017.
- Obidi OF, Aboaba OO, Makanjuola MS & Nwachukwu SCU, 2009. Microbial evaluation and deterioration of paints and paint-products. *Journal of Environmental Biology*, 30 (5 SUPPL.), 835-840. Beschikbaar online: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-70350139048&partnerID=40&md5=72830915f75ff159f1cc9ccaecd1c22b>
- Obrębska KB, Szczygła A & Matejczyk M, 2008. Microbiological contamination of raw materials and cosmetic products. *Postepy Mikrobiologii*, 47 (1), 65-71. Beschikbaar online:  
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-44349167246&partnerID=40&md5=976b3b90975a777d4afdf1b6475eb957>
- OECD, 2018. Toward a New Comprehensive Global Database of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs): Summary Report on Updating the OECD 2007 List of per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs). Series on Risk Management, 39 (ENV/JM/MONO(2018)7). Beschikbaar

- online: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV-JM-MONO\(2018\)7&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV-JM-MONO(2018)7&doclanguage=en)
- Okeke IN & Lamikanra A, 2001. Bacteriological quality of skin-moisturizing creams and lotions distributed in a tropical developing country. *Journal of Applied Microbiology*, 91 (5), 922-928. Beschikbaar online: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2672.2001.01456.x?sid=nlm%3Apubmed>
- Onghena M, Van Hoeck E, Negreira N, Quiryne L, Van Loco J & Covaci A, 2016. Evaluation of the migration of chemicals from baby bottles under standardised and duration testing conditions. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 33 (5), 893-904. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/19440049.2016.1171914>
- Onghena M, van Hoeck E, Vervliet P, Scippo ML, Simon C, van Loco J & Covaci A, 2014. Development and application of a non-targeted extraction method for the analysis of migrating compounds from plastic baby bottles by GC-MS. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 31 (12), 2090-2102. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/19440049.2014.979372>
- Overgaauw P, 2018. Toxocara-infecties bij mens en dier. *Infectieziekten Bulletin*, 29 (2). Beschikbaar online: <https://magazines.rivm.nl/2018/02/infectieziekten-bulletin/toxocara-infecties-bij-mens-en-dier>
- OVV, 2012. Salmonella in gerookte zalm. OVV (ed.). OVVV.
- OVV, 2015. Koolmonoxide - Onderschat en onbegrepen gevaar. Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag, 228 pp.
- Parwaiz S, Khan MM & Pradhan D, 2019. CeO<sub>2</sub>-based nanocomposites: An advanced alternative to TiO<sub>2</sub> and ZnO in sunscreens. *Materials Express*, 9 (3), 185-202. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1166/mex.2019.1495>
- Periz G, Misock J, Huang MCJ, Dewan K & Sadrieh N, 2018. FDA 2014 survey of eye area cosmetics for microbiological safety. *Letters in Applied Microbiology*, 67 (1), 32-38. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/lam.12995>
- PHAC. Pathogen Safety data sheets [Webpagina]. Beschikbaar online: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/pathogen-safety-data-sheets-risk-assessment/pseudomonas.html>
- Piccinini P, Pakalin S, Contor L, Bianchi I & Senaldi C, 2016. Safety of tattoos and permanent make-up Final report Joint Research Centre. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2788/011817>
- Pijnacker R, 2019. Disease burden of food-related pathogens in the Netherlands, 2018. *Environment NIFPHat* (ed.). RIVM, Bilthoven, 50 pp.
- Pinelli E & Aranzamendi C, 2012. Toxocara infection and its association with allergic manifestations. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Immune, Endocrine & Metabolic Disorders)*, 12 (1), 33-44.
- Pitt TL, McClure J, Parker MD, Amézquita A & McClure PJ, 2015. *Bacillus cereus* in personal care products: Risk to consumers. *International Journal of Cosmetic Science*, 37 (2), 165-174. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/ics.12191>
- Plummer EL, Vodstrcil LA, Murray GL, Fairley CK, Danielewski JA, Garland SM, Chow EPF, Bulach DM, Fethers KA, Hocking JS & Bradshaw CS, 2019. *Gardnerella vaginalis* clade distribution is associated with behavioural practices and Nugent Score in women who have sex with women. *J Infect Dis*. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiz474>
- Poluzzi E, Raschi E, Koci A, Moretti U, Spina E, Behr ER, Sturkenboom M & De Ponti F, 2013. Antipsychotics and torsadogenic risk: Signals emerging from the US FDA adverse event reporting system database. *Drug Safety*, 36 (6), 467-479. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1007/s40264-013-0032-z>
- Poudrier J, 1990. Final report on the safety assessment of phenoxyethanol. *Journal of the American College of Toxicology*, 9 (2), 259-277.
- Pravinkumar SJ, Edwards G, Lindsay D, Redmond S, Stirling J, House R, Kerr J, Anderson E, Breen D, Blatchford O, McDonald E & Brown A, 2010. A cluster of Legionnaires' disease caused by *Legionella longbeachae* linked to potting compost in Scotland, 2008-2009. *Euro Surveill*, 15 (8), 19496. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2807/ese.15.08.19496-en>
- Preventie WI, 2019. Bijzonder resistente micro-organismen (BRMO).
- Prinsze FJ, van de Laar T, Slot E, de Jong M, Bokhorst A, de Kort W, Zaaijer H & van den Hurk K, 2019. No increased risk of transfusion-transmissible infections after tattooing, body piercing, or acupuncture among blood donors in the Netherlands. *Transfusion*, 59 (8), 2575-2583. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/trf.15421>
- PROSAFE, 2015a. Joint Market Surveillance Action on GPSD Products – JA2012`, Final Technical Report, CO and Smoke Detectors.
- PROSAFE, 2015b. Joint Action 2012 GPSD. Final Technical Report, Cords and Drawstrings - Covering the period 1 January 2013 – 30 April 2015. 26 pp.

- PROSAFE, 2015c. Joint Action 2012 GPSD Final Technical Report Ladders. PROSAFE.
- PROSAFE, 2017. Joint Action 2014 GPSD Final Technical Report, Power Tools 1, Hand held electric angle- and straight grinders.
- PROSAFE, 2018a. Joint Market Surveillance Action on GPSD Products 2015 – JA2015 Final Technical Report, Household Electrical Appliances 1.
- PROSAFE, 2018b. Joint Market Surveillance Action on GPSD Products – JA2014 Final Technical Report, LED/CFL Light Sources.
- PROSAFE, 2018c. Joint Action 2015 GPSD. Final Technical Report, Child Care Articles 5, Soothers and Soother Holders.
- PROSAFE, 2018-2019. Joint Action 2015 GPSD - Final Technical Report, Power Tools 2, Handheld electrical circular saws.
- PROSAFE, 2019a. Joint Market Surveillance Action on Consumer Products (JA2016) Product Activity Electrical Appliances II (EA2)
- PROSAFE, 2019b. Joint Market Surveillance Actions 2016 on Product Safety - Final Report Power Tools 3 - Impact Drills.
- PROSAFE, 2019c. The Joint Market Surveillance Action on Consumer Products 2016 (JA2016) - Final Report Personal Protective Equipment (PPE) - Climbing Equipment. PROSAFE.
- Puype F, Samsonek J, Knoop J, Egelkraut-Holtus M & Ortlieb M, 2015. Evidence of waste electrical and electronic equipment (WEEE) relevant substances in polymeric food-contact articles sold on the European market. Food additives & contaminants. Part A: Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment, 32 (3), 410-426. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/19440049.2015.1009499>
- Rabier V, Bataillon S, Jolivet-Gougeon A, Chaplain JM, Beuchée A & Bétrémieux P, 2008. Hand washing soap as a source of neonatal *Serratia marcescens* outbreak. Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics, 97 (10), 1381-1385. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2008.00953.x>
- RAC, 2012. Opinion on an Annex XV dossier proposing restrictions on four phthalates. Committee for Risk Assessment European Chemicals Agency, Helsinki. Beschikbaar online: <https://echa.europa.eu/documents/10162/d058965f-fca3-23a2-c288-2683d17a4ad4>
- Raichurkar PP, Nadiger VG, Ranjit T & Nadiger GS, 2017. Antimicrobial agents for textile application. Colourage, 64 (11), 43-51. Beschikbaar online: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85042941679&partnerID=40&md5=546056872eebb97efb7b64def12c7243>
- Reus HR & Nab-Vonk JM, 2005. Onderzoek naar de effectiviteit van drinkwaterfilters voor kleingebruik. Rapport nr. ND05o021.
- Ricci G, Patrizi A, Mandrioli P, Specchia F, Medri M, Menna G & Masi M, 2006. Evaluation of the antibacterial activity of a special silk textile in the treatment of atopic dermatitis. Dermatology, 213 (3), 224-227. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1159/000095040>
- Rider G & Wilson CL, 1996. Small Parts Aspiration, Ingestion, and Choking in Small Children: Findings of the Small Parts Research Project. Risk Analysis, 16 (3), 321-330. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1996.tb01466.x>
- RIVM, 2002. LCI richtlijn Antrax.
- RIVM, 2006. Salmonellose Richtlijn [Webpagina, 1-12-2017]. Beschikbaar online: <https://lci.rivm.nl/richtlijnen/salmonellose> [Geraadpleegd: 23-11-2018].
- RIVM, 2008. Legionellose richtlijn. RIVM, Bilthoven.
- RIVM, 2010. Shigatoxineproducerende *E. coli* (STEC)-infectie Richtlijn [Webpagina, 8-6-2016]. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Beschikbaar online: <https://lci.rivm.nl/richtlijnen/shigatoxineproducerende-ecoli-stec-infectie> [Geraadpleegd: 14-12-2018].
- RIVM, 2012. Geaggregeerde blootstelling [Webpagina]. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Beschikbaar online: <https://www.rivm.nl/consumentenblootstelling-chemische-stoffen/geaggregeerde-blootstelling> [Geraadpleegd: 16-10-2019].
- RIVM, 2013. Risicobeoordeling polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs) uit rubberen speeltuintegels. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speeltoestellen/bijlage-buro-advies-nvwa-rubbertegels-rivm-advies-paks-rubbertegels-2013>
- RIVM, 2016. Beoordeling weekmakers in speelgoed. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speelgoed/risicobeoordeling-rivm-bij-advies-buro-ftalaten-in-speelgoed>
- RIVM, 2018. Asbest in make-up. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. Beschikbaar online: <https://www.rivm.nl/documenten/advies-asbest-in-make-up-0>

- RIVM, 2019a. Beoordeling van borax in slijm. V/090130. Front Office Voedsel- en Productveiligheid.
- RIVM, 2019b. Vluchtige organische stoffen [Webpagina]. RIVM. Beschikbaar online: <https://waarzitwatin.nl/stoffen/vluchtige-organische-stoffen> [Geraadpleegd: 17 september 2019].
- Rosa EA, 1998. Metatheoretical foundations for post-normal risk. *Journal of Risk Research*, 1 (1), 15-44. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/136698798377303>
- Ross A & Shoff HW, 2019. Toxic Shock Syndrome. In, *StatPearls*. Treasure Island (FL).
- Rostami AA, 2009. Computational modeling of aerosol deposition in respiratory tract: a review. *Inhal Toxicol*, 21 (4), 262-290. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/08958370802448987>
- Rovira J & Domingo JL, 2019. Human health risks due to exposure to inorganic and organic chemicals from textiles: A review. *Environ Res*, 168, 62-69. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.09.027>
- Runde DP, 2018. Electrical Injuries.
- Sainio EL, Rantanen T & Kanerva L, 2000. Ingredients and safety of cellulite creams. *European Journal of Dermatology*, 10 (8), 596-603. Beschikbaar online: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0034520672&partnerID=40&md5=808566bab060b60888cf2931f0ed1319>
- Salverda JG, Bragt PJ, de Wit-Bos L, Rustemeyer T, Coenraads PJ, Tupker RA, Kunkeler LC, Laheijde Boer AM, Stenveld HJ & van Ginkel CJ, 2013. Results of a cosmetovigilance survey in The Netherlands. *Contact dermatitis*, 68 (3), 139-148. Beschikbaar online: <https://doi.org/doi.org/10.1111/cod.12005>
- Samaranayake YH & Samaranayake L, 1994. *Candida krusei*: biology, epidemiology, pathogenicity and clinical manifestations of an emerging pathogen. *Journal of medical microbiology*, 41 (5), 295-310.
- Sasahara T, Hayashi S, Morisawa Y, Sakihama T, Yoshimura A & Hirai Y, 2011. *Bacillus cereus* bacteremia outbreak due to contaminated hospital linens. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 30 (2), 219-226. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1007/s10096-010-1072-2>
- SCCNFP, 1999. Opinion concerning Fragrance Allergy in Consumers, adopted 8 December 1999. SCCNFP/0017/98 Final 1999.
- SCCS, 2009. Opinion on the mixture of 5-chloro-2-methylisothiazolin-3(2H)-one and 2-methylisothiazolin-3(2H)-one COLIPA n° P56. Scientific Committee on Consumer Safety. Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_009.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_009.pdf)
- SCCS, 2010a. Opinion on parabens. SCCS/1348/10. Revision 22 March 2011. Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_041.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_041.pdf)
- SCCS, 2010b. Opinion on Cyclomethicone, Octamethylcyclotetrasiloxane (Cyclotetrasiloxane, D4) and Decamethylcyclopentasiloxane (Cyclopentasiloxane, D5). Scientific Committee on Consumer Safety Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_029.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_029.pdf)
- SCCS, 2012a. Opinion on fragrance allergens in cosmetic products. SCCS/1459/11.
- SCCS, 2012b. Opinion on Nitrosamines and Secondary Amines in Cosmetic Products. SCCS/1458/11.
- SCCS, 2012c. Opinion on Benzisothiazolinone COLIPA n° P96 Scientific Committee on Consumer Safety. Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_099.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_099.pdf)
- SCCS, 2012d. Opinion on NDELA in cosmetic products and nitrosamines in balloons. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2772/84306>
- SCCS, 2013a. Opinion on Methylisothiazolinone (P94) Submission II (Sensitisation only). Scientific Committee on Consumer Safety. Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_145.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_145.pdf)
- SCCS, 2013b. Opinion on parabens. Updated request for a scientific opinion on propyl- and butylparaben. SCCS/1514/13. Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_132.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_132.pdf)
- SCCS, 2015. Opinion on Methylisothiazolinone (MI) (P94) Submission III (Sensitisation only) Scientific Committee on Consumer Safety Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_178.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_178.pdf)
- SCCS, 2016a. Opinion on phenoxyethanol. SCCS/1575/16. Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_195.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_195.pdf)
- SCCS, 2016b. The SCCS notes of guidance for the testing of cosmetic ingredients and their safety evaluation. 9th revision. SCCS/1564/15. Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_190.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_190.pdf)

- SCCS, 2016c. Opinion on decamethylcyclopentasiloxane (cyclopentasiloxane, D5) in cosmetic products. Scientific Committee on Consumer Safety. Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_174.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_174.pdf)
- SCENIHR, 2008. Potential health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), Brussel, 1-81 pp.
- SCHEER, 2016. Opinion on Biological effects of ultraviolet radiation relevant to health with particular reference to sunbeds for cosmetic purposes. Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.2875/26719>
- SCHEER, 2018. Statement on emerging health and environmental issues (2018). Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER), Brussels, 43 pp.
- SCHER, 2008. Risk Assessment Report on Alkanes, C14-17, chloro MCCP Human Health Part CAS No.: 85535-85-9 EINECS no.: 287-477-0 Scientific Committee on Health and Environmental Risks. Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_scher/docs/scher\\_o\\_078.pdf](https://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_078.pdf)
- SCHER, 2012. Assessment of the Health Risks from the Use of Metallic Nickel (CAS No 7440-02-0) in Toys. Scientific Committee on Health and Environmental Risks. Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/environmental\\_risks/docs/scher\\_o\\_163.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_163.pdf)
- SCHER, 2015. Opinion on chromium VI in toys. Scientific Committee Health and Environmental Risks (SCHER). Beschikbaar online: [https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific\\_committees/environmental\\_risks/docs/scher\\_o\\_167.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_167.pdf)
- Schmithausena RM, Siba E, Exnera M, Hacka S, Rösinga C, Ciorbaa P, Bierbaumb G, Savinc M, Bloomfieldd SF & Kaasee M, 2019. The washing machine as a reservoir for transmission of 1 extended spectrum beta-lactamase (CTX-M-15)-producing 2 Klebsiella oxytoca ST201 in newborns 3.
- Schneider SL & Lim HW, 2019. A review of inorganic UV filters zinc oxide and titanium dioxide. *Photodermatology Photoimmunology and Photomedicine*, 35 (6), 442-446. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/phpp.12439>
- Schreiber I, Hesse B, Seim C, Castillo-Michel H, Anklamm L, Villanova J, Drejack N, Lagrange A, Penning R, De Cuyper C, Tucoulou R, Bäuml W, Cotte M & Luch A, 2019. Distribution of nickel and chromium containing particles from tattoo needle wear in humans and its possible impact on allergic reactions. *Particle and Fibre Toxicology*, 16 (1), 33. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1186/s12989-019-0317-1>
- Schreiber I, Hesse B, Seim C, Castillo-Michel H, Villanova J, Laux P, Drejack N, Penning R, Tucoulou R, Cotte M & Luch A, 2017. Synchrotron-based v-XRF mapping and  $\mu$ -FTIR microscopy enable to look into the fate and effects of tattoo pigments in human skin. *Scientific Reports*, 7 (1), 11395. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-11721-z>
- Scialli AR, 2001. Tampons, dioxins, and endometriosis. *Reproductive Toxicology*, 15 (3), 231-238. Beschikbaar online: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0890-6238\(01\)00134-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0890-6238(01)00134-4)
- Sep D & Thies K-C, 2007. Strangulation injuries in children. *Resuscitation*, 74 (2), 386-391. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.09.019>
- Sewnath M, Faber T & Castelein R, 2007. Pyogenic spondylitis as a complication of ear piercing: differentiating between spondylitis and discitis. *Acta Orthop Belg*, 73 (1), 128-132. Beschikbaar online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17441672>
- Sherker S & Ozanne-Smith J, 2004. Are current playground safety standards adequate for preventing arm fractures? *Medical Journal of Australia*, 180 (11), 562-565. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2004.tb06092.x>
- Smith KF, Schmidt V, Rosen GE & Amaral-Zettler L, 2012. Microbial Diversity and Potential Pathogens in Ornamental Fish Aquarium Water. *PLoS ONE*, 7 (9). Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039971>
- Stam C, 2017. Indoor speeltoestellen. Een beoordeling van toedrachten en productfalen. VeiligheidNL, Amsterdam, 12 pp.
- Sundh I, Hökeberg M, Levenfors JJ & Nilsson AI, 2011. Safety assessment of biocontrol and plant growth-promoting pseudomonads useful in crop production. *Annals of Applied Biology*, 159 (2), 291-301. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2011.00498.x>
- Supreeyasunthorn P, Boontanon SK & Boontanon N, 2016. Perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) contamination from textiles. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng*, 51 (6), 472-477. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/10934529.2015.1128713>
- Tan CH, Rasool S & Johnston GA, 2014. Contact dermatitis: allergic and irritant. *Clin Dermatol*, 32 (1), 116-124. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2013.05.033>

- Tawiah B, Badoe W & Fu SH, 2016. Advances in the Development of Antimicrobial Agents for Textiles: The Quest for Natural Products. Review. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 24 (3), 136-149. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.5604/12303666.1196624>
- Tayabali AF & Ashby D, 2018. Introduction: Current trends in research and regulation of microbial-based cleaning products. *Food and Chemical Toxicology*, 116, 1-2. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.03.046>
- te Beest DE, van Boven M, Bos ME, Stegeman A & Koopmans MP, 2010. Effectiveness of personal protective equipment and oseltamivir prophylaxis during avian influenza A (H7N7) epidemic, the Netherlands, 2003. *Emerg Infect Dis*, 16 (10), 1562-1568. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3201/eid1610.091412>
- ter Burg W, Bouma K, Schakel DJ, Wijnhoven SW, van Engelen J, van Loveren H & Ezendam J, 2014. Assessment of the risk of respiratory sensitization from fragrance allergens released by air fresheners. *Inhal Toxicol*, 26 (5), 310-318. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.3109/08958378.2014.888110>
- Thoden van Velzen EU, Leeman WR & Krul L, 2018. Levensmiddelenverpakkingen gemaakt van oud-papier en karton: migratie van minerale oliën : Rapportage vanuit het additioneel onderzoek-pakket binnen TiFN SD002 in opdracht van KIDV. Wageningen UR Food & Biobased Research, Wageningen, 63 pp. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.18174/444489>
- Tietz T, Lenzner A, Kolbaum AE, Zellmer S, Riebeling C, Gürtler R, Jung C, Kappenstein O, Tentschert J, Giulbudagian M, Merkel S, Pirow R, Lindtner O, Tralau T, Schäfer B, Laux P, Greiner M, Lampen A, Luch A, Wittkowski R & Hensel A, 2019. Aggregated aluminium exposure: risk assessment for the general population. *Archives of Toxicology*, 93 (12), 3503-3521. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1007/s00204-019-02599-z>
- Trier X, Taxvig C, Rosenmai AK & Pedersen GA, 2018. PFAS in paper and board for food contact - Options for risk management of poly- and perfluorinated substances. *Nordic council of Ministers*, 114 pp.
- Trimbos instituut, 2018. Factsheet Lachgas Update maart 2018. Beschikbaar online: <https://www.trimbos.nl/docs/fff0f1ee-c774-4ed0-adbb-b63493d6450f.pdf>
- Urbanus AT, Van Den Hoek A, Boonstra A, Van Houdt R, De Bruijn LJ, Heijman T, Coutinho RA & Prins M, 2011. People with multiple tattoos and/or piercings are not at increased risk for HBV or HCV in The Netherlands. *PLoS ONE*, 6 (9), e24736. Beschikbaar online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3173466/pdf/pone.0024736.pdf>
- US EPA, 2019. Draft Risk Evaluation for 1-Bromopropane (n-Propyl Bromide) CASRN: 106-94-5. United States Environmental Protection Agency. Beschikbaar online: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/01.\\_1-bp\\_draft\\_risk\\_evaluation\\_hero\\_links\\_external.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/01._1-bp_draft_risk_evaluation_hero_links_external.pdf)
- US FDA, 2006. Product recalls. Recalls: first years liquid-filled teething pose infection hazard...and baby walkers are recalled because of stairway hazards. *Child health alert*, 24, 5-6. Beschikbaar online: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84928695363&partnerID=40&md5=4869f3c8a0e58b9782914efd2298081d>
- US FDA, 2012. Bad bug book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins. Second edition. US Food and Drug Administration. Beschikbaar online: <http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/UCM297627.pdf>
- Uter W, 2017. Contact allergy to fragrances: current clinical and regulatory trends. *Allergol Select*, 1 (2), 190-199. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.5414/alx01604e>
- Uter W, Gonçalo M, Yazar K, Kratz EM, Mildau G & Lidén C, 2014. Coupled exposure to ingredients of cosmetic products: III. Ultraviolet filters. *Contact dermatitis*, 71 (3), 162-169. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1111/cod.12245>
- Valkova N, Lépine F, Bollet C, Dupont M & Villemur R, 2002. prbA, a gene coding for an esterase hydrolyzing parabens in *Enterobacter cloacae* and *Enterobacter gergoviae* strains. *Journal of bacteriology*, 184 (18), 5011-5017.
- Vallmuur K, Lukaszuk C & Catchpole J, 2018. Monitoring Injuries Associated with Mandated Children's Products in Australia: What Can the Data Tell Us? *Int J Environ Res Public Health*, 15 (10). Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3390/ijerph15102077>
- van Aken D, Biswell KJ & Evans T, 1994. Assessment of product stability. *International Journal for Consumer and Product Safety*, 1 (4), 221-230. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/09298349408945739>
- Van de Ven B.M., Fragki S., Te Biesebeek J.D., Rietveld A.G. & Boon P.E., 2018. Mineral oils in food; : a review of toxicological data and an assessment of the dietary exposure in the Netherlands. *Minerale oliën in voedsel : een overzicht van de toxicologische gegevens en een beoordeling van de inname via voedsel in Nederland*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.21945/rivm-2017-0182>

- van de Ven BM, Fragki S, Biesebeek JDt, Rietveld AG & Boon PE, 2018. Mineral oils in food; a review of toxicological data and an assessment of the dietary exposure in the Netherlands. RIVM, 62 pp. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.21945/RIVM-2017-0182>
- van der Veen I & de Boer J, 2012. Phosphorus flame retardants: properties, production, environmental occurrence, toxicity and analysis. *Chemosphere*, 88 (10), 1119-1153. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.03.067>
- van Duijne F, 2005. Risk perception in product use (PhD Thesis). Technische Universiteit Delft. Beschikbaar online: <https://repository.tudelft.nl/>
- van Heyst A, Vanlancker M, Vercammen J, Van den Houwe K, Mertens B, Elskens M & Van Hoeck E, 2018. Analysis of mineral oil in food: results of a Belgian market survey. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 35 (10), 2062-2075. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1080/19440049.2018.1512758>
- van Kreijl CF, Knaap AGAC, Busch MCM, Havelaar AH, Kramers PGN, Kromhout D, van Leeuwen FXR, van Leent-Loenen HMJA, Ocké MC & Verkley H, 2004. Ons eten gemeten; Gezonde voeding en veilig voedsel in Nederland. Rapport 270555007. RIVM, Bilthoven, 362 pp. Beschikbaar online: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/270555007.pdf>
- van Smeden J, Janssens M, Gooris GS & Bouwstra JA, 2014. The important role of stratum corneum lipids for the cutaneous barrier function. *Biochim Biophys Acta*, 1841 (3), 295-313. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.bbaliip.2013.11.006>
- Vandermeersch G, Lourenco HM, Alvarez-Munoz D, Cunha S, Diogene J, Cano-Sancho G, Sloth JJ, Kwadijk C, Barcelo D, Allegaert W, Bekaert K, Fernandes JO, Marques A & Robbens J, 2015. Environmental contaminants of emerging concern in seafood - European database on contaminant levels. *Environ Res*, 143, 29-45. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.06.011>
- Vápenka L, Vavrouš A, Votavová L, Kejlova K, Dobiáš J & Sosnovcová J, 2016. Contaminants in the paper-based food packaging materials used in the Czech Republic.
- Verbond van Verzekeraars, 2017. Risicomonitor Woningbranden 2017.
- Verbond van Verzekeraars, 2018. Risicomonitor Woningbranden 2018.
- Verbond van Verzekeraars, 2019. Risicomonitor Woningbranden 2019. Verbond van Verzekeraars. Beschikbaar online: <https://www.verzekeraars.nl/publicaties/actueel/risicomonitor-woningbranden>
- Verdier C, 2015. Surveillance of tattoo-related adverse events by the EU RAPEX system and by national monitoring. *Current Problems in Dermatology (Switzerland)*, 48, 210-217. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1159/000369230>
- Viglianti BL, Dewhirst MW, Abraham JP, Gorman JM & Sparrow EM, 2014. Rationalization of thermal injury quantification methods: Application to skin burns. *Burns*, 40 (5), 896-902. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.burns.2013.12.005>
- Vilarinho F, Sendón R, van der Kellen A, Vaz MF & Silva AS, 2019. Bisphenol A in food as a result of its migration from food packaging. *Trends in Food Science and Technology*, 91, 33-65. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.06.012>
- Vincze S, Al Dahouk S & Dieckmann R, 2019. Microbiological safety of non-food products: What can we learn from the RAPEX database? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (9). Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3390/ijerph16091599>
- Vishnubhakat SM & Beresford HR, 1991. REVERSIBLE MYELONEUROPATHY OF NITROUS-OXIDE ABUSE - SERIAL ELECTROPHYSIOLOGICAL STUDIES. *Muscle & Nerve*, 14 (1), 22-26. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1002/mus.880140105>
- VWA, 2003. Brandveiligheid textiel - Stof van de rol nader bekeken. Voedsel en Waren Autoriteit.
- VWA, 2004a. Market surveillances on toys. <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/consumentenartikelen/non-food/speelgoed/market-surveillances-on-toy-safety>.
- VWA, 2004b. Brandveiligheid van woningtextiel. Voedsel en Waren Autoriteit.
- VWA, 2005a. Migration of bisphenol-A and plasticizers from plastic feeding utensils for babies. ND05o410.
- VWA, 2005b. Brandveiligheid van textiel speelgoed bestemd om een kind te herbergen. Rapport nr. ND04o067/02.
- VWA, 2006. Brandveiligheid speelgoed. Brandgedrag, textielsamenstelling en brandvertragers. Factsheet ND06J162.
- VWA, 2009a. Consumentenproducten in de erotica branche. ND08181A. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/weekmakers/seksspeeltjes>
- VWA, 2009b. Brandgedrag zomerkleding. Voedsel en Waren Autoriteit.
- VWA, 2009c. Brandgedrag kindernachtkleding. Voedsel en Waren Autoriteit.
- VWA, 2009d. Brandgedrag kerstkleiding. Voedsel en Waren Autoriteit.
- VWA, 2010a. Onderzoek naar de veiligheid van fopspenen. Briefrapport ND092213-3.



- VWA, 2010b. Effectmeting thermische schokbestendigheid van thee- en koffieglazen. Nulmeting thermische schokbestendigheid glazen gebruiksartikelen voor hete levensmiddelen. ND082312 – ND09231E.
- VWS, 2011. Adviesbrief n.a.v. deskundigenberaad *Pseudomonas aeruginosa* [Webpagina]. Beschikbaar online: <https://www.rivm.nl/documenten/adviesbrief-vws-pseudomonas-aeruginosa> [Geraadpleegd: 01-09-2019].
- Wang J, Pan L, Wu S, Lu L, Xu Y, Zhu Y, Guo M & Zhuang S, 2016. Recent advances on endocrine disrupting effects of UV filters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13 (8). Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3390/ijerph13080782>
- West JB, Taylor NB & Best CH, 1990. Best and Taylor's physiological basis of medical practice. Williams & Wilkins. Beschikbaar online: <https://books.google.nl/books?id=zTSoGgAACAAJ>
- WHO, 2005. Formaldehyde in drinking-water. WHO/SDE/WSH/05.08/48. Beschikbaar online: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/formaldehyde130605.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/formaldehyde130605.pdf)
- Wijnands-Kleukers APG, van Riel AJHP & de Vries I, 2014. Textielwasproducten: aantrekkelijk voor kleine kinderen maar niet altijd zonder risico. *Tijdschrift voor Kindergeneeskunde*, 82 (6), 212-219. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1007/s12456-014-0043-4>
- Woodcock K, 2019. Global incidence of theme park and amusement ride accidents. *Safety Science*, 113, 171-179. Beschikbaar online: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.11.014>
- Woutersen M, 2018. Cosmetovigilance in the Netherlands 2016-2017. Huidklachten door cosmetische producten in Nederland 2016-2017. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM. Beschikbaar online: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2018-0036.pdf>
- Woutersen M, Smit K, Burg Wt, Bokkers B & Schuur G, 2015. Prioritisation tool for chemical substances in consumer products. *National Institute for Public Health and the Environment (RIVM)*, 84 pp.
- Woutersen M, Wijnhoven S & Affourtit F, 2019a. Selection and ranking of chemical substances and consumer products based on a consumer product database - To be used in the NVWA analysis on the supply chain of consumer products. RIVM, Bilthoven, 42 pp. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.21945/RIVM-2019-0124>
- Woutersen M, Wijnhoven S & Affourtit F, 2019b. Selection and ranking of chemical substances and consumer products based on a consumer product database. To be used in the NVWA analysis on the supply chain of consumer products. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven.
- Woutersen M WSAF, 2019. Selection and ranking of chemical substances and consumer products based on a consumer product database. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
- Yang C-H, Young T, Peng M-Y & Weng M-C, 1996. Clinical spectrum of *Pseudomonas putida* infection. *Journal of the Formosan Medical Association= Taiwan yi zhi*, 95 (10), 754-761.
- Yoshihisa Y & Shimizu T, 2012. Metal allergy and systemic contact dermatitis: an overview. *Dermatol Res Pract*, 2012, 749561. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1155/2012/749561>
- Zeilmaker MJ, Fragki S, Verbruggen EMJ, Bokkers BGH & Lijzen JPA, 2018. Mixture exposure to PFAS: A Relative Potency Factor approach. RIVM, Bilthoven, 76 pp.
- Zeilmaker MJ, Janssen P, Versteegh A, van Pul A, de Vries W, Bokkers B, Wuijts S, Oomen A & Herremans J, 2016. Risicoschatting emissie PFOA voor omwonenden Locatie: DuPont/Chemours, Dordrecht, Nederland. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Zeilmaker MJ, Kroese ED, van Haperen P, van Veen MP, Bremmer HJ, van Kranen HJ, Wouters MFA & Janus JA, 1999. Cancer risk assessment of azo dyes and aromatic amines from garment and footwear. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Beschikbaar online: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/601503014.pdf>
- Zeilmaker MJ, van Kranen HJ, van Veen MP & Janus JA, 2000. Cancer risk assessment of azo dyes and aromatic amines from tattoo bands, folders of paper, toys, bad clothes, watch straps and ink. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Beschikbaar online: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/601503019.pdf>
- Zemaitis MR, Foris LA, Lopez RA & Huecker MR, 2019. Electrical Injuries. Beschikbaar online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448087/>
- Zorginstituut Nederland, 2019a. Kwaliteitskader Cosmetische Zorg. Zorginstituut Nederland. Beschikbaar online: <https://www.zorginzicht.nl/binaries/content/documents/zorginzicht/kwaliteitsinstrumenten/cosmetische-zorg-kwaliteitskader/cosmetische-zorg-kwaliteitskader/files/Kwaliteitskader-Cosmetische-Zorg.pdf>
- Zorginstituut Nederland, 2019b. Farmacotherapeutisch Kompas Bimatoprost [Webpagina]. Beschikbaar online: <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/b/bimatoprost> [Geraadpleegd: 2 oktober 2019].

