



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

Eerste inventarisatie alternatieven voor biociden met formaldehyde of formaldehyde releasers

RIVM rapport 2015-0069

J.M. Wezenbeek | M.P.M. Janssen |

J.W.A. Scheepmaker



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

Eerste inventarisatie alternatieven voor biociden met formaldehyde of formaldehyde releasers

RIVM Rapport 2015-0069

Colofon

© RIVM 2015

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

J.M. Wezenbeek, (auteur), RIVM
M.P.M. Janssen (auteur), RIVM
J.W.A. Scheepmaker (auteur), RIVM

Contact:
J.M. Wezenbeek
VSP/MSP
joke.wezenbeek@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van IenM, in het kader van Beleidsadvisering en methoden biociden en gewasbeschermingsmiddelen.

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

Publiekssamenvatting

Eerste inventarisatie alternatieven voor biociden met formaldehyde of formaldehyde releasers

Formaldehyde is de werkzame stof in veel desinfecteer- en conserveringsmiddelen, maar deze stof is kankerverwekkend. Daarom zal formaldehyde naar verwachting per 1 januari 2016 op Europees niveau als zodanig worden geclassificeerd (carcinogeen 1B). Dit kan betekenen dat formaldehyde-houdende middelen die momenteel op de markt zijn, niet meer worden toegelaten. Uit een eerste inventarisatie van het RIVM blijkt dat er voor de meerderheid van de toepassingen als desinfecteer- en conserveringsmiddel (biociden) voldoende chemische alternatieven beschikbaar zijn. Wel moet nog specifiek per sector en toepassing worden nagegaan of deze alternatieven daadwerkelijk geschikt zijn.

Voorbeelden van toepassingen waar alternatieven voor zijn, zijn stal- en dierruimte ontsmetting, conserveringsmiddelen in wasmiddelen, verven en koelsystemen en slijmbestrijding in de papierindustrie. Voor sommige toepassingen zijn nauwelijks alternatieven gevonden. Dit betreft bijvoorbeeld de ontsmetting van champignonteeltcellen, schoeisel en de hoeven van vee. Hetzelfde geldt voor een aantal conserveringsmiddelen, bijvoorbeeld voor smeermiddelen en metaalbewerkingsvloeistoffen.

Voor de desinfectie van afvalbakken voor maandverband (dameshygiëneboxen) blijkt geen enkel geregistreerd chemisch alternatief voor formaldehyde op de markt aanwezig. Dit geldt ook voor het (tijdelijk) conserveren van lichamen, dieren en weefsels. Hoewel dat niet is toegestaan, is het gebruik van formaldehyde voor deze conserveringen nog gangbaar.

Vanwege de kankerverwekkende eigenschappen van formaldehyde wordt aanbevolen de blootstelling eraan te beperken of te voorkomen, dit vooruitlopend op mogelijk restrictief beleid. Als er geen alternatieven zijn, moet worden gestimuleerd dat ze worden ontwikkeld (innovatie). Het is van belang hierbij oog te hebben voor niet-chemische alternatieven, zoals verhitting en uv-straling als conserveermethode. Wanneer goede alternatieven beschikbaar zijn, moet worden aangemoedigd om daarop over te stappen, bijvoorbeeld via voorlichting.

Kernwoorden: formaldehyde, biociden, alternatieven, carcinogeen, kankerverwekkend, ontsmetting, desinfectie, conservering

Synopsis

Initial screening alternatives for biocides with formaldehyde or formaldehyde releasers

Formaldehyde is the active ingredient in many disinfectants and preservatives, but this chemical is recognized as a carcinogen. Therefore it is expected that from January 1, 2016, formaldehyde will be classified as such at EU level (carcinogen class 1B). This may imply that formaldehyde containing products will be no longer authorized. An initial screening performed by RIVM suggests that for a majority of formaldehyde applications as disinfectant or preservative (biocides) sufficient chemical alternatives are available. An important follow up step would be a more specific check per sector and application to demonstrate that these alternatives are actually suitable.

Examples of applications for which alternatives may already be available are: disinfection of stables and animal housing, preservatives in detergents, paints and cooling systems, and slime prevention in the paper industry. For some biocidal applications with formaldehyde only a very limited number of alternatives are available such as for the disinfection of mushroom cultivation cells, footwear and cattle hoofs. The same holds for a range of preservatives, for example in lubricants and metal working fluids.

For the disinfection of waste boxes for sanitary towels no registered chemical alternative for formaldehyde was found. This was also the case for the (temporary) preservation of bodies, animals and biological tissues. Although it is still common practice, the use of formaldehyde is currently not authorized in the latter applications.

Owing to the carcinogenic properties it is recommended to reduce or prevent exposure to formaldehyde, anticipating possible restrictive measures. If alternatives are not yet available, their development should be stimulated (innovation). In this respect it is important to focus also on non-chemical alternatives, such as heating and ultraviolet radiation as preservation techniques. If good alternatives are already available, their usage should be encouraged, for example by education and training.

Keywords: formaldehyde, biocides, alternatives, carcinogen, causing cancer, disinfection, preservation

Inhoudsopgave

Samenvatting – 9

1 Inleiding – 11

- 1.1 Vraagstelling – 11
- 1.2 Producttypen die formaldehyde (releasers) mogen bevatten – 11
- 1.3 Leeswijzer rapport – 13

2 Aanpak van het onderzoek – 15

- 2.1 Leeswijzer hoofdstuk – 15
- 2.2 Algemene informatie over formaldehyde (releasers) – 15
- 2.3 Werkwijze en informatiebronnen bij zoeken alternatieven – 16
- 2.4 Mogelijk ongeschikte alternatieven – 16
- 2.5 Gehanteerde randvoorwaarden voor deze eerste inventarisatie – 19
- 2.6 Criteria voor voldoende alternatieven – 20

3 Resultaten – 21

- 3.1 Leeswijzer hoofdstuk – 21
- 3.2 Resultaten informatie over mogelijke ongeschiktheid – 21
- 3.3 Toegelaten biociden met formaldehyde (releasers) – 24
- 3.4 Gevonden toegelaten alternatieve biociden – 28
 - 3.4.1 Algemeen – 28
 - 3.4.2 Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in de gezondheidszorg (PT 2) – 28
 - 3.4.3 Desinfectie dameshygiëneboxen (PT 2) – 28
 - 3.4.4 Ruimteontsmetting publieke toegang (PT 2) – 29
 - 3.4.5 Ontsmetting productiesystemen in de (metaal)industrie (PT 2) – 29
 - 3.4.6 Ontsmetting koelcellen, lege kisten en lege kassen (PT 2) – 29
 - 3.4.7 Stal- en dierruimteontsmetting (PT 3) – 30
 - 3.4.8 Ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen (PT 3) – 31
 - 3.4.9 Conservering van was- en reinigingsmiddelen (PT 6) – 31
 - 3.4.10 Conservering van zepen (PT 6) – 31
 - 3.4.11 Conservering van verven, lakken en inkten en andere industriële vloeistoffen (PT 6) – 31
 - 3.4.12 Conservering van smeermiddelen en smeeroliën/dieselbrandstof (PT 6) – 32
 - 3.4.13 Houtconserveringsmiddelen (PT 8) – 32
 - 3.4.14 Conserveringsmiddelen voor open en gesloten koelsystemen (PT 11) – 32
 - 3.4.15 Slijmbestrijdingsmiddelen papier- en pulpindustrie (PT 12) – 32
 - 3.4.16 Slijmbestrijdingsmiddelen olie-industrie (PT 12) – 32
 - 3.4.17 Vloeibare conserveringsmiddelen voor metaalbewerking (PT 13) – 33
 - 3.4.18 Rodenticiden voor bestrijding van muizen, ratten en andere knaagdieren (PT 14) – 33
 - 3.4.19 Middelen voor thanatopraxie en voor het conserveren van lichamen, dieren en weefsels (PT 22) – 33
- 3.5 Samenvatting resultaten op hoofdlijnen – 46

4 Conclusies en aanbevelingen – 49

- 4.1 Conclusies – 49
- 4.2 Aanbevelingen – 50

Referenties – 55

Dankwoord – 57

Bijlage 1. Toelichting classificatie formaldehyde en systeem CLP-verordening – 59

Bijlage 2. Inclusie/non-inclusiebesluiten formaldehyde – 61

Bijlage 3. Details werkwijze en informatiebronnen bij zoeken alternatieven – 63

Bijlage 4. Classificatie van de formaldehyde releasers – 64

Bijlage 5. Classificatie van de alternatieve stoffen – 65

Bijlage 6. Toegelaten middelen met formaldehyde en formaldehyde releasers – 70

Bijlage 7. Overzicht per producttype van de toegelaten biociden met formaldehyde (releasers) – 74

Bijlage 8. Detailinformatie gevonden toegelaten alternatieve biociden – 81

Samenvatting

Formaldehyde wordt naar verwachting per 1 januari 2016 in Europees verband geclassificeerd als kankerverwekkend (carcinogeen 1B; bewijs op basis van voldoende diergegevens). Dit kan betekenen dat formaldehyde-houdende middelen die momenteel op de markt zijn, niet meer worden toegelaten. Formaldehyde is de werkzame stof in veel biociden. Ook zogenaamde 'formaldehyde releasers', stoffen waaruit langzaam formaldehyde vrijkomt, worden in biociden toegepast. Op verzoek van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft het RIVM een eerste inventarisatie gemaakt van op de markt toegelaten en mogelijk geschikte chemische alternatieven voor de biociden met formaldehyde (releasers).

Biociden met formaldehyde (releasers) als werkzame stof worden gebruikt voor een groot aantal toepassingen, vaak als ontsmettingsmiddel of als conserveringsmiddel. Een mogelijk geschikt alternatief biocide moet een vergelijkbare beoogde toepassing hebben. Ook is belangrijk dat de werkzame stof in het alternatieve middel niet vergelijkbare schadelijke gezondheidseffecten kan veroorzaken als formaldehyde.

Voor een groot aantal toepassingen zijn er in principe voldoende chemische alternatieven gevonden. Voorbeelden zijn stal- en dierruimte-ontsmetting, conserveringsmiddelen in wasmiddelen, verven en koelssystemen, en slijmbestrijding in de papierindustrie. Als vervolgstap op deze eerste inventarisatie is het altijd nodig om per sector en toepassing specifiek na te gaan of de gevonden alternatieven daadwerkelijk geschikt zijn. Een gevonden alternatief kan dan alsnog ongeschikt blijken te zijn, bijvoorbeeld omdat het alternatief niet, of onvoldoende werkzaam is tegen het beoogde doelorganisme of doordat de wijze waarop het middel technisch moet worden toegepast te veel verschilt. De in deze studie gehanteerde invulling van 'voldoende alternatieven', geeft een indicatie. Soms kan uiteindelijk blijken dat één gevonden alternatief wel voldoende is, terwijl vier alternatieven toch onvoldoende zijn voor de beoogde toepassing.

Voor sommige toepassingen zijn weinig alternatieven gevonden. Dit betreft ontsmetting van lege kassen/champignonteeltcellen en schoeisel/hoeven, conservering van zepen, smeermiddelen, smeeroliën, dieselbrandstof en metaalbewerkingsvloeistoffen en slijmbestrijding in de olie-industrie.

Voor de desinfectie van dameshygiëneboxen (afvalbakken voor maandverband) blijkt geen enkel geregistreerd chemisch alternatief voor formaldehyde op de markt aanwezig. Ook voor het (tijdelijk) conserveren van lichamen, dieren en weefsels zijn er geen alternatieven gevonden. Hoewel dat niet is toegestaan, is het gebruik van formaldehyde voor deze conserveringen nog gangbaar.

Bij deze eerste inventarisatie is een aantal alternatieve werkzame stoffen in beeld gekomen, die mogelijk vergelijkbare schadelijke

eigenschappen hebben als formaldehyde. De informatie hierover is meestal onzeker en dit aspect zou verder moeten worden uitgezocht.

Gezien de verwachte classificatie van formaldehyde als carcinogeen 1B moet worden ingezet op maatregelen om blootstelling van mensen aan deze stof te beperken of te voorkomen, dit vooruitlopend op mogelijk restrictief beleid. Als blootstelling overtuigend kan worden uitgesloten biedt de Biocidenverordening ruimte om de betreffende producten op de markt te houden. Wanneer goede alternatieven beschikbaar zijn, moet worden aangemoedigd om daarop over te stappen, bijvoorbeeld via voorlichting. Dit geldt zeker als er nu naar verwachting blootstelling van de mens aan formaldehyde kan optreden. Als er nog geen alternatieven zijn, moet worden gestimuleerd dat deze worden ontwikkeld (innovatie). Het is van belang hierbij oog te hebben voor niet-chemische alternatieven, zoals verhitting en uv-straling als conserveermethode. Ook de toepassing van preventieve maatregelen – zodat gebruik van biociden niet of minder nodig is – verdient aandacht.

Bovengenoemde aanbevelingen richten zich nadrukkelijk op verschillende belanghebbenden, waaronder beleidsdepartementen, inspectie, producenten, brancheorganisaties en de verschillende bedrijfssectoren die formaldehyde-houdende biociden gebruiken.

1 Inleiding

1.1 Vraagstelling

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft het RIVM gevraagd om informatie over de Nederlandse toepassingen van biociden met formaldehyde en met zogenaamde 'formaldehyde releasers'. De vraag is of er voor deze toepassingen binnen Nederland voldoende toegelaten chemische alternatieven beschikbaar zijn, mocht de toepassing van deze stoffen op termijn worden verboden. Biociden met formaldehyde releasers zijn biociden die in-situ zorgen voor het vrijkomen van formaldehyde. Als in dit rapport wordt bedoeld op zowel biociden met formaldehyde als op biociden met formaldehyde releasers worden deze gezamenlijk aangeduid als 'biociden met formaldehyde (releasers)'.

De aanleiding voor de vraag van het ministerie is het voorstel van het Risk Assessment Committee (RAC) van de European Chemical Agency (ECHA) om formaldehyde geharmoniseerd te classificeren als carcinogeen categorie 1B ('May cause cancer') en mutageen categorie 2 ('Suspected of causing genetic effects'). De indeling in carcinogeen categorie 1B betekent dat er bewijs is op basis van voldoende diergegevens. Deze voorgestelde classificatie binnen het kader van de CLP Verordening (EC 1272/2008) zal per 1 januari 2016 wettelijk van toepassing zijn. Voor meer informatie over de classificatieprocedure van formaldehyde wordt verwezen naar Bijlage 1.

Deze geharmoniseerde classificatie kan leiden tot een verbod of een (sterke) inperking van het gebruik van formaldehyde in biociden, afhankelijk van de toepassing. Er zullen alleen producten worden toegelaten waar zeer weinig tot geen blootstelling van de mens plaatsvindt. Toepassingen waarbij blootstelling van de mens aan formaldehyde optreedt, zullen op termijn worden verboden. Het is nog onduidelijk wat het effect is van de per 2016 gewijzigde classificatie van formaldehyde op de eventuele classificatie van formaldehyde releasers.

Zoals hierboven aangegeven beperkt de onderzoeksvraag zich tot toegelaten biociden. Dit onderzoek is een eerste inventarisatie om in beeld te brengen in welke mate er op basis van de benodigde toepassing mogelijk geschikte chemische alternatieven op de markt zijn. Als er alternatieven zijn gevonden, zal het als vervolgstap altijd nodig zijn om per sector en toepassing specifiek na te gaan of de gevonden alternatieven daadwerkelijk geschikt zijn.

1.2 Producttypen die formaldehyde (releasers) mogen bevatten

Er zijn in Nederland tientallen biociden met formaldehyde (releasers) op de markt. De toelating van biociden is geregeld in de Biocidenverordening (EU 528/2012) (= Biocidal Products Regulation (BPR)) en in de voorloper daarvan, de Biocidenrichtlijn (98/8/EG) (=Biocidal Products Directive (BPD)). Bij het toelaten van biociden wordt er onderscheid gemaakt in verschillende producttypen of PTs. Dit zijn er in totaal 22 (ECHA, 2015a). Onder de Biocidenrichtlijn zijn al besluiten genomen over producttypen waarin bepaalde werkzame stoffen niet

mogen worden toegepast. Als vervolg hierop loopt er onder de Biocidenverordening momenteel een Werkprogramma van de Biocidal Product Committee (BPC) van ECHA waarin wordt beoordeeld of bepaalde werkzame stoffen al dan niet mogen worden toegepast binnen het gevraagde producttype.

Biociden met formaldehyde

Onder de Biocidenrichtlijn zijn al non-inclusie besluiten genomen voor formaldehyde als werkzame stof in de producttypen 1, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 18, 20 en 21 (Europese Commissie, 2013), zie voor een overzicht Bijlage 2. Een non-inclusie besluit betekent dat de betreffende stof niet in biociden binnen het betreffende producttype mag worden toegepast. Als er biociden zijn binnen het producttype met de betreffende werkzame stof, dan moeten deze van de markt verdwijnen. Deze non-inclusie besluiten hebben overigens geen relatie met de huidige voorgestelde gewijzigde classificatie van formaldehyde, maar dit komt doordat er geen aanvragers zijn die voor het betreffende producttype een dossier wilden indienen.

Formaldehyde als werkzame stof is momenteel voor geen enkele PT geplaatst onder de Biocidenverordening (Europese Commissie, 2014), maar formaldehyde bevindt zich in het Werkprogramma van de BPC in het kader van de Biocidenverordening voor PT 2, 3 en 22. De huidige toelatingen van biociden met formaldehyde als werkzame stof op de Nederlandse markt vallen binnen PT 2 en 3 en zijn daarmee conform de PTs waarin formaldehyde als werkzame stof wordt beoordeeld. Dit betekent dat er een dossier zal worden ingediend voor het betreffende producttype en dat zal worden beoordeeld of er sprake is van ten minste één veilig gebruik. Als dat zo is, en aan een aantal andere criteria (zoals voldoende werkzaamheid) wordt voldaan, kan de werkzame stof worden goedgekeurd voor de betreffende PT en op een lijst geplaatst. Voor PT 22 zijn er in Nederland geen geregistreerde producten op de markt, maar er wordt wel gebruikgemaakt van formaldehyde. Producten binnen PT 22 zijn onder andere bedoeld voor de conservering van menselijke en dierlijke stoffelijke overschotten en weefsels. Voor Nederland betreft dit dus thans niet toegelaten biociden binnen een producttype dat in de toekomst wel binnen het Werkprogramma van de BPC zal worden beoordeeld.

In aanvulling op het bovenstaande zijn er enkele producten op de Nederlandse markt binnen PT 14 waarin formaldehyde niet als werkzame stof maar als zogenaamde co-formulant aanwezig is. Co-formulanten worden niet beoordeeld binnen het kader van het Werkprogramma van de BPC. Informatie over co-formulanten is vertrouwelijk. Bij de nationale toelatingsbeoordeling van biociden (=producten =middelen) wordt nagegaan of co-formulanten zogenaamde 'Substances of Concern' zijn. Als dat zo is, wordt hier in de risicobeoordeling aandacht aan besteed. Een verdere toelichting hierop voert te ver voor deze rapportage. Het onderhavige onderzoek richt zich zowel op biociden met formaldehyde als werkzame stof als op biociden met formaldehyde als co-formulant.

Goedkeuring van formaldehyde als werkzame stof onder de Biocidenverordening is met de door het RAC voorgestelde classificatie

onzeker. Formaldehyde voldoet volgens de RAC-opinie aan een exclusie criterium binnen de Biocidenverordening (artikel 5, lid 1a), namelijk carcinogeen categorie 1B. Er zijn uitzonderingsmogelijkheden binnen de Biocidenverordening (artikel 5, lid 2), maar op dit moment is nog onduidelijk of formaldehyde op basis hiervan kan worden goedgekeurd voor toepassing binnen PT 2, 3 en 22.

ECHA is op 9 februari 2015 een publieke consultatie gestart binnen het kader van de Biocidenverordening. Formaldehyde is aangemerkt als kandidaat voor substitutie en het publiek wordt gevraagd relevante informatie aan te dragen, inclusief informatie over eventuele geschikte vervangers. Het gaat hierbij om toepassingen in de PTs 2 en 3. Deze consultatie liep tot 10 april 2015. De reacties zijn via de website van ECHA in te zien (ECHA, 2015b).

Biociden met formaldehyde releasers

Naast biociden met formaldehyde zijn er in Nederland biociden toegelaten met een formaldehyde releaser als werkzame stof. Het betreft zeven werkzame stoffen die allen zijn opgenomen in het Werkprogramma van de BPC voor de PTs waarvoor er nu producten met de betreffende werkzame stof op de Nederlandse markt zijn. Verdere details staan in paragraaf 3.3.

Tot slot zijn er op de Nederlandse markt nog biociden toegelaten binnen PT 8 met een formaldehyde releaser als co-formulant. Ook deze zijn in het onderhavige onderzoek meegenomen.

1.3 Leeswijzer rapport

Hoofdstuk 2 geeft enige achtergrondinformatie over formaldehyde (releasers) en licht toe hoe het onderzoek is aangepakt. Het hoofdstuk schetst de gehanteerde randvoorwaarden en licht het karakter van de uitgevoerde 'eerste inventarisatie' toe. De criteria op basis waarvan is beoordeeld of er waarschijnlijk voldoende, weinig, of geen alternatieven zijn, worden hier vermeld.

In hoofdstuk 3 worden alle in Nederland toegelaten biociden met formaldehyde (releasers) die zijn aangegeven door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) op een rijtje gezet. De niet toegelaten toepassing van formaldehyde voor de conservering van menselijke en dierlijke stoffelijke overschotten en weefsels (PT 22) wordt eveneens meegenomen. Van de genoemde producten is bekeken voor welke toepassingen zij worden gebruikt en of er andere biociden zijn die voor dezelfde toepassing mogelijk als alternatief kunnen dienen. Als er informatie is gevonden op basis waarvan gevonden alternatieven mogelijk ongeschikt kunnen zijn, dan is dit vermeld. Op basis van de in hoofdstuk 2 aangegeven criteria wordt beoordeeld of er waarschijnlijk voldoende, weinig, of geen alternatieve producten op de markt zijn.

Hoofdstuk 4 geeft de conclusies en aanbevelingen van het onderzoek.

2 Aanpak van het onderzoek

2.1 Leeswijzer hoofdstuk

Dit hoofdstuk start met achtergrondinformatie over formaldehyde (releasers) en biociden die deze stoffen bevatten. Vervolgens beschrijft paragraaf 2.3 de gevolgde werkwijze voor het zoeken naar alternatieven voor de verschillende toepassingen voor biociden met formaldehyde (releasers). Paragraaf 2.4 noemt vervolgens redenen op basis waarvan gevonden alternatieven mogelijk ongeschikt kunnen zijn. Hierna wordt aangegeven wat de gehanteerde randvoorwaarden zijn bij de uitvoering van het onderzoek, waarmee het karakter van deze 'eerste inventarisatie' duidelijk wordt (paragraaf 2.5). Tot slot geeft paragraaf 2.6 de gekozen criteria weer die bepalen of er voldoende, weinig of geen alternatieven zijn gevonden.

2.2 Algemene informatie over formaldehyde (releasers)

De chemische molecuulformule van formaldehyde is CH_2O . Het is een eenvoudig molecuul dat ook van nature wordt gevormd. Formaldehyde heeft als desinfectiemiddel een zeer breed werkingsspectrum. Het heeft vele 'modes of action' (werkingsmechanismen), waardoor er – voor zover bekend – geen resistentieontwikkeling optreedt.

Formaldehyde is gasvormig. Als actieve stof wordt formaldehyde gebruikt in biociden in drie vormen: als gas, opgelost in water (formaline) en gebonden in formaldehyde releasers. Toepassing van formaldehyde als gas of als formaline heeft een snelle desinfecterende werking. Formaldehyde releasers worden toegepast in biociden om langdurig formaldehyde te laten ontstaan. Hiermee kunnen allerlei vloeistoffen langdurig worden geconserveerd en kan slijmvorming in vloeistoffen worden voorkomen. De snelheid waarmee formaldehyde wordt gevormd verschilt per type formaldehyde releaser. Dit bepaalt welke formaldehyde releaser geschikt is voor welk type product. Formaldehyde releasers maken formaldehyde vrij door hydrolyse (opname van water). Dit betekent dat een test met water een ander beeld kan geven van het vrijkomen van formaldehyde dan in de toepassing in de praktijk in een vloeistof die minder water bevat.

Verder zijn er werkzame stoffen in biociden waarbij als ze worden afgebroken formaldehyde als afbraakproduct wordt gevormd. Deze worden niet aangeduid als 'formaldehyde releaser', omdat deze stoffen niet worden toegepast om formaldehyde te vormen. Hiernaast zijn er biociden die formaldehyde of formaldehyde releasers als co-formulant bevatten. Bij het gebruik van al deze stoffen en typen producten is het mogelijk dat mensen en dieren worden blootgesteld aan formaldehyde. Bij de nationale toelating van biociden wordt rekening gehouden met de toxiciteit van afbraakproducten die kunnen ontstaan en met aanwezige co-formulanten.

In december 2014 is er door de FABI (Formaldehyde Biocide Interest Group van Cefic (the European Chemistry Industrial Council)) een informatiedag georganiseerd in Wenen. Tijdens deze bijeenkomst is

algemene informatie gegeven over formaldehyde (releasers) en zijn vanuit verschillende branches met name de voordelen van het gebruik belicht. De producenten vragen de overheid naar de feitelijke risico's te kijken, en niet alleen naar de intrinsieke eigenschappen (de classificatie) van de toegepaste stoffen.

2.3 Werkwijze en informatiebronnen bij zoeken alternatieven

Voor het onderzoek zijn de volgende informatiebronnen geraadpleegd:

- een biociden database gemaakt voor de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) (Scheepmaker, 2012), die in 2013 voor het laatst is geactualiseerd. Deze database richt zich vooral op de toegestane toepassingen van biociden;
- de website www.middelenpakket.nl. Deze website is niet van de overheid, maar is een privaat initiatief. De site biedt geen garantie op een volledig overzicht van geregistreerde middelen in relatie met hun toepassing;
- informatie beschikbaar op de website van het Ctgb www.ctgb.nl;
- enkele telefonische interviews met personen in de sector als er geen of weinig alternatieven zijn gevonden.

Het genereren van de lijst met biociden met formaldehyde (releasers) als werkzame stof of als co-formulant is in 2013 uitgevoerd door het Ctgb, waarbij ook biociden die in 2014 zijn beoordeeld en toegelaten al waren opgenomen. In juni 2015 is gecheckt of de genoemde middelen nog op de markt zijn en zijn nog enkele in 2014 toegelaten middelen toegevoegd. Vervolgens zijn de specifieke toepassingen van elk middel opgezocht. Deze informatie is afkomstig uit de biociden database van IL&T (Scheepmaker, 2012) en de website www.middelenpakket.nl. Het vervolgens zoeken naar alternatieven voor de betreffende toepassingen is niet eenvoudig. De informatie op de website van Ctgb is niet doorzoekbaar op basis van de specifieke toepassing van een biocide. Daarom is hiervoor weer gebruikgemaakt van de hierboven genoemde biociden database van IL&T en de website www.middelenpakket.nl. Deze zijn echter niet gegarandeerd volledig en deels niet actueel. Bovendien worden voor de omschrijving van de toepassingen geen vaststaande termen of zinnen gebruikt. Als er een alternatief is gevonden, is vervolgens gecontroleerd op basis van het gebruiksvoorschrift (WGGA = Wettelijk Gebruiksvoorschrift en GebruiksAanwijzingen) beschikbaar via www.ctgb.nl of de toepassing daadwerkelijk vergelijkbaar is. Voor een aantal toepassingen waarvoor weinig alternatieven werden gevonden zijn personen in de sector telefonisch benaderd voor aanvullende informatie. Omdat het gaat om een eerste inventarisatie is hierbij niet gestreefd naar een volledige en representatieve benadering van de betreffende branche. In Bijlage 3 staan meer details over de gevolgde werkwijze en de informatiebronnen.

2.4 Mogelijk ongeschikte alternatieven

Er is een aantal redenen waarom gevonden alternatieven mogelijk ongeschikt kunnen zijn. De onderstaande redenen zijn door ons op de beschreven wijze meegenomen.

Alternatieven met vergelijkbare schadelijke eigenschappen

Bij het vervangen van biociden met stoffen met schadelijke eigenschappen door alternatieven moeten deze een significant kleiner algemeen risico opleveren voor de gezondheid van mens en dier en voor het milieu (Biocidenverordening, artikel 23). Het ligt voor de hand de betreffende stoffen niet te vervangen door biociden met stoffen met dezelfde schadelijke eigenschappen. Voor het toetsen van alternatieven op schadelijke eigenschappen is gebruikgemaakt van de beschikbare informatie over de classificatie van de werkzame stoffen in de gevonden alternatieven.

Het classificeren van stoffen is geregeld in de CLP Verordening (EC/1272/2008). Deze verordening kent geharmoniseerde classificaties en zelfclassificaties. Bij een geharmoniseerde classificatie is de procedure om de uiteindelijke eigenschappen van een stof vast te leggen het meest uitgebreid en gebeurt door een onafhankelijke adviesgroep (het RAC). Deze vorm van vaststelling van de classificatie is het beste onderbouwd en daarmee het meest betrouwbaar. Bij zelfclassificaties kan er onderscheid worden gemaakt tussen stoffen waarvoor er een stofregistratie onder REACH (EU Regulation on Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) aanwezig is en stoffen waarvoor dit niet het geval is. Wij nemen aan dat de zelfclassificaties van stoffen in een registratiedossier voor REACH betrouwbaarder zijn dan de overige zelfclassificaties, omdat er in het eerstgenoemde geval meer onderling overleg wordt gevoerd. Deze aanname is echter niet onderbouwd. De betrouwbaarheid van zelfclassificaties verschilt van geval tot geval. Een nadere beschrijving van het systeem van de classificatie staat in Bijlage 1.

Van de circa 60 alternatieve stoffen die geïdentificeerd zijn in dit onderzoek en van de in dit rapport genoemde formaldehyde (releasers) is het CAS-nummer opgezocht en aan de hand daarvan is de classificatie nagetrokken. De genoemde stoffen zijn eerst opgezocht in de zogenaamde 'C&L-inventaris' op de website van ECHA. Indien aanwezig is de geharmoniseerde classificatie uit de C&L-inventaris in dit rapport opgenomen. Van de stoffen zonder geharmoniseerde classificatie is gekeken of er een stofregistratie onder REACH aanwezig was. Indien aanwezig, is de zelfclassificatie in het registratiedossier gebruikt, als deze was ingevuld. Het kan zijn dat er hiernaast afwijkende zelfclassificaties zijn in de C&L-inventaris, maar deze zijn – bij een ingevulde zelfclassificatie in het registratiedossier – niet bekeken en niet opgenomen in dit rapport. De overige zelfclassificaties in de C&L inventaris zijn alleen opgenomen als er niets anders beschikbaar is.

Voor de classificatie is voor dit onderzoek de focus primair gericht op de 'CMR'-classificaties carcinogeen 1A en/of 1B, mutageen 1A en/of 1B en/of reprotoxisch 1A en/of 1B. De redenen hiervoor zijn dat het gaat om de vervanging van een stof met een dergelijke voorgestelde classificatie en het streven om stoffen die als CMR zijn geclassificeerd te vervangen door stoffen die dat niet zijn (Biocidenverordening, artikel 5.1a, b, en c). Van de andere (niet-CMR-)eigenschappen zoals acute toxiciteit, is geen gebruikgemaakt bij onderhavig onderzoek.

Zeer Zorgwekkende Stoffen

Alternatieve stoffen die voldoen aan de criteria van REACH artikel 57 worden in Nederland als ongeschikt beoordeeld. Dit zijn de zogenaamde Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS; RIVM, 2015).

Voor deze stoffen geldt onder het nieuwe Activiteiten Besluit en de Activiteiten Regeling voor emissies naar lucht een minimalisatieplicht en gelden emissie- en immissienormen. Voor lozingen naar water wordt vergelijkbare regelgeving onder de Omgevingswet voorbereid. Het is dus niet raadzaam om alternatieve stoffen toe te passen waarvoor dergelijke restricties gelden. Daarom is voor de gevonden alternatieve stoffen nagegaan of ze op de lijst met ZZS staan (via RIVM, 2015).

Alternatieven die leiden tot resistentie

Zoals in paragraaf 2.2 is aangegeven is een voordeel van het gebruik van formaldehyde dat dit – voor zover bekend – niet leidt tot resistentie bij het doelwitorganisme of tot resistentie tegen antibiotica.

Alternatieven die wel leiden tot resistentieontwikkeling zijn minder geschikt voor bepaalde toepassingen, tenzij de opbouw van resistentie kan worden afgeremd door het afwisselend gebruik van verschillende stoffen, die een verschillend werkingsmechanisme hebben. Daarbij is het de vraag of de wijze van toepassing afwisselend gebruik van verschillende stoffen mogelijk maakt. Ook gelijktijdig gecombineerd gebruik van verschillende werkzame stoffen kan resistentieontwikkeling mogelijk voorkomen. Informatie over resistentieontwikkeling maakt geen onderdeel uit van de classificatie. Ook is er nog geen methode vastgesteld om te beoordelen of en in welke mate resistentieontwikkeling optreedt (Montforts et al., 2015). Een structurele beoordeling van alternatieven op het risico van het optreden van resistentieontwikkeling is daarom niet mogelijk en is dus niet uitgevoerd. Omdat informatie over resistentieontwikkeling van belang is om te beoordelen of een alternatief geschikt is, hebben wij de bij ons bekende informatie wel vermeld.

Er kan niet eenvoudig worden gesteld dat er minimaal een bepaald aantal alternatieve werkzame stoffen moeten zijn om resistentieontwikkeling te kunnen voorkomen. Ook één breed werkende stof als alternatief kan voldoende zijn, als deze stof (net als formaldehyde) geen resistentieontwikkeling laat zien. Verder bevatten diverse producten een mengsel van verschillende werkzame stoffen en dit kan helpen resistentieontwikkeling tegen te gaan. Tot slot kan de concentratie van de werkzame stof(fen) in de producten ook verschillen en dit kan gevolgen hebben voor de werkzaamheid en de kans op resistentieontwikkeling. Kortom: een gedegen analyse van de kans op resistentieontwikkeling is niet eenvoudig en voert voor dit onderzoek te ver.

Alternatieven met formaldehyde als afbraakproduct

Er zijn werkzame stoffen in biociden waarbij formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan. Als dit bij ons bekend is, geven wij dit aan, omdat dit de betreffende stof mogelijk ongeschikt maakt als alternatief voor bepaalde toepassingen. Het Ctgb houdt bij de beoordeling van een biocide rekening met het ontstaan van afbraakproducten. Dit betekent dat het Ctgb een biocide die een stof bevat met formaldehyde als mogelijk afbraakproduct toch kan toelaten, afhankelijk van de voor te schrijven toepassing. Daarom hebben wij

ervoor gekozen de alternatieven met een dergelijke stof wel als mogelijk alternatief te beschouwen, met de kanttekening dat er sprake kan zijn van ongeschiktheid als formaldehyde ontstaat als afbraakproduct bij de betreffende toepassing.

2.5 Gehanteerde randvoorwaarden voor deze eerste inventarisatie

Er is een aantal redenen waarom het onderzoek als een eerste inventarisatie moet worden beschouwd:

- de gebruikte informatie over de toepassingen van biociden is deels niet actueel en niet gegarandeerd volledig. Ook kunnen vergelijkbare toepassingen zijn gemist, doordat ze op een andere manier zijn omschreven. De inventarisatie van alternatieve middelen is uitgevoerd in 2014 en er zijn sindsdien weer allerlei wijzigingen doorgevoerd. We hebben alles niet nogmaals opgezocht. Voor dit type onderzoek is het een knelpunt dat de informatie van het Ctgb niet op trefwoorden voor de toepassing kan worden doorzocht;
- de gebruiksvoorschriften van de biociden met formaldehyde (releasers) en die van gevonden alternatieven zijn niet in detail vergeleken. Het kan zijn dat de claim (de doelorganismen waarop het biocide zich richt) toch te veel verschilt, dat de toepassingswijze te veel verschilt (afwijkende inwerktijd, vernevelen of afnemen met een doek, etc.) of dat technische aanpassingen nodig zijn (ongeschiktheid van het middel voor een bepaald type materiaal);
- allerlei (technische) eigenschappen van werkzame stoffen of producten (zoals vluchtigheid, stabiliteit onder bepaalde omstandigheden, viscositeit en corrosiviteit) zijn bepalend voor de toepasbaarheid van een biocide. Dit detailniveau voert voor dit onderzoek te ver;
- er is niet gezocht naar niet-chemische alternatieven, bijvoorbeeld uv-straling of verhitting;
- het aantal uitgevoerde interviews is te klein geweest om te kunnen spreken van een representatief beeld van toepassingen in de praktijk;
- er is niet gekeken naar de financiële consequenties van een eventuele overstap naar een ander middel;
- voor het zoeken van informatie over de classificatie zijn de stofnamen gekoppeld aan CAS-nummers. Ondanks controle kan hier toch een verkeerd verband zijn gelegd;
- er is niet gezocht naar informatie over resistentieontwikkeling bij gebruik van de gevonden alternatieven;
- we hebben niet van alle gevonden alternatieve stoffen gecontroleerd welke afbraakproducten er kunnen ontstaan.

Deze eerste inventarisatie is uitdrukkelijk bedoeld om de grote lijnen in beeld te brengen. Omdat de marktsituatie van biociden dynamisch is, vanwege de onzekere informatiebronnen en omdat niet altijd uitputtend naar alternatieven is gezocht, zullen er mogelijk goede alternatieven zijn die niet in beeld zijn. Daarom is besloten de informatie over gevonden alternatieven anoniem te maken. De productnamen zijn vervangen door product A, product B, enzovoort.

Zoals hierboven is vermeld is nagezocht of er gegevens zijn vanuit de classificatie over eventuele vergelijkbare schadelijke eigenschappen van mogelijke alternatieven voor biociden met formaldehyde (releasers). Als deze of andere informatie is gevonden die duidt op mogelijke ongeschiktheid als alternatief, dan is dit vermeld.

2.6 Criteria voor voldoende alternatieven

Ten behoeve van deze rapportage is arbitrair gekozen voor de volgende indeling:

- voldoende alternatieven: minimaal zes producten met minimaal drie verschillende samenstellingen qua werkzame stoffen;
- weinig alternatieven: één tot vier producten met minder dan drie verschillende samenstellingen qua werkzame stoffen;
- geen alternatieven: als er geen toegelaten biociden voor de betreffende toepassing zijn gevonden.

Bovengenoemde grenzen zijn zo gekozen, dat er verschillende groepen kunnen worden onderscheiden. De grenzen hebben verder geen inhoudelijke basis. Soms hebben verschillende productnamen precies dezelfde samenstelling qua werkzame stoffen. Dit kunnen dan afgeleide toelatingen zijn, die alleen qua naam en gebruiksvoorschrift verschillen. Er kunnen echter ook andere verschillen zijn, bijvoorbeeld in de formulering, de claim of de wijze van toepassing. Voor deze eerste inventarisatie is dat niet uitgezocht en zijn verschillende productnamen altijd als verschillende producten beschouwd.

De in deze studie gehanteerde invulling van 'voldoende alternatieven', geeft een indicatie. Soms kan uiteindelijk blijken dat één gevonden alternatief wel voldoende is, terwijl vier alternatieven toch onvoldoende zijn voor de beoogde toepassing.

Er is vermeld welke werkzame stoffen de alternatieven bevatten. Op basis hiervan en op basis van (toekomstige) informatie over het optreden van resistentieontwikkeling bij gebruik van de betreffende stof(fen) voor de betreffende toepassing, kan later in meer detail worden beoordeeld of de hoeveelheid alternatieven echt voldoende is.

Soms is informatie verkregen over alternatieven die mogelijk in de toekomst geschikt zijn, maar waarvoor er nu (nog) geen toelating is. Deze tellen niet mee bij bovenstaande indeling, maar zijn wel vermeld. De toekomstige classificatie van formaldehyde kan een reden zijn om een toelating aan te gaan vragen.

Ook informatie die kan duiden op ongeschiktheid van alternatieven, vanwege stoffen met (mogelijk) vergelijkbare schadelijke eigenschappen of stoffen die formaldehyde als afbraakproduct vormen, is vermeld.

3 Resultaten

3.1 Leeswijzer hoofdstuk

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de resultaten van het uitgevoerde onderzoek naar de gegevens over de classificatie van stoffen. Dit betreft classificatie gegevens van de toegepaste formaldehyde releasers en gegevens van de werkzame stoffen die in gevonden alternatieve biociden voorkomen. Ook is vermeld of er onder de gevonden alternatieve stoffen Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) zijn of stoffen waarbij formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan. Paragraaf 3.3 behandelt vervolgens de toegelaten biociden met formaldehyde (releasers). Er is aangegeven welke stoffen worden toegepast en voor welke toepassingen biociden met welke formaldehyde (releasers) worden gebruikt. In paragraaf 3.4 wordt daarna per toepassingswijze van biociden met formaldehyde (releasers) onderzocht of er voor de betreffende toepassing mogelijk geschikte alternatieven zijn. Als er alternatieven zijn gevonden die mogelijk ongeschikt kunnen zijn als alternatief, dan is dit vermeld. Op basis van de in het vorige hoofdstuk gestelde criteria wordt beoordeeld of er voldoende, weinig of geen alternatieven zijn. Paragraaf 3.5 vat de resultaten van het onderzoek op hoofdlijnen samen.

3.2 Resultaten informatie over mogelijke ongeschiktheid

Classificatie formaldehyde releasers

De aanleiding voor de uitvoering van het onderhavige onderzoek is de geplande toekomstige classificatie van formaldehyde als carcinogeen categorie 1B binnen het kader van de CLP Verordening (EC 1272/2008). Dit betekent echter niet dat ook alle formaldehyde releasers op dezelfde manier zullen worden geclassificeerd. Daarom is nagegaan welke informatie er momenteel beschikbaar is over de classificatie van de formaldehyde releasers.

De verkregen informatie over de classificatie van de zeven in dit rapport genoemde formaldehyde releasers (zie Tabel 1) is opgenomen in Bijlage 4. Uit de inventarisatie blijkt dat er voor één van de zeven formaldehyde releasers een geharmoniseerde classificatie is. Deze stof (2,2,2-(hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol) is niet geclassificeerd als carcinogeen 1A en/of 1B, mutageen 1A en/of 1B en/of reprotoxisch 1A en/of 1B. Voor één andere stof (1,3-dimethylol-5,5-dimethylhydantoin) bleek op basis van de registratie binnen REACH informatie aanwezig. Deze stof is ook niet geclassificeerd als carcinogeen 1A en/of 1B, mutageen 1A en/of 1B en/of reprotoxisch 1A en/of 1B. De stof N,N-methylenebismorpholine (MBM) heeft geen registratie binnen REACH, maar wel een zelfclassificatie als carcinogeen 1B. Er is een voorstel om deze classificatie over te nemen voor de geharmoniseerde classificatie van MBM (ECHA, 2015d). MBM komt op de door ons gebruikte lijst voor in één middel dat is toegelaten in PT 6 en in PT 13. Van de overige vier formaldehyde releasers waren alleen zelfclassificaties beschikbaar, maar daarbij waren geen zelfclassificaties als carcinogeen 1A en/of 1B, mutageen 1A en/of 1B en/of reprotoxisch 1A en/of 1B.

Er is hiernaast een andere combinatie van stoffen met een formaldehyde releaser, waarvoor er een voorstel is deze te classificeren als carcinogeen 1B. Het gaat hierbij om reactieproducten van paraformaldehyde met 2-hydroxypropylamine in de verhouding 1:1 of 3:2 (ECHA, 2015c). Deze stoffen worden momenteel niet toegepast in biociden in Nederland, maar deze informatie laat zien dat er redenen kunnen zijn om stoffen waarbij formaldehyde vrijkomt te classificeren als carcinogeen 1B. Dit hangt samen met de richtlijn in de CLP Verordening dat een stof als carcinogeen 1B wordt geclassificeerd als de betreffende stof meer dan 0,1% van een andere stof bevat die als carcinogeen 1B is geclassificeerd (CLP Verordening EC/1272/2008: artikel 3.6.3.1.1, Tabel 3.6.2).

Classificatie alternatieve stoffen

Het eerste uitgangspunt bij het zoeken naar de gevaarseigenschappen van de alternatieve stoffen was de geharmoniseerde classificatie, die voor 35 alternatieve stoffen voorhanden bleek te zijn. De informatie over zelfclassificatie in de registratiedossiers van REACH leverde voor tien aanvullende alternatieven bruikbare informatie op. Een overzicht van de resultaten van het zoeken naar gegevens vanuit de classificatie voor de alternatieve stoffen staat in Bijlage 5.

Uit de geharmoniseerde classificatie blijkt dat dinatriumtetraboraat (CAS-nummer 1330-43-4) en kaliumdichromaat (CAS-nummer 7778-50-9) als CMR zijn geclassificeerd. De eerste is geclassificeerd als reprotoxisch 1B, de tweede als carcinogeen 1B, mutageen 1B en reprotoxisch 1B. Dinatriumtetraboraat wordt gebruikt in toegelaten houtconserveermiddelen (PT 8). Dit laat overigens zien dat er toepassingen mogelijk zijn waarvoor middelen met stoffen met schadelijke eigenschappen (in dit geval reprotoxisch 1B) worden toegelaten. Kaliumdichromaat kan worden toegepast voor de conservering van weefsels (PT 22). Voor PT 22 zijn in Nederland geen middelen toegelaten.

Van de stoffen waarvoor alleen een zelfclassificatie aanwezig was, blijkt benzyl-C12-16-alkyldimethyl (CAS-nummer 68424-85-1) door een registrant als carcinogeen 1B te zijn geclassificeerd. Ook de naam alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride wordt voor deze stof gebruikt. Het gaat om een zelfclassificatie namens elf bedrijven. Hiernaast zijn er ook meer dan twintig zelfclassificaties namens honderden bedrijven waarin deze stof niet is aangemerkt als carcinogeen 1B. Op de ECHA-website is informatie gevonden (ECHA, 2015e) waaruit blijkt dat de classificatie als carcinogeen 1B mogelijk gekoppeld kan worden aan onzuiverheden bij de productie van de stof. Er kan sprake zijn van de aanwezigheid van benzylchloride en dit zou de mogelijke classificatie voor carcinogeniteit verklaren (zie Bijlage 5). Benzylchloride is geharmoniseerd geclassificeerd als carcinogeen 1B. Als een stof meer dan 0,1% van deze stof als onzuiverheid bevat, dan geldt deze classificatie voor de betreffende stof (CLP Verordening EC /1272/2008: artikel 3.6.3.1.1, Tabel 3.6.2).

In het kader van de Biocidenrichtlijn (98/8/EG) (de voorloper van de Biocidenverordening) is voor PT 8 een 'Assessment Report' opgesteld voor alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (Europese

Commissie, 2012). Hierin staat: *'The active substance Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (C12-16-ADBAC) does not contain additives or impurities that would be of toxicological/environmental concern.'* Voor PT 8 is dus aangetoond dat er geen sprake is van aanwezigheid van benzylchloride in een concentratie van meer dan 0,1%. Benzyl-C12-16-alkyldimethyl of alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride wordt in dit rapport genoemd in mogelijke alternatieve middelen voor de producttypen PT 2, PT 3 en PT 12. Er zijn op dit moment (juli 2015) 37 toegelaten biociden die de genoemde stof als werkzame stof bevatten (zie www.ctgb.nl/toelatingen).

Twee andere stoffen waarvan alleen zelfclassificaties aanwezig zijn, zijn geclassificeerd als reprotoxisch 1B. Natriumbromide (CAS-nummer 7647-15-6) heeft deze classificatie namens een grote groep van 355 bedrijven. Tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumsulfaat (CAS-nummer 55566-30-8) is door vijf van de zeventien groepen van bedrijven geclassificeerd als reprotoxisch 1B en door zes als reprotoxisch 2. Verdere onderbouwing van de genoemde zelfclassificaties is niet gevonden. Natriumbromide zit in alternatieve middelen voor PT 11 en PT 12. Tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumsulfaat is aanwezig in alternatieve middelen voor PT 12.

Voor de overige genoemde alternatieven in dit rapport geldt dat in Bijlage 5 zichtbaar is of er een geharmoniseerde classificatie is, een classificatie in een registratiedossier of alleen overige zelfclassificaties. Er zijn verder geen classificaties gevonden als carcinogeen 1A en/of 1B, mutageen 1A en/of 1B en/of reprotoxisch 1A en/of 1B.

Zeer Zorgwekkende stoffen

Van de gevonden alternatieve stoffen blijken dinatriumtetraboraat, kaliumdichromaat en kwikverbindingen op de Nederlandse lijst voor ZZS te staan. Voor de eerste twee genoemde stoffen komt dit door de geharmoniseerde classificatie als CMR. Voor kwikverbindingen komt de aanduiding als ZZS vanuit de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG). Zoals hierboven staat wordt dinatriumtetraboraat toegepast in toegelaten houtconserveringsmiddelen (PT 8). Kaliumdichromaat en kwikchloride kunnen beide worden toegepast voor de conservering van weefsels (PT 22), maar zijn hiervoor niet toegelaten.

Stoffen met formaldehyde als afbraakproduct

Zoals aangegeven in paragraaf 2.5, is niet gezocht naar informatie over afbraakproducten. Door het Ctgb is aangegeven dat bronopol geen formaldehyde releaser is, maar dat formaldehyde wel kan ontstaan als afbraakproduct van deze stof.

In een toelatingsbesluit uit 2014 (zie www.ctgb.nl/toelatingen) staat de volgende tekst:

*'Bronopol as formaldehyde releaser
Formaldehyde may be released from bronopol under certain conditions. Available data indicate that the process is highly pH-dependent. Thus, in acidic medium (pH ≤ 4) the decomposition of bronopol to formaldehyde is virtually absent (half-life time of 880 days at 20 °C), while at neutral and alkaline pH the decomposition occurs much more quickly (half-life of*

2 months at pH 8 according to Reregistration Eligibility Decision (RED) on bronopol published by the US EPA (October 1995). Based on the data provided by the applicant, the pH of the neat formulation is 3.5 at 22.4 °C. Based on this, no release of formaldehyde is expected for the neat formulation and thus no concern for formaldehyde exposure is expected during mixing and loading of the neat formulation. However, the pH of 1% aqueous solution of the formulation is 7.3 at 22.4 °C, indicating that hydrolysis to formaldehyde is likely to occur. As the formulation is intended for the use as an in-can preservative in water-based formulations (paints and coatings, polymer dispersions, detergents, plasters, putties, glues and lithographic solutions), secondary exposure to formaldehyde is considered possible. Therefore it will be considered in the risk assessment.'

In de risicobeoordeling voor het betreffende middel is informatie opgenomen over de classificatie van formaldehyde als carcinogeen 1B. Vervolgens is vastgesteld dat de voorspelde concentratie formaldehyde in de lucht beneden de gehanteerde norm ligt, zodat het middel kan worden toegelaten. Er zijn op dit moment (juli 2015) 28 toegelaten biociden die bronopol als werkzame stof bevatten (zie www.ctgb.nl/toelatingen). Uit het bovenstaande blijkt dat afhankelijk van de toepassing toelating van middelen met formaldehyde als afbraakproduct mogelijk is.

3.3 Toegelaten biociden met formaldehyde (releasers)

Door het Ctgb wordt een aantal verschillende groepen biociden genoemd die formaldehyde (releasers) bevatten. Een bewerking van de door het Ctgb verstrekte informatie is te vinden in Bijlage 6.

Tabel 1 geeft een overzicht van de werkzame stoffen in toegelaten biociden met formaldehyde (releasers). In de tabel is ook aangegeven voor welke PTs de betreffende stof in het Werkprogramma van de BPC is opgenomen.

Tabel 1. Werkzame stoffen in toegelaten biociden met formaldehyde (releasers)

Stofnaam	CAS-nummer	Gebruikte afkorting ¹	Producttypen toegelaten biociden	Producttypen in Werkprogramma BPC
formaldehyde	50-00-0	F	2, 3	2, 3, 22
(ethyleendioxy-) dimethanol	3586-55-8	E	2, 6, 11, 12, 13	2, 6, 11, 12, 13
3,3'-methyleenbis [5-methyloxazolidine]	66204-44-2	3,3-M	2, 6, 11, 12, 13	2, 6, 11, 12, 13
tetrahydro-1,3,4,6-tetrakis(hydroxymethyl)-imidazo [4,5-d] imidazole-2,5 (1H,3H)-dione, (TMAD)	5395-50-6	TMAD	6, 12, 13	2, 6, 11, 12, 13
1,3-dimethylol-5,5-dimethylhydantoin (DMDMH)	6440-58-0	DMDMH	6, 13	6, 13
2,2,2-(hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4	2,2,2-HT	6, 11, 12	6, 11, 12, 13
fenylmethoxy methanol ²	14548-60-8	BHF	6, 13	6, 13
N,N-methyleenbismorpholine (MBM)	5625-90-1	MBM	6, 13	6, 13

1. De gebruikte afkortingen zijn deels 'eigen' afkortingen, die ook voor andere stoffen in gebruik kunnen zijn.

2. Deze stof heeft ook de namen (benzyloxy)methanol of benzylhemiformal (BHF).

Tabel 2 laat zien binnen welke producttypen (PTs) biociden met formaldehyde (releasers) zijn toegelaten en voor welke toepassingen dit geldt. Ook de aantallen toegelaten biociden zijn vermeld. Dit is slechts ter indicatie, omdat het aantal producten op de markt voortdurend verandert. In de tabel is te zien dat formaldehyde als werkzame stof vooral wordt gebruikt in een bepaald type desinfecteermiddelen (PT 2) en voor dierhygiëne (PT 3). Formaldehyde zit als werkzame stof alleen in biociden voor professionele toepassingen. Toepassing in consumentenproducten was vanwege de huidige classificatie als carcinogeen categorie 2 al niet toegestaan door het Ctgb. Als co-formulant zit formaldehyde in enkele rodenticiden (PT 14). Formaldehyde releasers zitten als werkzame stof in allerlei typen conserveringsmiddelen (PTs 6, 11 en 13) en in slijmbestrijdingsmiddelen (PT 12). Hierbij valt op dat in elke PT een scala aan formaldehyde releasers wordt toegepast. Tot slot wordt formaldehyde breed gebruikt als middel voor thanatopraxie (lichte balseming / tijdelijke conservering van een overledene) en het conserveren van lichamen, weefsels en dieren (PT 22), maar hiervoor zijn er geen toegelaten biociden. Bijlage 7 geeft een overzicht per producttype van de toegelaten biociden met formaldehyde (releasers), inclusief aanwezige stoffen en toegelaten toepassingen.

Tabel 2. Indicatie aantallen toegelaten biociden per PT op basis van formaldehyde (releasers) of met formaldehyde (releasers) als co-formulant

Producttype	Toepassingen	Aantal producten en gebruikte stof ¹
PT 2, Desinfectiemiddelen en algiciden die niet rechtstreeks op mens of dier worden gebruikt	<ul style="list-style-type: none"> • Dameshygiëneboxen; Ruimteontsmetting industriële ruimten specifiek voor desinfectie van oppervlakken van productiesystemen in de metaalverwerkende industrie; • Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in ruimten bestemd voor het verblijf van mensen en gezondheidszorg; • Desinfectant in circulatiesystemen in industriële productiesystemen, met uitzondering van productiesystemen in de veterinaire-, medische- en (dier)voedingssector; • Ruimteontsmetting publieke toegang; • Ontsmetting koelcellen / lege kisten / lege kassen / lege champignoncellen; • Gecombineerde reiniging en desinfectie van oppervlakken zoals vloeren en wanden; • Lege ruimten bestemd voor de kweek van consumptie- en siergewassen en paddenstoelen 	13 (F) 2 (E) 1 (3,3-M)
PT 3, Dierhygiëne	<ul style="list-style-type: none"> • Stal- en dierruimteontsmetting; Ontsmetting van hoeven en klauwen; Ontsmetting van schoeisel 	18 (F)
PT 6, Conserveermiddelen voor producten tijdens opslag	<ul style="list-style-type: none"> • Conservering van verven, lakken en inkten; • Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer); Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van zepen; • Conservering smeermiddelen; Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof; Conservering cosmetica, genotsmiddelen en biotechnologie; • Conservering hulpstoffen gebruikt in papier- en textielindustrie; • Broad-spectrum in-can preservative for waterborne systems 	8 (E) 6 (3,3-M) 5 (TMAD) 3 (DMDMH) 3 (2,2,2-HT) 1 (BHF) 1 (MBM)

Producttype	Toepassingen	Aantal producten en gebruikte stof ¹
P 8, Houtconserveringsmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> Tegen insecten, houtrot, verwijderen van schimmels, impregnering; Behandeling van hout binnenshuis tegen houtaantastende schimmels 	2 (Co-E)
PT 11, Conserveringsmiddelen voor vloeistofkoelings- en verwerkingssystemen	<ul style="list-style-type: none"> (Kleine) open recirculatie koelsystemen (natte koeltorens); (Kleine) gesloten (recirculerende) (natte) koelwatersystemen; In proceswater; Pasteuriseerinstallaties 	4 (E) 2 (3,3-M) 1 (2,2,2-HT)
PT 12, Slijmbestrijdingsmiddelen	<ul style="list-style-type: none"> Papier- en pulpindustrie; Olie-industrie; Biocide toevoeging aan dieselmotoren tegen slijmvorming 	3 (E) 4 (3,3-M) 2 (TMAD) 1 (2,2,2-HT)
PT 13, Vloeibare conserveringsmiddelen voor bewerking en versnijden	Metaalbewerking (snijden en vormen)	7 (E) 6 (3,3-M) 4 (TMAD) 3 (DMDMH) 1 (BHF) 1 (MBM)
PT 14, Rodenticiden	Lokaas voor gebruik binnen / muizen en ratten	2 (Co-F)
PT 22, Thanatopraxie, conserveren van lichamen, weefsel, dieren	Geen geregistreerde producten	0 (F)

1. Zie voor de gebruikte afkortingen tabel 1, de toevoeging 'co-' betekent dat de stof als co-formulant is toegepast.

3.4 Gevonden toegelaten alternatieve biociden

3.4.1 Algemeen

Tabel 2 laat zien dat formaldehyde (releasers) vaak worden toegepast voor verschillende typen toepassingen binnen één PT. Zoals in paragraaf 2.2 is beschreven is per type toepassing gezocht naar alternatieven voor biociden met formaldehyde (releasers). Van de gevonden alternatieven zijn vervolgens de classificatiegegevens van de werkzame stoffen in deze toegelaten alternatieven opgezocht, zodat duidelijk is dat sommige alternatieven mogelijk ongeschikt kunnen zijn voor bepaalde toepassingen. Zoals beschreven in hoofdstuk 2 zijn voor een aantal toepassingen met weinig alternatieven aanvullend telefonische interviews uitgevoerd. Dit leidde soms tot informatie over niet-toegelaten toepassingen, niet-toegelaten alternatieven of alternatieven waarvan onduidelijk is of ze een toelating onder de Biocidenverordening nodig hebben. Verkregen informatie over alternatieven die mogelijk in de toekomst geschikt kunnen zijn is vermeld. Tot slot is informatie over resistentieontwikkeling – voor zover bij ons bekend – toegevoegd. Alle op die wijze verzamelde informatie is in detail vastgelegd in Bijlage 8. In de onderstaande paragrafen wordt de informatie samengevat. Tabel 3 geeft het totaaloverzicht, waarbij alle gevonden alternatieve werkzame stoffen en informatie over mogelijke ongeschiktheid is opgenomen. Eventuele beschikbare informatie over de kans op resistentieontwikkeling wordt in de hoofdtekst alleen genoemd als hiermee mogelijk problemen worden verwacht, doordat veel middelen gebaseerd zijn op stoffen waarbij resistentieontwikkeling bekend is.

3.4.2 *Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in de gezondheidszorg (PT 2)*

Er zijn vijf middelen met formaldehyde als werkzame stof die toegepast worden voor de desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in de gezondheidszorg. Er zijn minimaal acht alternatieve middelen beschikbaar voor de desinfectie van oppervlakken en minimaal zes alternatieve middelen voor desinfectie van instrumentarium in de gezondheidszorg. Er is zeker niet uitputtend naar alternatieven gezocht. Uiteindelijk is het afhankelijk van de exacte werkzaamheid in welke situaties de alternatieven toegepast kunnen worden. Voor de reiniging van oppervlakten is een gevarieerd pakket aan werkzame stoffen beschikbaar (zie Tabel 3), wat suggereert dat er voor deze toepassing voldoende alternatieven zijn. Voor de desinfectie van instrumentarium is er minder variatie in de toegepaste werkzame stoffen in de toegelaten middelen, maar het middelenpakket wordt voornamelijk als voldoende ingeschat.

3.4.3 *Desinfectie dameshygiëneboxen (PT 2)*

Er zijn vijf middelen op basis van formaldehyde in gebruik voor het desinfecteren van dameshygiëneboxen. Deze zorgen voor continue desinfectie gedurende een periode van vijf á zes weken. Momenteel zijn geen chemische alternatieve middelen voor formaldehyde in dameshygiëneboxen toegelaten. Er zijn wel twee andere typen producten op de markt, maar de werkzaamheid van deze alternatieven is niet aangetoond. Het is onduidelijk of deze alternatieven als biocide product moeten worden aangemerkt. Het gaat om een methode waarbij

zilverionen aan het plastic van de box zijn toegevoegd en om een methode die gebruikmaakt van hygiëneboxkorrels die geuren neutraliseren.

3.4.4 *Ruimteontsmetting publieke toegang (PT 2)*

Er zijn enkele middelen op basis van formaldehyde toegelaten voor de toepassing 'ruimteontsmetting' of 'ruimte ontsmetting publieke toegang'. Er zijn voldoende (minimaal zeventien) alternatieve middelen voorhanden voor deze toepassing. De meeste middelen zijn op basis van didecyldimethylammoniumchloride. Deze stof is breedwerkend tegen bacteriën en schimmels. Deze stof behoort tot de groep van de quarternaire ammoniumverbindingen. Van deze stofgroep is bekend dat het optreden van resistentieontwikkeling mogelijk is (zie Schets et al., 2012 en Walsh et al., 2003). Hiernaast zijn er enkele alternatieve middelen op basis van andere werkzame stoffen. Het pakket aan middelen en werkzame stoffen is volgens de in dit onderzoek gehanteerde criteria voldoende.

3.4.5 *Ontsmetting productiesystemen in de (metaal)industrie (PT 2)*

Er zijn binnen PT 2 drie middelen toegelaten op basis van een formaldehyde releaser (de overige middelen binnen PT 2 zijn gebaseerd op formaldehyde zelf). Eén middel heeft de toepassing 'Ruimteontsmetting industriële ruimten specifiek voor desinfectie van oppervlakken van productiesystemen in de metaalverwerkende industrie'. Het tweede middel heeft de toepassing 'Desinfectant in circulatiesystemen in industriële productiesystemen, met uitzondering van productiesystemen in de veterinaire-, medische- en (dier)voedingssector'. En het derde middel heeft de omschrijving 'Desinfectie van productiesystemen in de metaalverwerkende industrie'. Alternatieve middelen met eenzelfde omschrijving van de toepassing zijn niet gevonden. Omdat de middelen een formaldehyde releaser bevatten, lijkt er behoefte te zijn aan middelen die langdurig desinfecterend kunnen werken. Als de precieze toepassingswijze en het doel van deze middelen duidelijk is, kan gericht worden gezocht naar alternatieve middelen (die thans mogelijk voor andere toepassingen zijn toegelaten), die in de toekomst een alternatief kunnen zijn voor ontsmetting van productiesystemen in de (metaal)industrie.

3.4.6 *Ontsmetting koelcellen, lege kisten en lege kassen (PT 2)*

Ontsmetting van koelcellen, lege kassen en dergelijke vindt in verschillende sectoren plaats. Een tweetal sectoren is hieronder onderzocht: kassen en champignoncultuur. Omdat in deze sectoren al onderzoek of discussie is over alternatieven voor formaldehyde, worden deze in dit rapport relatief uitgebreid belicht. Zoals in paragraaf 1.1 is aangegeven is na deze eerste inventarisatie overleg met de sector nodig om bijvoorbeeld technische geschiktheid van alternatieven in beeld te krijgen. Voor de kassen en de champignoncultuur is binnen dit onderzoek al een eerste vervolgstap gezet, zodat voor deze sectoren enkele technische kanttekeningen kunnen worden gemaakt. Deze hebben wij alvast in het rapport opgenomen.

Ook in de sector van de bloembollenteelt is er discussie over de mogelijkheid formaldehyde als biocide te gebruiken om bloembollen te ontsmetten in dompelbaden. Het Ctgb geeft echter aan dat dit een

toepassing als gewasbeschermingsmiddel is. Daarmee valt het buiten de reikwijdte van het onderhavige rapport.

Ontsmetting van kassen

Voor ontsmetting van kassen zijn twee middelen op basis van formaldehyde in gebruik. Indien deze middelen niet meer mogen worden gebruikt in de kassenteelt, dan zijn er vier alternatieve biociden op basis van vijf werkzame stoffen op de markt. Eenzijdig gebruik van het middel op basis van didecyldimethylammoniumchloride wordt afgeraden, omdat dit resistentie kan veroorzaken (zie paragraaf 3.4.4). Hiernaast is er een gewasbeschermingsmiddel op de markt op basis van benzoëzuur, dat toepasbaar is voor 'land- en tuinbouwmaterialen (bedekt)'. Toepassing in lege kassen kan hieronder vallen. Een mogelijk probleem punt is dat de middelen op basis van formaldehyde worden toegepast in 'fogging'-installaties. Het is de vraag of deze installaties geschikt zijn voor de alternatieve middelen of dat de toepassingspraktijk hiervoor zal moeten worden aangepast.

Ontsmetting in de champignonteelt

Voor ontsmetting van cellen in de champignonteelt worden twee middelen op basis van formaldehyde gebruikt. Momenteel zijn als mogelijk alternatief drie middelen op basis van waterstofperoxide op de markt. Deze middelen zijn echter corrosief. Het is niet duidelijk in hoeverre dit de afschrijvingsperiode van metalen materialen verkort. Op dit moment is niet duidelijk wat het eventueel verdwijnen van formaldehyde gaat betekenen voor de champignontelers. Medio 2015 worden de resultaten van het EU-onderzoeksproject MushTV verwacht (MushTV). Wellicht dat dit project resulteert in aanvullende alternatieve middelen of methoden van toepassing voor de ontsmetting in de champignonteelt. In augustus 2015 zijn er nog geen resultaten gepubliceerd op de website van MushTV.

3.4.7 Stal- en dierruimteontsmetting (PT 3)

Voor stal- en dierruimteontsmetting zijn circa achttien middelen op basis van formaldehyde in gebruik. Er zijn meer dan dertig alternatieve middelen gevonden voor dit gebruik op basis van meer dan tien verschillende werkzame stoffen. Eenzijdig gebruik van middelen op basis van didecyldimethylammoniumchloride wordt afgeraden omdat dit resistentie kan veroorzaken (zie bij paragraaf 3.4.4). Bij het zoeken naar alternatieven zijn er zeven middelen gevonden op basis van onder andere alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (= benzyl-C12-16-alkyldimethyl). Deze stof is door een registrant geclassificeerd als carcinogeen categorie 1B.

Er zijn geen middelen met formaldehyde in Nederland specifiek toegelaten voor kuikenbroedmachines. Er zijn drie alternatieve middelen toegelaten die hier volgens de fabrikanten voor geschikt zijn. Het is de vraag of deze toelatingen passen bij het ontsmetten van kuikenbroedmachines. Eén van de middelen heeft een toelating voor het ontsmetten van broedeieren, de andere twee voor dierverblijfplaatsen en bijbehorende ruimtes. Ook het toepassen van ozon is mogelijk een toekomstige optie, maar dat heeft onder de huidige overgangsregelingen nog geen biocidetoelating. Hiervoor moet er voor 1 september 2016 een dossier voor de stoftoelating in PT 3 worden ingediend.

3.4.8 *Ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen (PT 3)*

Voor de ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen zijn zes middelen op basis van formaldehyde in gebruik. Voor de ontsmetting van schoeisel zijn er vier alternatieve middelen gevonden, op basis van vier werkzame stoffen. Voor de ontsmetting van hoeven zijn er vijf alternatieve middelen gevonden, waarvan er vier echter onder andere de werkzame stof alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (= benzyl-C12-16-alkyldimethyl) bevatten. Deze stof heeft een zelfclassificatie als carcinogeen categorie 1B. Al met al zijn er dus weinig alternatieve middelen voor de ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen. Een mogelijk probleem is dat middelen werkzaam moeten zijn, ondanks de aanwezigheid van veel organische stof (uit mest en dergelijke).

3.4.9 *Conservering van was- en reinigingsmiddelen (PT 6)*

Voor de conservering van was- en reinigingsmiddelen zijn dertien middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser. Er zijn dertien alternatieven gevonden voor dit doel, op basis van acht werkzame stoffen. Twee middelen van de gevonden alternatieven zijn mogelijk ongeschikt voor bepaalde toepassingen, omdat ze bronopol bevatten, waaruit formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan. Het aantal gevonden alternatieven voor deze toepassing wordt voldoende geacht.

3.4.10 *Conservering van zepen (PT 6)*

Voor de conservering van zepen is er één middel in gebruik op basis van de formaldehyde releaser (ethyleendioxy)dimethanol (E). Er zijn zeven alternatieven gevonden voor dit doel, waarvan er één is gebaseerd op glutaaraldehyde en specifiek geschikt voor wasverzachters. Hiernaast zijn er drie alternatieven gevonden die zijn gebaseerd op dezelfde twee werkzame stoffen. Er zijn tot slot drie middelen gevonden die bronopol bevatten. Deze laatste zijn mogelijk niet voor alle toepassingen geschikt, omdat formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan. Het pakket aan gevonden alternatieven specifiek voor de conservering van zepen is beperkt, maar volgens de door ons gehanteerde criteria net voldoende. Het is de vraag of de alternatieven voor was- en reinigingsmiddelen ook geschikt zijn of geschikt kunnen worden gemaakt voor zepen, zodat hiervoor een toelating zou kunnen worden aangevraagd.

3.4.11 *Conservering van verven, lakken en inkten en andere industriële vloeistoffen (PT 6)*

Voor de conservering van verven, lakken, inkten en andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffenproductie papier/textiel/leer) zijn negentien middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser. Er zijn vier alternatieven gevonden voor dit doel, op basis van vijf werkzame stoffen, maar deze lijst is zeker niet uitputtend. Daarnaast zijn voor de afzonderlijke toepassingen veel middelen beschikbaar. Voor de conservering van verven, lakken, inkten en andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffenproductie papier/textiel/leer) lijken voldoende alternatieve middelen beschikbaar, op basis van een variatie aan werkzame stoffen.

3.4.12 *Conservering van smeermiddelen en smeeroliën/dieselbrandstof (PT 6)*
 Voor de conservering van smeermiddelen en smeeroliën/dieselbrandstof zijn elf middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser. Eén middel bevat N,N-methyleenbismorpholine (MBM) als werkzame stof. Deze stof wordt mogelijk in de toekomst geharmoniseerd geclassificeerd als carcinogeen 1B. Er zijn vier alternatieven gevonden voor dit doel, op basis van vier werkzame stoffen. Omdat het slechts om twee verschillende samenstellingen van een combinatie van werkzame stoffen gaat, is er sprake van weinig alternatieven.

3.4.13 *Houtconserveringsmiddelen (PT 8)*
 Binnen PT 8 zijn er twee houtconserveringsmiddelen die een formaldehyde releaser als co-formulant bevatten. Het gaat om een middel op basis van 3-jood-2-propynylbutylcarbamaat en een middel op basis van dezelfde stof in combinatie met propiconazool. Volgens de gebruiksaanwijzing worden beide middelen gebruikt tegen blauwschimmels. Voor dit doel zijn zeventien alternatieven gevonden op basis van elf werkzame stoffen. Hieronder zijn er twee middelen op basis van onder andere dinatriumtetraboraat, die voor bepaalde toepassingen mogelijk ongeschikt zijn als alternatief, omdat deze stof geharmoniseerd is geclassificeerd als reprotoxisch 1B en op de Nederlandse lijst met ZZS staat.

Uit de gevonden informatie blijkt dat het goed mogelijk is om middelen op basis van 3-jood-2-propynylbutylcarbamaat en eventueel in combinatie met propiconazool te formuleren zonder een formaldehyde releaser als co-formulant. Ook blijkt dat er voldoende alternatieve middelen zijn.

3.4.14 *Conserveringsmiddelen voor open en gesloten koelsystemen (PT 11)*
 Als conserveringsmiddel voor open en gesloten koelsystemen zijn zeven middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser. Voor deze toepassing zijn dertien alternatieven gevonden, op basis van vijf werkzame stoffen. Uit deze informatie blijkt dat er naar verwachting voldoende alternatieven zijn voor de genoemde toepassing. Eén van de alternatieven bevat natriumbromide. Dit middel is mogelijk voor bepaalde toepassingen ongeschikt, omdat deze stof een zelfclassificatie heeft als reprotoxisch 1B.

3.4.15 *Slijmbestrijdingsmiddelen papier- en pulpindustrie (PT 12)*
 Als slijmbestrijdingsmiddel in de papier- en pulpindustrie zijn drie middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser. Er zijn meer dan dertig alternatieven gevonden voor deze toepassing, op basis van meer dan tien werkzame stoffen. Uit deze informatie blijkt dat er naar verwachting voldoende alternatieven zijn voor de genoemde toepassing. Bij de gevonden alternatieven zijn vier middelen die voor bepaalde toepassingen mogelijk ongeschikt zijn als alternatief, omdat ze bronopol bevatten, waaruit formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan. Ook zijn er drie middelen op basis van natriumbromide, dat een zelfclassificatie heeft als reprotoxisch 1B.

3.4.16 *Slijmbestrijdingsmiddelen olie-industrie (PT 12)*
 Als slijmbestrijdingsmiddel in de olie-industrie zijn acht middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser. Er zijn zes alternatieve

middelen gevonden op basis van vijf werkzame stoffen. Hieronder zijn er twee middelen gevonden op basis van onder andere alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride. Deze zijn mogelijk ongeschikt voor bepaalde toepassingen, omdat een registrant deze stof heeft geclassificeerd als carcinogeen categorie 1B. Een van deze middelen bevat tevens tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumsulfaat, dat een zelfclassificatie heeft als reprotoxisch 1B. Op basis van de door ons gehanteerde criteria wordt het aantal alternatieven als net voldoende beoordeeld.

3.4.17 *Vloeibare conserveringsmiddelen voor metaalbewerking (PT 13)*

Als vloeibare conserveringsmiddelen voor metaalbewerking (snijden en vormen) zijn er 21 middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser. Hierbij is één middel met N,N-methylenebismorpholine (MBM) als werkzame stof. Deze stof wordt mogelijk in de toekomst geharmoniseerd geclassificeerd als carcinogeen 1B. Er zijn zeven alternatieven gevonden op basis van drie werkzame stoffen. Op basis van de door ons voor dit onderzoek gehanteerde criteria bevat het alternatieve middelenpakket net voldoende middelen voor gebruik als conserveringsmiddel voor metaalbewerking.

3.4.18 *Rodenticiden voor bestrijding van muizen, ratten en andere knaagdieren (PT 14)*

In PT 14 zijn twee middelen toegelaten met difenacoum als werkzame stof en formaldehyde als co-formulant. Beide middelen hebben een toelating voor gebruik binnenshuis en voor één middel ook in riolen. Binnen dezelfde toepassing komen voldoende andere middelen voor met difenacoum, brodifacoum, difethialon, flocoumafen en koolstofdioxide als werkzame stof. Er zijn voldoende alternatieven zonder formaldehyde.

3.4.19 *Middelen voor thanatopraxie en voor het conserveren van lichamen, dieren en weefsels (PT 22)*

In Nederland zijn geen middelen met een toelating op de markt voor PT 22. Dit betekent dat er ook geen gebruiksvoorschriften beschikbaar zijn, waarin is aangegeven hoe de middelen veilig kunnen worden gebruikt. Toch wordt formaldehyde gebruikt bij het tijdelijk conserveren van stoffelijke overschotten, het conserveren van lichamen voor de wetenschap, het conserveren van dieren voor gebruik in onder andere musea en de conservering van weefsels in de pathologie voor het stellen van diagnoses. De situatie ten aanzien van alternatieven (die overigens ook geen toelating hebben) is als volgt:

- voor het conserveren van lichamen ter beschikking gesteld van de wetenschap en het conserveren van dieren zijn er geen geschikte alternatieven bekend;
- voor het tijdelijke conserveren van stoffelijke overschotten (de wettelijk toegelaten 'thanatopraxie') zijn er wel mogelijke alternatieven. Een nadeel van deze alternatieven is dat ze alleen geschikt zouden zijn voor een kortere periode (vijf-zes dagen), dan formaldehyde dat wel voldoet voor de maximaal toegestane periode van tien dagen. Deze alternatieven hebben overigens ook geen toelating onder PT 22;
- voor de conservering van weefsels in de pathologie zijn er diverse naar verwachting goede alternatieven bekend en in gebruik, die echter geen toelating hebben. Pas na een toelatingsbeoordeling is

duidelijk of de toegepaste alternatieven inderdaad geschikt zijn. De stoffen in de toegepaste alternatieven verschillen afhankelijk van het type weefsel en het doel van de fixatie. Er is ook een alternatief gevonden op basis van kaliumdichromaat, maar dat is gezien de geharmoniseerde classificatiegegevens (onder andere carcinogeen 1B) en de aanwezigheid op de ZZS-lijst mogelijk ongeschikt. Tevens is er een alternatief genoemd op basis van kwikchloride. Ook dit is mogelijk ongeschikt omdat kwik een ZZS is. Voor bepaald specifiek onderzoek van weefsels zouden er geen geschikte alternatieven zijn. Er loopt thans onderzoek naar geschikte alternatieve middelen en stoffen voor de conservering van weefsels, onder andere in Duitsland (zie ook Zanini, 2012). In Frankrijk wordt een discussie gevoerd om formaldehyde voor dit doel te vervangen.

Tabel 3. Informatie over gevonden toegelaten alternatieve biociden in plaats van biociden met formaldehyde (releasers) per toepassing

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
2	Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in de gezondheidszorg	Voor oppervlakken: minimaal 8 Voor instrumentarium: minimaal 6	Voor oppervlakken: natriumhypochloriet, quaternaire ammoniumverbindingen, ethanol, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chloriden, natrium-p-tolueensulfonchloramide en waterstofperoxide, alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride, glucoprotamin en 2-propanol. Voor instrumentarium: natriumdichloorisocyanu-raat, natrium-p-tolueensulfonchloramide en ethanol	-	Voor oppervlakken is er één middel op basis van onder andere alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride. Deze stof heeft een zelfclassificatie als carcinogeen 1B	Voldoende

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
2	Desinfectie dameshygiëneboxen	Geen	-	Twee methoden waarvan niet duidelijk is of het biociden zijn en of ze voldoende werkzaam zijn. Eén op basis van zilverionen en één op basis van hygiëneboxkorrels	Niet gevonden	Geen
2	Ruimteontsmetting publieke toegang	Minimaal 17	Didecyldimethylammoniumchloride, ethanol, natriumdichloorisocyanuraat(dihydraat), alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (= benzyl-C12-16-alkyldimethyl), quaternaire ammoniumverbindingen, chloride en polyhexamethyleen-biguanide hydrochloride	-	3 middelen die alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (oftewel benzyl-C12-16-alkyldimethyl) bevatten. Deze stof heeft een zelfclassificatie als carcinogeen 1B. Kans op resistentieontwikkeling bij gebruik van eenzijdig didecyldimethylammoniumchloride	Voldoende

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
2	Ontsmetting productiesystemen in de (metaal)industrie	Geen	-	Nog onduidelijk, afhankelijk van precieze doel en toepassingswijze	Niet gevonden	Geen
2	Ontsmetting koelcellen, lege kisten en lege kassen	Voor kassen: 4 biociden en 1 gewas-beschermings-middel Voor champignon-teelt: 3 biociden	Voor kassen: waterstofperoxide, perazijnzuur, natriumhypochloriet, actieve chloor, didecyldimethylammonium-chloride en benzoëzuur. Voor champignon-teelt: waterstofperoxide en perazijnzuur	Voor champignonteelt: mogelijk levert een Europees onderzoekstraject nieuwe alternatieven	Mogelijk zijn de alternatieven niet geschikt voor 'fogging'-installaties. Bij middelen met waterstofperoxide is corrosiviteit mogelijk een probleem	Weinig

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
3	Stal- en dierruimteontsmetting	Meer dan 30	Perazijnzuur, didecyldimethylammoniumchloride, glutaaraldehyde, quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, natriumpercarbonaat, tetraacetylethyleendiamine, natriumdichloorisocyanuraat(dihydraat), natriumhypochloriet (als actief chloor), natrium-p-tolueensulfonchloramide, waterstofperoxide, choriden, alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride en N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamine	Specifiek voor kuikenbroedmachines zijn er middelen op basis van pentakalium bis(peroxymonosulfaat) bis(sulfaat), natrium-p-tolueensulfonchloramide en perazijnzuur in combinatie met waterstofperoxide, waarvan onduidelijk is of de toelating hiervoor geldt. Ook is het nu niet toegelaten ozon mogelijk in de toekomst geschikt.	7 middelen die alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (oftewel benzyl-C12-16-alkyldimethyl) bevatten. Deze stof heeft een zelfclassificatie als carcinogeen 1B. Kans op resistentieontwikkeling bij gebruik van eenzijdig didecyldimethylammoniumchloride	Voldoende, voor kuikenbroedmachines onduidelijk

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
3	Ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen	Voor schoeisel: 4 Voor hoeven: 5	Voor schoeisel: pentakalium bis(peroxymonosulfaat)bis(sulfaat), natrium-p-tolueensulfonchloramide en waterstofperoxiden met perazijnzuur. Voor hoeven: N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamine, alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride, didecyldimethylammoniumchloride, glutaaraldehyde, quaternaire ammoniumverbindingen en chloriden	-	4 middelen voor hoeven die alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (oftewel benzyl-C12-16-alkyldimethyl) bevatten. Deze stof heeft een zelfclassificatie als carcinogeen 1B. Kans op resistentieontwikkeling bij gebruik van eenzijdig didecyldimethylammoniumchloride. Mogelijk is de werkzaamheid een probleem door aanwezigheid veel organische stof	Weinig

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
6	Conservering van was- en reinigingsmiddelen	13	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on, 2,2-dibroom-2-cyaanacetamide, 2-fenylfenol, di-jodium-methyl-p-tolylsulfon, glutaaraldehyde, 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on, 2-methyl-2H-isothiazool-3-on en bronopol	-	2 middelen op basis van onder andere bronopol, waaruit formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan	Voldoende
6	Conservering van zepen	7	glutaaraldehyde, 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on, 2-methyl-2H-isothiazool-3-on, 2-octyl-2H-isothiazool-3-on en bronopol	Misschien kunnen middelen voor de conservering van was- en reinigingsmiddelen ook worden toegelaten voor zepen	3 middelen op basis van onder andere bronopol, waaruit formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan	Net voldoende

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
6	Conservering van verven, lakken en inkten en andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)	Veel meer dan 4	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on, N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropaan-1,3-diamine, 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on, 2-methyl-2H-isothiazool-3-on, 2,2'-dithiobis[N-methylbenzamide] en andere stoffen	-	Niet gevonden	Voldoende
6	Conservering van smeermiddelen en smeeroliën/dieselbrandstof	4	5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on, 2-methyl-2H-isothiazool-3-on, 1,2-benzisothiazool-3(2H)-on en zinkpyrithion	-	Niet gevonden	Weinig

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
8	Houtconserveringsmiddelen	17	3-jood-2-propynylbutylcarbamaat, propiconazool, tebuconazool, didecyldimethylammoniumchloride, koper (II)oxide, flufenoxuron, sulfurylfluoride, dinatriumtetraboraat, quaternaire ammoniumverbindingen, kokos alkyltrimethyl, chloriden	-	2 middelen op basis van onder andere dinatriumtetraboraat. Deze stof is geharmoniseerd geclassificeerd als reprotoxisch 1B en staat op de Nederlandse lijst met ZZS	Voldoende
11	Conserveringsmiddelen voor open en gesloten koelsystemen	13	2-methyl-2H-isothiazool-3-on, 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on, natriumhypochloriet (als actief chloor), broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion, natriumbromide	-	1 middel op basis van natriumbromide. Deze stof heeft een zelfclassificatie als reprotoxisch 1B	Voldoende

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
12	Slijmbestrijdingsmid delen papier- en pulpindustrie	Meer dan 30	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropaan-1,3-diamine, didecyldimethylammonium-chloride, 1,2-benzisothiazool-3(2H)-on, 2-methyl-2H-isothiazool-3-on, 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on, broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion, methyleenbisthiocynaat, quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chloriden, 1,3-dichloor-5,5-dimethylhydantoin, 1,3-dichloor-5-ethyl-5-methylimidazolidine-2,4-dion, 1-broom-3-chloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion, natriumbromide, 2,2-dibroom-2-cyaanacetamide, ammoniumbromide, glutaaraldehyde en bronopol	-	4 middelen op basis van onder andere bronopol, waaruit formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan. 3 middelen op basis van natriumbromide. Deze stof heeft een zelfclassificatie als reprotoxisch 1B	Voldoende

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
12	Slijmbestrijdingsmid delen olie-industrie	6	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on, glutaaraldehyde, 2,2-dibroom-2-cyaanacetamide, tetrakis(hydroxymethyl) fosfoniumsulfaat en alkyl (C12-16) dimethylbenzylammonium-chloride	-	2 middelen die alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride bevatten. Deze stof heeft een zelfclassificatie als carcinogeen 1B 1 middel hiervan bevat tevens tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumsulfaat, dat een zelfclassificatie heeft als reprotoxisch 1B	Net voldoende
13	Vloeibare conserveringsmiddel en voor bewerking en versnijden voor metaalbewerking (snijden en vormen)	7	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide, 3-jodium-2-propynylbutylcarbamaat en 1,2-benzisothiazool-3(2H)-on	-	Niet gevonden	Net voldoende
14	Rodenticiden voor bestrijding van muizen, ratten en andere knaagdieren	Veel	difenacoum, brodifacoum, difethialon, flocoumafen en koolstofdioxide	-	Niet gevonden	Voldoende

PT	Toepassing	Aantal gevonden alternatieven	Op basis van de werkzame stoffen	Mogelijk in de toekomst geschikte alternatieven	Informatie over mogelijke ongeschiktheid	Eindoordeel aantal gevonden toegelaten alternatieven
22	Middelen voor thanatopraxie en voor het conserveren van lichamen, dieren en weefsels	Geen. Er zijn geen middelen voor PT 22 toegelaten op de Nederlandse markt, maar formaldehyde wordt veel gebruikt. Voor thanatopraxie en het conserveren van lichamen en dieren zijn er ook geen geschikte niet-toegelaten alternatieven	-	Voor thanatopraxie zijn er niet-toegelaten alternatieve middelen op basis van glutaaraldehyde, phenoxyethanol, ethanol en polyehtyleenglycol. Deze zouden alleen geschikt zijn voor een kortere conserveringsperiode (5-6 dagen). Voor de conservering van weefsels zijn er diverse naar verwachting goede alternatieven bekend en in gebruik, die echter geen toelating hebben. Voor bepaald specifiek onderzoek van weefsels zijn er geen geschikte alternatieven bekend.	Voor de conservering van weefsels op basis van kaliumdichromaat (geharmoniseerd geclassificeerd als carcinogeen, mutageen en reprotoxisch 1B en ZZS) en kwikchloride (dit is een ZZS).	Geen

3.5 Samenvatting resultaten op hoofdlijnen

Tabel 4 geeft een samenvattend overzicht van de toepassingen waarvoor biociden met formaldehyde releasers in gebruik zijn en het oordeel over het aantal gevonden chemische alternatieven. Hieronder zijn de belangrijkste bevindingen beschreven.

Tabel 4. Overzicht toepassing van biociden met formaldehyde (releasers) en schatting aantal gevonden chemische alternatieven

PT	Toepassing	Middelen in gebruik met ¹	Aantal gevonden alternatieven
2	Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in de gezondheidszorg	F	Voldoende
2	Desinfectie dameshygiëneboxen	F	Geen
2	Ruimteontsmetting publieke toegang	F	Voldoende
2	Ontsmetting productiesystemen in de (metaal)industrie	FR	Geen
2	Ontsmetting koelcellen, lege kisten en lege kassen	F	Weinig
3	Stal- en dierruimteontsmetting	F	Voldoende
3	Ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen	F	Weinig
6	Conservering van was- en reinigingsmiddelen	FR	Voldoende
6	Conservering van zepen	FR	Net voldoende
6	Conservering van verven, lakken en inkten en andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)	FR	Voldoende
6	Conservering van smeermiddelen en smeeroliën/dieselbrandstof	FR	Weinig
8	Houtconserveringsmiddelen	FR	Voldoende
11	Conserveringsmiddelen voor open en gesloten koelsystemen	FR	Voldoende
12	Slijmbestrijdingsmiddelen papier- en pulpindustrie	FR	Voldoende
12	Slijmbestrijdingsmiddelen olie-industrie	FR	Net voldoende
13	Vloeibare conserveringsmiddelen voor bewerking en versnijden voor metaalbewerking (snijden en vormen)	FR	Net voldoende
14	Rodenticiden voor bestrijding van muizen, ratten en andere knaagdieren	F	Voldoende
22	Middelen voor thanatopraxie en voor het conserveren van lichamen, dieren en weefsels	F ²	Geen

1. F = formaldehyde, FR = formaldehyde releaser.

2. Binnen PT 22 zijn er in Nederland geen toegelaten middelen.

Alternatieven voor ontsmetting met formaldehyde (toegelaten)

Binnen PT 2 en 3 zijn er veel middelen in gebruik die hun ontsmettende werking danken aan de aanwezigheid van formaldehyde als werkzame stof. Het verkregen beeld van het aantal gevonden alternatieven is als volgt:

- voldoende: voor ontsmetting van oppervlakken en instrumentarium in de gezondheidszorg, van ruimtes publieke toegang en van stal- en dierruimtes;
- weinig: voor ontsmetting van koelcellen, lege kisten en lege kassen (inclusief lege cellen voor champignonteelt) en schoeisel en hoeven;
- geen: voor desinfectie van dameshygiëneboxen.

Voor de toepassing 'ruimteontsmetting publieke toegang' zijn er vooral middelen gevonden op basis van didicyldimethylammoniumchloride. Eenzijdig gebruik hiervan kan leiden tot resistentieontwikkeling.

Voor de ontsmetting van lege kassen en/of champignonteeltcellen is het de vraag of de beschikbare alternatieven kunnen worden toegepast in de voor formaldehyde gebruikte 'fogging'-installaties en of alternatieve middelen op basis van waterstofperoxide niet te veel corrosie veroorzaken. Een lopend EU-onderzoeksproject biedt wellicht nieuwe mogelijkheden.

Voor de ontsmetting van schoeisel en hoeven is het mogelijk een probleem dat de weinige alternatieve middelen niet goed genoeg werken door de aanwezigheid van organische stoffen.

Voor de desinfectie van dameshygiëneboxen zijn twee andere typen producten gevonden waarvan onduidelijk is of deze als biocide product moeten worden aangemerkt en of ze voldoende werkzaam zijn.

Alternatieven voor (tijdelijke) conservering van lichamen, dieren en weefsels met formaldehyde (niet toegelaten)

Binnen PT 22 wordt formaldehyde gebruikt voor het tijdelijk conserveren van stoffelijke overschotten (thanatopraxie/lichte balseming), het conserveren van lichamen voor de wetenschap, het conserveren van dieren voor gebruik in onder andere musea en de conservering van weefsels in de pathologie voor het stellen van diagnoses. Het allereerste probleem is dat dit geen toegelaten biocide-toepassingen zijn in Nederland, zodat veilig gebruik niet eenduidig is geregeld in de gebruiksvoorschriften. Het tweede probleem is dat er geen goede alternatieven zijn, behalve waarschijnlijk wel voor de meeste toepassingen voor de conservering van weefsels in de pathologie (overigens ook zonder toelating).

Alternatieven voor de conservering van, en slijmbestrijding in, vloeibare producten met formaldehyde releasers

Binnen PT 6, 11, 12 en 13 zijn er veel middelen in gebruik die hun werking als conserveringsmiddel of als slijmbestrijdingsmiddel danken aan de aanwezigheid van een formaldehyde releaser als werkzame stof. Het verkregen beeld van het aantal gevonden alternatieven is als volgt:

- voldoende: voor conservering van was- en reinigingsmiddelen, zepen, verven, lakken, inkten en andere industriële vloeistoffen,

vloeistoffen in koelsystemen en voor metaalbewerking, en voor slijmbestrijding in de papier- en pulpindustrie en in de olie-industrie;

- weinig: voor conservering van smeermiddelen, smeeroliën en dieselbrandstof.

Voor de toepassingen waar voldoende alternatieven zijn gevonden is het beeld wel wisselend. Voor de conservering van zepen en slijmbestrijding in de olie-industrie voldoet het aantal alternatieven maar net aan de door ons gehanteerde criteria. Bij deze alternatieven is er ook nog een aantal met werkzame stoffen die voor bepaalde toepassingen mogelijk ongeschikt zijn. Voor de conservering van zepen is het de vraag of de alternatieven voor was- en reinigingsmiddelen ook geschikt zijn of geschikt kunnen worden gemaakt voor zepen, zodat hiervoor een toelating zou kunnen worden aangevraagd. Ook voor de conservering van metaalbewerkingsvloeistoffen voldoet het aantal alternatieven maar net aan de gestelde criteria.

Alternatieven voor producten met formaldehyde of een formaldehyde releaser als co-formulant

Binnen PT 8 (houtconservering) en PT 14 (rodenticiden) zijn enkele producten in gebruik met formaldehyde (releaser) als co-formulant. Voor deze toepassingen blijken voldoende alternatieven op de markt zonder formaldehyde (releaser) als co-formulant.

Mogelijk ongeschikte alternatieven

Uit het uitgevoerde onderzoek komen verschillende alternatieve stoffen naar voren in toegelaten biociden, die mogelijk ongeschikt zijn als alternatief. Dit betreft:

- middelen die benzyl-C12-16-alkyldimethyl (oftewel alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride) bevatten. Deze stof heeft een zelfclassificatie als carcinogeen 1B;
- middelen op basis van onder andere dinatriumtetraboraat. Deze stof is geharmoniseerd geclassificeerd als reprotoxisch 1B en staat op de Nederlandse lijst met ZZS;
- middelen op basis van natriumbromide. Deze stof heeft een zelfclassificatie als reprotoxisch 1B;
- middelen die tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumsulfaat bevatten. Deze stof heeft een zelfclassificatie als reprotoxisch 1B;
- middelen die bronopol bevatten, waaruit formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan;
- middelen op basis van didecyldimethylammoniumchloride. Bij deze stof is er kans op resistentieontwikkeling bij eenzijdig gebruik.

Middelen met benzyl-C12-16-alkyldimethyl en met didecyldimethylammoniumchloride zijn voornamelijk gevonden voor toepassingen in PT 2 en 3. Middelen met de overige hierboven genoemde stoffen zijn gevonden in toepassingen voor conservering en/of slijmbestrijding in PT 6, 8, 11 en 12.

Voor de conservering van weefsels zijn er niet-toegelaten middelen gevonden op basis van kaliumdichromaat (geharmoniseerd geclassificeerd als carcinogeen 1B, mutageen 1B en reprotoxisch 1B en ZZS) en kwikchloride (dit is een ZZS).

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Voldoende, weinig of geen alternatieven

Uit deze eerste inventarisatie blijkt dat er voor veel biocidetoepassingen met formaldehyde (releasers) in principe voldoende chemische alternatieven voorhanden zijn. Zoals bij de vraagstelling al is aangegeven, zal het als vervolgstap altijd nodig zijn om per sector en toepassing specifiek na te gaan of de gevonden alternatieven daadwerkelijk geschikt zijn. Het kan zijn dat het alternatieve middel toch niet geschikt is, omdat bijvoorbeeld de claim te veel verschilt, de toepassingswijze te veel verschilt, technische aanpassingen nodig zijn of dat het alternatief niet de goede fysische eigenschappen heeft. De door ons gehanteerde invulling van 'voldoende alternatieven', geeft een indicatie. Soms kan uiteindelijk blijken dat één gevonden alternatief wel voldoende is, terwijl vier alternatieven toch onvoldoende zijn voor de beoogde toepassing. Ook andere nu nog niet bekeken aspecten, zoals de prijs van alternatieven en de toepasbaarheid van preventie of niet-chemische alternatieven zijn belangrijk voor de uiteindelijke consequenties van het eventueel verbieden of uitfaseren van formaldehyde (releasers). Op basis van deze eerste inventarisatie is het de verwachting dat het eventueel verbieden of uitfaseren van formaldehyde (releasers) bevattende biociden voor de meeste toepassingen geen grote gevolgen heeft. De economische gevolgen van een verbod of uitfasering vielen buiten de reikwijdte van dit onderzoek.

Er is echter een aantal toepassingen van biociden met formaldehyde (releasers) waarvoor nu nog weinig chemische alternatieven voorhanden lijken te zijn. Dit betreft ontsmetting van lege kassen en/of lege champignon-teeltcellen, ontsmetting van schoeisel en hoeven en conservering van smeermiddelen, smeeroliën en dieselbrandstof. Voor conservering van zepen, slijmbestrijding in de olie-industrie en voor de conservering van metaalbewerkingsvloeistoffen voldoet het aantal gevonden alternatieven maar net aan de door ons gestelde criteria. Voor toepassingen met weinig gevonden alternatieven is het risico groter dat bij vervolgonderzoek blijkt dat het eventueel verbieden of uitfaseren van formaldehyde (releasers) problemen op gaat leveren.

Daarnaast blijkt dat er voor de desinfectie van dameshygiëneboxen geen enkel geregistreerd chemisch alternatief voor formaldehyde op de markt aanwezig is. Wanneer middelen op basis van formaldehyde toegepast in dameshygiëneboxen van de markt gaan, dan zal dit naar verwachting grote consequenties hebben voor de schoonmaakbranche.

Evenmin zijn voor het (tijdelijk) conserveren van lichamen, dieren en weefsels geregistreerde alternatieven voorhanden. Het gebruik van formaldehyde betreft hier overigens niet-toegelaten toepassingen, zodat hier in ieder geval sprake is van een ongewenste situatie waarvoor aandacht nodig is.

Beoordeling formaldehyde in de biocidetoelating

Bij de producttoelating door het Ctgb zal het College naar verwachting rekening houden met de toekomstige classificatie van formaldehyde als carcinogeen categorie 1B. Voor de formaldehyde releasers zijn er al enkele voorgestelde geharmoniseerde classificaties als carcinogeen categorie 1B, omdat ze formaldehyde vrijgeven. Bij toelatingen van biociden met formaldehyde (releasers) zal door het Ctgb naar verwachting worden beoordeeld of er zeer weinig of geen blootstelling van de mens aan formaldehyde plaatsvindt. Dit geldt ook als er werkzame stoffen worden toegepast, waaruit formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan.

Mogelijk ongeschikte alternatieve werkzame stoffen

Tot slot is er bij deze eerste inventarisatie een aantal mogelijk ongeschikte alternatieve werkzame stoffen gevonden, omdat ze (mogelijk) vergelijkbare schadelijke eigenschappen hebben als formaldehyde of waaruit formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan. Of ze als alternatief toch beter zijn dan formaldehyde (releasers) hangt af van de mate waarin blootstelling aan de betreffende stof kan optreden en of de schadelijke eigenschappen daadwerkelijk aanwezig zijn.

De mogelijk ongeschikte alternatieve werkzame stoffen zijn benzyl-C12-16-alkyldimethyl (zelfclassificatie als carcinogeen 1B), dinatriumtetraboraat (geharmoniseerde classificatie als reprotoxisch 1B), natriumbromide (zelfclassificatie als reprotoxisch 1B), tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumsulfaat (zelfclassificatie als reprotoxisch 1B) en bronopol (formaldehyde als afbraakproduct). De eerstgenoemde zelfclassificatie als carcinogeen 1B is mogelijk een gevolg van onzuiverheden bij de productie van de stof (onzuiverheid met meer dan 0,1% benzylchloride). Het is dus de vraag of deze onzuiverheid voorkomt of niet. Voor alle zelfclassificaties geldt, dat dit relatief onzekere informatie is, omdat de onderbouwing onduidelijk is. Voor bronopol is het een belangrijke vraag wanneer de stof wordt afgebroken, of daarbij formaldehyde vrijkomt en waar dit zal gebeuren.

Hiernaast is eenzijdig gebruik van didecyldimethylammoniumchloride af te raden, omdat dit kan leiden tot resistentieontwikkeling.

4.2 Aanbevelingen

Ontsluiting biocidegegevens Ctgb

Een knelpunt voor de uitvoering van dit onderzoek is dat de informatie van het Ctgb over biociden niet doorzoekbaar is op toepassingen (of op andere trefwoorden, zoals resistentie). In Nederland is er veel werk verricht onder de noemer 'Biociden Zonder Toelating', waarbij biociden van een toelating zijn voorzien op basis van een relatief snelle en eenvoudige procedure. Dit heeft geleid tot veel toegelaten biociden waarvoor een gebruiksvoorschrift beschikbaar is die relevante informatie bevat over de toegestane toepassing en de benodigde veiligheidsmaatregelen. Wij bevelen aan deze informatie beter te ontsluiten, zodat de toepasser geschikte alternatieven voor zijn toepassing makkelijker in beeld kan krijgen. Ook zou informatie in het

toelatingsbesluit, bijvoorbeeld over andere stoffen die worden genoemd (zoals 'Substances of Concern'), toegankelijker moeten zijn.

Prioritering van maatregelen op basis van blootstelling

Gezien de komende gewijzigde classificatie van formaldehyde als carcinogeen categorie 1B ligt het voor de hand in te zetten op maatregelen die de blootstelling van mensen aan formaldehyde vanuit biociden inperken of voorkomen. Omdat er veel toepassingen zijn in verschillende branches zullen er prioriteiten moeten worden gesteld waarop de maatregelen zich moeten richten.

Om prioriteiten te kunnen stellen en de noodzaak van maatregelen te bepalen is inzicht in de mate waarop mensen kunnen worden blootgesteld van wezenlijk belang. Hiervoor zal structureel onderscheid moeten worden gemaakt tussen open versus gesloten toepassingen, toepassing van formaldehyde of van een formaldehyde releaser waarbij formaldehyde langzaam vrijkomt, enzovoort. Factoren als frequentie en gebruiksvolume van het gebruik spelen hierbij een rol. Het is belangrijk dat toepassingen in beeld komen waar blootstelling wordt verwacht of niet kan worden uitgesloten. Maar het is ook belangrijk om te weten bij welke toepassingen blootstelling wel overtuigend kan worden uitgesloten.

Als blootstelling overtuigend kan worden uitgesloten zijn maatregelen ter beperking van het gebruik vanuit het oogpunt van risico's in principe niet verplicht. De Biocidenverordening biedt hier ruimte voor, ook bij stoffen die zijn geassocieerd als carcinogeen 1B. Een voorwaarde is uiteraard wel dat de betreffende werkzame stof voor het betreffende producttype wordt goedgekeurd binnen het Werkprogramma van de Biocidal Product Committee van ECHA in het kader van de Biocidenverordening. De Biocidenverordening geeft wel aan dat biociden die als 'CMR' (carcinogeen, mutageen en/of reprotoxisch) categorie 1 zijn geassocieerd, kandidaat zijn voor substitutie en in aanmerking komen voor 'comparative assessment'. Er moet worden beoordeeld of er alternatieven zijn die minder risico's opleveren voor mens en milieu. In dit kader is door ECHA al een publieke consultatie uitgevoerd voor formaldehyde. De resultaten hiervan zijn beschikbaar (ECHA, 2015b). Deze kunnen worden meegenomen bij het maken van keuzes over eventuele beleidsmatig te nemen maatregelen.

Stimuleren overstap op alternatieven

Indien er goede alternatieven beschikbaar zijn voor formaldehyde (releasers), is over het algemeen aan te bevelen te stimuleren dat de overstap naar deze middelen wordt gemaakt. Hierbij moet ook bekeken worden of niet-chemische bestrijdingsmogelijkheden aanwezig/mogelijk zijn, zoals verhitting of uv-straling. Hierbij zou prioriteit moeten worden gegeven aan die toepassingen waarbij nu naar verwachting blootstelling van de mens aan formaldehyde op kan treden. Een voorbeeld waarbij de prioriteit naar verwachting hoog is, zijn de open toepassingen voor het ontsmetten van hoeven, waarbij koeien door een bak met ontsmettingsmiddel lopen. De boer kan hier regelmatig bij aanwezig zijn en daarbij blootgesteld worden aan formaldehyde.

Om deze overstap eenvoudiger te maken zou er actuele informatie beschikbaar moeten zijn over welke biociden formaldehyde (releasers) bevatten en welke alternatieven er op dit moment zijn voor welke specifieke toepassingen. Die informatie moet toegankelijk zijn op basis van de beoogde toepassing. Dit punt sluit aan op de bovenstaande aanbeveling gericht op de ontsluiting van biocidegegevens van het Ctgb.

Discussie over veilig blootstellingsniveau formaldehyde

Als het gaat om het treffen van maatregelen is het een knelpunt dat er onduidelijkheid is over het wel of niet hanteren van een gezondheidkundige drempelwaarde voor formaldehyde in lucht en de eventuele hoogte hiervan. Het Risk Assessment Committee (RAC) van de European Chemical Agency (ECHA) geeft aan dat er onvoldoende data is om met zekerheid vast te stellen of de carcinogeniteit van formaldehyde een drempelwaarde kent (ECHA, 2012). Het Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) van de European Food Safety Authority (EFSA) kan in 2014 voor formaldehyde geen veilig blootstellingsniveau voor de huid, de ogen of het ademhalingsstelsel vaststellen (EFSA, 2014). De Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL) stelt in 2008 'praktische' grenswaarden vast voor formaldehyde, terwijl ze de stof wel als een genotoxisch carcinogeen beschouwt (SCOEL, 2008). SCOEL is een adviesorgaan van de Europese Commissie. Bij de risicobeoordeling van formaldehyde (releasers) binnen het kader van de Biocidenverordening wordt gebruikgemaakt van bestaande gezondheidkundige grenswaarden, waarbij binnen het genoemde kader afstemming plaatsvindt over de te hanteren waarden. Het is aan te bevelen om de afstemming binnen Europa, over de aanwezigheid van een gezondheidkundige drempelwaarde en de hoogte daarvan, waar mogelijk te bevorderen.

Nagaan of de gevonden alternatieven geschikt zijn

Zoals bij de vraagstelling al is aangegeven, zal het als vervolgstap op deze eerste inventarisatie altijd nodig zijn om per sector en toepassing specifiek na te gaan of de gevonden alternatieven daadwerkelijk geschikt, haalbaar en betaalbaar zijn en of er ook niet-chemische alternatieven beschikbaar zijn. Vooral als er weinig alternatieven zijn gevonden, is dit erg belangrijk, maar ook specifieke situaties kunnen om specifieke middelen vragen. Een aantal vraagstukken is al in beeld. Voor de gezondheidszorg adviseren wij te beoordelen of een eventueel verbod op het gebruik van formaldehyde ook zou moeten gelden voor specifieke 'bedreigende' situaties, zoals besmetting met overdraagbare vogelgriep of met het ebola-virus. Het zou kunnen dat hiervoor een uitzondering gewenst is. Voor de ontsmetting van lege kassen en/of champignonteeltcellen moet worden vastgesteld of de beschikbare alternatieven kunnen worden toegepast in de voor formaldehyde gebruikte 'fogging'-installaties en of alternatieve middelen op basis van waterstofperoxide wel of niet te veel corrosie veroorzaken. Een lopend EU-onderzoeksproject biedt wellicht nieuwe mogelijkheden voor de champignonteelt, dus dit zou moeten worden beoordeeld. Voor het ontsmetten van hoeven moet worden beoordeeld of alternatieve middelen voldoende werkzaam zijn in combinatie met de aanwezigheid van veel organische stof.

Als er geen alternatieven zijn gevonden

Indien er nog geen goede alternatieven beschikbaar zijn voor formaldehyde (releasers), is aan te bevelen te stimuleren dat deze worden ontwikkeld (innovatie). Een toepassing waarbij geen geregistreerde chemische alternatieven zijn gevonden is de desinfectie van dameshygiëneboxen. Voor deze toepassing is een belangrijke vraag in hoeverre deze toepassing van formaldehyde de luchtkwaliteit beïnvloedt. Dit zou moeten worden onderzocht, om te bepalen hoe belangrijk een omschakeling is. Hiernaast zou moeten worden beoordeeld of de twee andere typen producten die hiervoor nu op de markt zijn als biocideproduct moeten worden aangemerkt en of ze voldoende werkzaam zijn.

Andere typen toepassingen waarvoor geen geregistreerde chemische alternatieven zijn gevonden, zijn het tijdelijk conserveren van stoffelijke overschotten, het conserveren van lichamen voor de wetenschap, het conserveren van dieren voor gebruik in onder andere musea en de conservering van weefsels in de pathologie voor het stellen van diagnoses. Deze toepassingen vallen in PT 22 en deze verdienen in ieder geval de aandacht vanwege het ontbreken van toelatingen, zowel voor middelen met als voor middelen zonder formaldehyde. Er zijn dus ook geen gebruiksvoorschriften beschikbaar waarin is aangegeven hoe de middelen veilig kunnen worden gebruikt. Deze problematiek is bij de sector bekend, maar er is geen zicht op oplossingen op de korte termijn. Bij gebruik van formaldehyde voor het tijdelijk conserveren van lichamen in de thuissituatie is blootstelling van de mens naar verwachting niet uit te sluiten. Bij gebruik van formaldehyde voor de fixatie van weefsels, het conserveren van dieren en het conserveren van lichamen voor de wetenschap zou moeten worden beoordeeld in hoeverre dit in omstandigheden gebeurt, waarbij blootstelling van de mens afdoende wordt voorkomen.

Niet-chemische alternatieven en preventie

In algemene zin verdient het aanbeveling om niet-chemische alternatieven voor de toepassingen van biociden met formaldehyde (releasers) onder de aandacht te brengen en de ontwikkeling en het gebruik ervan te stimuleren. Ook mogelijke preventieve maatregelen om het gebruik van biociden te voorkomen of te beperken zijn van belang. De Europese Richtlijn 2009/128 over duurzaam gebruik van pesticiden heeft ook als uitgangspunt dat niet-chemische alternatieven en preventie van gebruik de voorkeur hebben. Deze richtlijn is voornamelijk van toepassing op pesticiden die gewasbeschermingsmiddelen zijn. In hoeverre de werkingssfeer in de toekomst zal worden uitgebreid naar biociden is nog onduidelijk. De Europese Commissie heeft in 2015 een onderzoek gepubliceerd gericht op duurzaam gebruik van biociden, waarin ook aandacht is voor preventieve maatregelen (Europese Commissie, 2015). Het onderhavige onderzoek heeft zich beperkt tot de chemische alternatieven.

Kans op resistentieontwikkeling

Tijdens het onderzoek is opgemerkt dat er soms vooral alternatieven zijn op basis van een stof die bij eenzijdig gebruik resistentie kan veroorzaken (in dit geval didcyldimethylammoniumchloride). Als dit een bekend probleem is, wordt dit in de beoordeling door het Ctgb

meegenomen. Bij het terugdringen van het gebruik van formaldehyde kan het probleem van resistentieontwikkeling toenemen. Het is dus van belang hier alert op te zijn.

Mogelijk ongeschikte alternatieve werkzame stoffen

Het onderzoek heeft een aantal alternatieve werkzame stoffen in beeld gebracht, die mogelijk niet geschikt zijn voor bepaalde toepassingen. De mogelijke ongeschiktheid is vaak gebaseerd op zelfclassificaties, waarvan de onderbouwing onduidelijk is. Het zou goed zijn om na te gaan in hoeverre de betreffende alternatieven daadwerkelijk ongeschikt zijn. Voor de alternatieven met bronopol, waarbij formaldehyde kan ontstaan als afbraakproduct, moet heel duidelijk zijn voor welke toepassingen het betreffende middel geschikt en bedoeld is, zodat het niet onjuist wordt gebruikt in toepassingen waarbij formaldehyde kan vrijkomen.

Vervanging formaldehyde (releasers) als co-formulant

Voor de onderzochte biociden in PT 8 (houtconservering) en PT 14 (rodenticiden) die formaldehyde (releaser) als co-formulant bevatten, blijken er voldoende alternatieven op de markt zonder deze co-formulant. Waarschijnlijk is deze toevoeging niet echt nodig. Het is aan te bevelen dit te beoordelen en eventueel de productformuleringen aan te passen. Dit is dan een actie voor de betreffende producenten.

Betrokken actoren

Bovengenoemde aanbevelingen en te beantwoorden vragen richten zich nadrukkelijk op verschillende belanghebbenden, waaronder beleidsdepartementen, inspectie, producenten, brancheorganisaties en de verschillende bedrijfssectoren die formaldehyde-houdende biociden gebruiken. Gegevens over het wel of niet optreden van blootstelling van mensen/werkers zijn uiterst relevant en hierin moeten de betrokken branches en/of de producenten een rol spelen. Werkgevers hebben volgens de regelgeving voor arbeidsrisico's de verplichting risico's voor werknemers in beeld te brengen en zonodig te voorkomen. Ook input over de geschiktheid van alternatieven kan vanuit de verschillende sectoren en van de producenten komen. De producenten kunnen inzetten op een andere formulering van hun middelen, zodat minder gebruik wordt gemaakt van formaldehyde (releasers). Voor wat betreft de inzet van de ministeries gericht op bovenstaande aanbevelingen zal gezamenlijke betrokkenheid van het Ministerie van VWS, EZ en SZW nodig zijn, naast betrokkenheid van het Ministerie van IenM. Tot slot hebben ook de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) en de Inspectie SZW een rol in dit kader. Het KennisNetwerk Biociden (www.kennisnetwerkbiociden.nl) kan een faciliterende rol spelen voor de te voeren discussies.

Referenties

- ECHA (2015a). Overzicht producttypen. Beschikbaar op: <http://echa.europa.eu/nl/regulations/biocidal-products-regulation/product-types>. Datum geraadpleegd: 5 juni 2015.
- ECHA (2015b). Publieke consultatie alternatieven voor formaldehyde in PT 2 en 3. Beschikbaar op: http://www.echa.europa.eu/web/guest/addressing-chemicals-of-concern/biocidal-products-regulation/potential-candidates-for-substitution-previous-consultations/-/substance-rev/5401/term?viewsubstances_WAR_echarevsubstanceportlet_SEARCH_CRITERIA_NAME=formaldehyde&viewsubstances_WAR_echarevsubstanceportlet_SEARCH_CRITERIA_EC_NUMBER=200-001-8. Datum geraadpleegd: 7 juli 2015.
- ECHA (2015c). Voorstel voor geharmoniseerde classificatie van Reaction products of paraformaldehyde with 2-hydroxypropylamine (ratio 1:1). Beschikbaar op: <http://echa.europa.eu/harmonised-classification-and-labelling-previous-consultations/-/substance-rev/4301/term>. Datum geraadpleegd: 8 juli 2015
- ECHA (2015d). Voorstel voor geharmoniseerde classificatie van 4,4'-methylenebismorpholine. Beschikbaar op: http://echa.europa.eu/harmonised-classification-and-labelling-previous-consultations/-/substance-rev/3388/term?viewsubstances_WAR_echarevsubstanceportlet_SEARCH_CRITERIA_NAME=N%2CN%27-methylenebismorpholine+%28MBM%29&viewsubstances_WAR_echarevsubstanceportlet_SEARCH_CRITERIA_EC_NUMBER=227-062-3. Datum geraadpleegd: 9 juli 2015.
- ECHA (2015e). Informatie over de classificatie van benzyl-C12-16-alkyldimethyl. Beschikbaar op: http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-e7627168-f699-63fd-e044-00144f67d031/AGGR-edc53fc4-7149-4232-8fdc-808de431cec7_DISS-e7627168-f699-63fd-e044-00144f67d031.html#L-276da01c-ad87-48fc-a79c-afef0813efc4. Datum geraadpleegd: 9 juli 2015.
- ECHA (2012). Committee for Risk Assessment RAC. Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of Formaldehyde. Beschikbaar op: <http://www.echa.europa.eu/documents/10162/254a73cf-ff8d-4bf4-95d1-109f13ef0f5a>. Datum geraadpleegd: 28 augustus 2015.
- EFSA (2014). Scientific Opinion on the safety and efficacy of formaldehyde for all animal species based on a dossier submitted by Regal BV, EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). Beschikbaar op: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3561>. Datum geraadpleegd: 28 augustus 2015.
- Europese Commissie (2012). Assessment Report alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride Product-type 8 Wood preservative. Beschikbaar op: <https://circabc.europa.eu/sd/a/1cd47df3-7593-44fa-be59-c61349a6fd4c/ADBAC%20->

- [%20PT8%20\(assessment%20report%20as%20finalised%20on%202021.09.12\).pdf](#). Datum geraadpleegd: 9 juli 2015.
- Europese Commissie (2013). Non-inclusion decisions. Beschikbaar op: http://ec.europa.eu/environment/chemicals/biocides/active-substances/non_inclusion_en.htm. Datum geraadpleegd: 5 juni 2015.
- Europese Commissie (2014). List of approved substances. Beschikbaar op: http://ec.europa.eu/environment/chemicals/biocides/active-substances/approved-substances_en.htm. Datum geraadpleegd: 5 juni 2015.
- Europese Commissie (2015). Analysis of measures geared to the sustainable use of biocidal products, CA-May15-Doc.7.4. Final report. 070307/2013/668685/ETU/ENV.A.3
- Montforts, M.H.M.M., de Jonge R., Franz E., Geraets L., Rietveld A.G. (2015). Development of a protocol to evaluate bacterial resistance in response to household disinfectants: A feasibility study. RIVM Letter report 2015-0070.
- MushTV. Solutions for the mushroom industry to emerging disease threats from Trichoderma and Virus. Beschikbaar op: <http://www.wageningenur.nl/nl/show/mushtv.htm>.
- RIVM (2015). Zeer Zorgwekkende Stoffen. Beschikbaar op: http://www.rivm.nl/rvs/Stoffenlijsten/Zeer_Zorgwekkende_Stoffen.
- Scheepmaker, J.W.A. (2012). Database biocidengebruik in verschillende bedrijfstypes. Inventarisatie van toegelaten en niet-toegelaten middelen. RIVM Letter report 609021120/2012. Bilthoven: RIVM.
- Schets, F.M., Blaak H., Braks M., Bruijn, A.C.P. de, Haenen, A., Luttk, R., Ven, B. van de, Roda Husman, A.M. de, Montforts, M.H.M.M. (2012). Biociden en resistentie, RIVM Rapport 601712009/2012.
- SCOEL (2008). Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for Formaldehyde, SCOEL/SUM/125, maart 2008.
- Walsh, S.E., Maillard, J.Y., Russell, A.D., Catrenich, C.E., Charbonneau, D.L., Bartolo, R.G. (2003). Development of bacterial resistance to several biocides and effects on antibiotic susceptibility. *Journal of Hospital Infection* 2003 Oct;55(2):98-107.
- Zanini, C., Gerbaudo, E., Ercole, E., Vendramin, A.M.F. (2012). Evaluation of two commercial and three home-made fixatives for the substitution of formalin: a formaldehyde-free laboratory is possible. *Environ Health*. 11: 59.

Dankwoord

De auteurs bedanken Maartje Nelemans van het Ministerie van IenM en Jan Willem Andriessen en Diane Heemsbergen van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden voor de meedenken en hun kritische blik op de inhoud van dit rapport. Hiernaast bedanken wij de collega's Martijn Beekman, Charles Bodar, Mark Montforts, André Muller, Dick Sijm, Elma Smeets, Els Smit, Peter van Vlaardingen en José Vos voor hun hulp bij de totstandkoming van dit rapport.

Bijlage 1. Toelichting classificatie formaldehyde en systeem CLP-verordening

Classificatiesysteem CLP-verordening

Om de huidige problematiek rondom formaldehyde te begrijpen is een korte beschrijving van classificatie noodzakelijk. Iedere Europese lidstaat kan een voorstel maken voor een geharmoniseerde classificatie van een stof in de vorm van een zogenaamd CLP Annex VI dossier. In Nederland stelt Bureau REACH deze op namens het Ministerie van VWS als de Competente Autoriteit voor de CLP Verordening (EC 1272/2008). Bij het opstellen van het Annex VI dossier door Bureau REACH wordt bij gewasbeschermingsmiddelen en biociden gebruik gemaakt van informatie die beschikbaar is bij het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb). Bureau REACH dient het Annex VI dossier in bij het European Chemicals Agency (ECHA). Het Risk Assessment Committee (RAC) van ECHA zal binnen 18 maanden na ontvangst van het dossier een opinie opstellen met betrekking tot de voorgestelde classificatie. Na ontvangst van het dossier, start ECHA een publieke consultatie van 45 dagen.

De opinie van het RAC ten aanzien van de geharmoniseerde classificatie wordt door ECHA toegestuurd aan de Europese Commissie die op basis daarvan een voorstel voor opname van de stof in Annex VI van CLP doet. Over het algemeen neemt de Commissie de RAC-opinie één op één over en bundelt ze jaarlijks de voorstellen. Het Commissievoorstel wordt via een ATP (Adaptation to Technical Progress) voorgelegd aan het REACH Committee (artikel 133 van de REACH Verordening) waarna het voorstel via de zogenaamde raadplegingsprocedure (Comitology) wordt opgenomen in Annex VI. Het Europees parlement kan het voorstel nog aanpassen maar dit gebeurt vrijwel nooit (regulatory procedure with scrutiny). In het Commissievoorstel wordt meestal een overgangstermijn van 18 maanden gehanteerd (na publicatie). Bedrijven moeten deze geharmoniseerde classificatie overnemen.

Naast de 'geharmoniseerde classificatie' kent men de 'zelfclassificatie'. Bedrijven moeten volgens de CLP Verordening daarbij zelf al hun stoffen en mengsels classificeren op basis van de criteria in de wetgeving. Deze informatie wordt bij ECHA gemeld en in de publiek toegankelijke zogenaamde 'C&L-inventaris' opgenomen, maar wordt niet gecontroleerd. De gegevens kunnen dienen als informatiebron. Zelfclassificatie staat los van een stofregistratie onder REACH. Echter, in het registratiedossier dient de zelfclassificatie en indien aanwezig, de geharmoniseerde classificatie te worden vermeld. Soms is in het registratiedossier echter aangegeven dat er onvoldoende informatie is voor de zelfclassificatie. Hiernaast zijn er zelfclassificaties van bedrijven die de stof niet geregistreerd hebben, bijvoorbeeld omdat het volume dat zij gebruiken beneden de registratiegrens ligt. Deze staan als zelfclassificatie in de C&L-inventaris.

Gegevens over de classificatie van stoffen zijn te vinden op de website van ECHA. De ECHA website biedt de mogelijkheid om op naam en op

CAS-nummer te zoeken. Voor het achterhalen van de classificaties is gebruikgemaakt van de volgende databases van de ECHA:

- inventaris van indelingen en etiketteringen, <http://echa.europa.eu/nl/information-on-chemicals/cl-inventory-database>;
- informatie over chemische stoffen, <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals;jsessionid=2298E0D8D387AA7D2D7F037B40A58D36.love2>

Aanvullende informatie over de onderbouwing van de gekozen classificatie is soms te vinden via

<http://www.echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances>

Classificatie van formaldehyde

Formaldehyde is thans geharmoniseerd geclassificeerd als carcinogeen categorie 2 en niet geclassificeerd als mutageen. In november 2012 is een opinie verschenen van het RAC. Hierin wordt voorgesteld om formaldehyde geharmoniseerd te classificeren als:

- Carcinogenic. Cat. 1B, H350 (May cause cancer).
- Mutagenic Cat. 2, H341 (Suspected of causing genetic effects).

De RAC-opinie is te vinden via

<http://www.echa.europa.eu/documents/10162/254a73cf-ff8d-4bf4-95d1-109f13ef0f5a>

De classificatie van formaldehyde is overeenkomstig gewijzigd in de 6^e ATP van CLP. Dit is besluit 605/2014 genomen op 5 juni 2014. In deze 6^e ATP stond dat de gewijzigde classificatie van toepassing zou zijn op 1 april 2015. Dit is echter later aangepast (vanwege allerlei vertragingen in de procedures was de Commissie van mening dat de transitie termijn te kort was geworden). Deze aanpassing staat in besluit 491/2015 genomen op 23 maart 2015. De voorgestelde gewijzigde classificatie is derhalve gewijzigd naar 1 januari 2016.

Tevens heeft het RAC aangegeven dat er onvoldoende data zijn om met zekerheid vast te stellen of de carcinogeniteit van formaldehyde een drempelwaarde kent. Overigens geeft het RAC bij adviezen over classificatie geen advies over het hanteren van een drempelwaarde en/of de hoogte daarvan.

Er blijkt discussie te zijn over de vraag of er voor formaldehyde in de lucht een drempelwaarde kan worden vastgesteld en wat de hoogte daarvan zou moeten zijn. Een definitieve drempelwaarde vaststelling blijft naar verwachting nog lange tijd onduidelijk.

Bijlage 2. Inclusie/non-inclusiebesluiten formaldehyde

Overzicht van stofgoedkeuringen onder (EU) 528/2012, inclusiebesluiten onder 98/8/EG en non-inclusiebesluiten voor formaldehyde op Annex I van 98/8/EG

PT	Omschrijving	goedkeuring / non-inclusie	datum uitfasering	Besluit/ Verordeningnr.
1	Human hygiene	-		
2	Disinfectants and algacides not intended for direct application to humans or animals	N	1-7-2012	2011/391/EU
3	Veterinary hygiene	-		
4	Food and feed area	N	1-11-2011	2010/675/EU
5	Drinking water	N	1-7-2012	2011/391/EU
6	Preservatives for products during storage	N	1-11-2011	2010/675/EU
7	Film preservatives	-		
8	Wood preservatives	-		
9	Fibre, leather, rubber and polymerised materials preservatives	N	1-7-2012	2011/391/EU
10	Construction material preservatives	-		
11	Preservatives for liquid-cooling and processing systems	N	21-8-2009	2008/681/EC
12	Slimicides	N	21-8-2009	2008/681/EC
13	Working or cutting fluid preservatives	N	21-8-2009	2008/681/EC
14	Rodenticides	-		

PT	Omschrijving	goedkeuring / non-inclusie	datum uitfasering	Besluit/ Verordeningnr.
15	Avicides	-		
16	Molluscicides, vermicides and products to control other invertebrates	-		
17	Piscicides	-		
18	Insecticides, acaricides and products to control other arthropods	N	3-1-2008	(EC) 1849/2006
19	Repellents and attractants	-		
20	Control of other vertebrates	N	1-7-2012	2011/391/EU
21	Antifouling products	N	3-1-2008	(EC) 1849/2006
22	Embalming and taxidermist fluids	-		

G = goedkeuring, N = non-inclusie, - = geen goedkeuring, geen non-inclusie.

Bron stofgoedkeuringen: http://ec.europa.eu/environment/chemicals/biocides/active-substances/approved-substances_en.htm.

Bron non-inclusiebesluiten 98/8/EG: http://ec.europa.eu/environment/chemicals/biocides/active-substances/non_inclusion_en.htm.

Bijlage 3. Details werkwijze en informatiebronnen bij zoeken alternatieven

Voor de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) is in 2012 een biocidendatabase gemaakt (Scheepmaker, 2012) met het doel te achterhalen welke middelen worden gebruikt voor toepassingen anders dan die vermeld in het gebruiksvoorschrift (WGGA = Wettelijk Gebruiksvoorschrift en GebruiksAanwijzingen). Dit gebruik wordt ook wel 'oneigenlijk' gebruik genoemd. De informatie in deze biociden database is voor dit formaldehyde-onderzoek gebruikt, maar deze database is niet gegarandeerd actueel en volledig. De laatste actualisatie dateert van 2013. Hiernaast is gebruikgemaakt van de website www.middelpakket.nl. Deze website biedt echter ook geen garantie op een volledig overzicht over geregistreerde middelen in relatie met hun toepassing.

De specifieke toepassingen van alle middelen met formaldehyde (releasers) genoemd door het Ctgb zijn in de biocidendatabase opgezocht. De hierin vermelde toepassingen zijn, voor zover zij gegeven waren, gebruikt voor dit onderzoek. Lijsten met middelen die als alternatief voor formaldehyde (releasers) houdende toepassingen kunnen dienen, zijn ook gegenereerd uit de biocidendatabase. Elk van deze middelen is nog een keer gecheckt aan de hand van het gebruiksvoorschrift.

Voor dit onderzoek is verder gebruikgemaakt van de Ctgb-website met de toegelaten en vervallen middelen: 'http://www.ctgb.nl/toelatingen/' en de Excel-tabellen van de toegelaten middelen die te downloaden zijn via <http://www.Ctgb.nl/toelatingen/download-toegelaten-en-vervallen-middelen>. In dit rapport wordt hier verder aan gerefereerd als 'de Ctgb-website'.

Bij een aantal toepassingen waarvoor een beperkt middelenpakket beschikbaar is, zijn telefonische interviews gehouden met personen die in die sector werkzaam zijn. Dit is bij de betreffende toepassingen aangegeven.

Een alternatieve benadering zou zijn om gelijksoortige toepassingen uit verschillende PTs te combineren en te differentiëren naar type applicatie (fumigatie, oppervlaktedesinfectie) en de claim van het middel (virussen, bacteriën, gisten, schimmels). Dit zou, bijvoorbeeld, kunnen worden uitgevoerd voor desinfectie van ruimten en oppervlakten in PTs 2 en 3. Deze informatie is alleen beschikbaar in de gebruiksvoorschriften. Er is echter geen database beschikbaar waarmee een meta-analyse kan worden gemaakt van de gebruiksvoorschriften. Voornamelijk is ieder gebruiksvoorschrift behorende bij een toegelaten middel alleen in de vorm van een Worddocument beschikbaar. Het in detail bestuderen en verwerken van de beschikbare informatie per gebruiksvoorschrift gaat voor deze eerste inventarisatie te ver.

Bijlage 4. Classificatie van de formaldehyde releasers

Alleen de classificatie als mutageen 1A of 1B, carcinogeen 1A of 1B en/of reprotoxisch 1A of 1B zijn weergegeven. Classificatie in de categorie 1A is niet aangetroffen.

Actieve stof	Cas-nummer	Harmonized classification	Registration			
<i>Hazard Class and Category Code(s)</i>				<i>Muta 1B</i>	<i>Carc. 1B</i>	<i>Repr. 1B</i>
<i>Hazard Statement Code(s)</i>				<i>H340</i>	<i>H350</i>	<i>H360FD</i>
3,3'-methyleenbis[5-methyloxazolidine]	66204-44-2	no, only self class.	pre-registered only			
tetrahydro-1,3,4,6-tetrakis(hydroxymethyl)-imidazo[4,5-d]imidazole-2,5 (1H,3H)-dione, (TMAD)	5395-50-6	no, only self class.	pre-registered only			
1,3-dimethylol-5,5-dimethylhydantoin (DMDMH)	6440-58-0	no, only self class.	registered, 100 - 1,000 tonnes per annum			
2,2,2-(hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol	4719-04-4	yes				
fenylmethoxy methanol ²⁾	14548-60-8	no, only self class.	pre-registered only			
N,N-methylenebismorpholine (MBM)	5625-90-1	no, only self class.	pre-registered only		yes ¹⁾	
(ethyleendioxy)dimethanol	3586-55-8	no, only self class.	pre-registered only			

1) Proposed future entry in Annex VI of CLP Regulation: Skin Corr. 1B; H314 Skin Sens. 1; H317, SCL:1.2% Carc. 1B; H350 Muta. 2; H341 (ECHA, 2015d).

2) Also known as (benzyloxy)methanol or benzylhemiformal (BHF).

Bijlage 5. Classificatie van de alternatieve stoffen

Alleen de classificatie als mutageen 1A of 1B, carcinogeen 1A of 1B en/of reprotoxisch 1A of 1B zijn weergegeven. Classificatie in de categorie 1A is niet aangetroffen.

Actieve stof	Cas-nummer	Harmonized classification	Registration			
<i>Hazard Class and Category Code(s)</i>				<i>Muta 1B</i>	<i>Carc. 1B</i>	<i>Repr. 1B</i>
<i>Hazard Statement Code(s)</i>				<i>H340</i>	<i>H350</i>	<i>H360(FD)</i>
1,2-benzisothiazool-3(2H)-on	2634-33-5	yes				
1,3-dichloor-5,5-dimethylhydantoin	118-52-5	no, only self class.				
1,3-dichloor-5-ethyl-5-methylimidazolidine-2,4-dion	89415-87-2	yes				
1-broom-3-chloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion	16079-88-2	no, only self class.				
2,2-dibroom-2-cyaanacetamide (= 2,2-dibroom-3-nitrilopropionamide)	10222-01-2	no, only self class.				
2,2'-dithiobis[N-methylbenzamide]	2527-58-4	no, only self class.				
2-fenylfenol	90-43-7	yes				
2-methyl-2H-isothiazool-3-on	2682-20-4	no, only self class.	pre-registered only			
2-octyl-2H-isothiazol-3-on	26530-20-1	yes				
2-propanol	67-63-0	yes				
3-jood-2-propynylbutylcarbamaat	55406-53-6	yes				
5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on	26172-55-4	no, only self class.				
5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on gemengd met 2-methyl-2H-isothiazool-3-on	55965-84-9	yes				

Actieve stof	Cas-nummer	Harmonized classification	Registration			
<i>Hazard Class and Category Code(s)</i>				<i>Muta 1B</i>	<i>Carc. 1B</i>	<i>Repr. 1B</i>
<i>Hazard Statement Code(s)</i>				<i>H340</i>	<i>H350</i>	<i>H360(FD)</i>
aceton	67-64-1	yes				
acroleïne	107-02-8	yes				
alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride ¹	68424-85-1	no, only self class.	Intermediate Use Only		yes	
ammoniumbromide	12124-97-9	no, only self class.				
azijnzuur	64-19-7	yes				
benzoëzuur	65-85-0	yes				
benzyl-C12-16-alkyldimethyl ²	68424-85-1	no, only self class.	Intermediate Use Only		yes	
benzyl-C8-18-alkyldimethyl ³	69344-71-4	No results found ³				
brodifacoum	56073-10-0	yes				
bronopol	52-51-7	yes				
broomchlor-5,5-dimethylimidazolidine- 2,4-dion	32718-18-6	no, only self class.	pre-registered only			
carbodiimides (is een hele groep), opgezocht voor N-(3- Dimethylaminopropyl)-N'- ethylcarbodiimide	25952-53-8	no, only self class.	pre-registered only			
chloriden	16887-00-6	No results found				
dazomet	533-74-4	yes				
didecyldimethylammoniumchloride	7173-51-5	yes				
difenacoum	56073-07-5	yes				
difethialon	104653-34-1	no, only self class.				
di-jodium-methyl-p-tolylsulfon	20018-09-1	no, only self class.				
dinatriumtetraboraat	1330-43-4	yes				yes

Actieve stof	Cas-nummer	Harmonized classification	Registration			
<i>Hazard Class and Category Code(s)</i>				<i>Muta 1B</i>	<i>Carc. 1B</i>	<i>Repr. 1B</i>
<i>Hazard Statement Code(s)</i>				<i>H340</i>	<i>H350</i>	<i>H360(FD)</i>
ethanol	64-17-5	yes				
flocoumafen	90035-08-8	yes				
flufenoxuron	101463-69-8	yes				
glucoprotamin	164907-72-6	no, only self class.	registred, tonnage confid.			
glutaaraldehyde	111-30-8	yes				
glyoxal	107-22-2	yes				
kaliumdichromaat	7778-50-9	yes		yes	yes	yes
kokos alkyltrimethyl (inclusief quaternaire ammoniumverbindingen en chloriden)	61789-18-2	no, only self class.	pre-registered only			
koolstofdioxide	124-38-9	no, only self class.				
koper(II)oxide	1317-38-0	no, only self class.				
kwikchloride	7487-94-7	yes				
methyleenbisthiocyanaat	6317-18-6	yes				
N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamine	2372-82-9	no, only self class.	registred, 100 - 1,000 tonnes per annum			
natrium percarbonaat	15630-89-4	no, only self class.	registred, 100,000 - 1,000,000 tonnes per annum			
natriumbromide	7647-15-6	no, only self class.	registred, 10,000 - 100,000 tonnes per annum			yes
natriumdichloorisocyanuraat	2893-78-9	yes				

Actieve stof	Cas-nummer	Harmonized classification	Registration			
<i>Hazard Class and Category Code(s)</i>				<i>Muta 1B</i>	<i>Carc. 1B</i>	<i>Repr. 1B</i>
<i>Hazard Statement Code(s)</i>				<i>H340</i>	<i>H350</i>	<i>H360(FD)</i>
natriumhypochloriet	7681-52-9	yes				
natrium-p-tolueensulfonchloramide (=tosylchloramidenatrium = chlooramine-T)	127-65-1	yes				
osmium tetroxide	20816-12-0	yes				
pentakalium bis(peroxymono-sulfaat)bis (sulfaat)	70693-62-8	no, only self class.	registred, 1,000 - 10,000 tonnes per annum			
perazijnzuur	79-21-0	yes				
phenoxyethanol	9004-78-8	no, only self class.	pre-registered only			
picrinezuur	88-89-1	yes				
polyethyleenglycol	25322-68-3	no, only self class.	registred, 100 - 1,000 tonnes per annum			
polyhexamethyleen biguanide	27083-27-8 or 32289-58- 0	yes				
propiconazool	60207-90-1	yes				
quaternaire ammoniumverbindingen	63449-41-2	yes				
sulfurylfluoride	2699-79-8	yes				
tebuconazool	107534-96-3	yes				
tetra-acetylethyleendiamine	10543-57-4	no, only self class.	registred, 10,000 - 100,000 tonnes per annum			
tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumsulfaat	55566-30-8	no, only self class.	registred, intermediate use only			yes

Actieve stof	Cas-nummer	Harmonized classification	Registration			
<i>Hazard Class and Category Code(s)</i>				<i>Muta 1B</i>	<i>Carc. 1B</i>	<i>Repr. 1B</i>
<i>Hazard Statement Code(s)</i>				<i>H340</i>	<i>H350</i>	<i>H360(FD)</i>
waterstofperoxide	7722-84-1	yes				
zink zouten (is een hele groep, opgezocht voor zinkchloride)	7646-85-7	yes				
zinkpyrithion	13463-41-7	no, only self class.	registred, 1,000 - 10,000 tonnes per annum			

- 1) Deze stof is hetzelfde als benzyl-C12-16-alkyldimethyl.
- 2) Aanvullend is de volgende informatie gevonden: Quaternary ammonium compounds, benzyl-C12-16-alkyldimethyl, chlorides. This on-site isolated intermediate is manufactured primarily from C12-C14 alkyldimethylamines in IMS and reacted with benzyl chloride. The substance formed has been shown to be consistent with benzalkonium chloride (BAC) CAS# 68424-85-1, and whilst the analysis of the individual end points has not been carried out on this intermediate it is justified that the classification assigned will be similar to the agreed classification for BAC as detailed in the BPD dossier, Directive 98/8/EC concerning the placing of biocidal products on the market, submitted June 2010. BAC which is not used for biocides is being REACH registered by the end of May 2013. The classification as published to members of the SIEF has been assessed from the phys-chem, toxicology and ecotoxicology data available in the consortium and has been communicated for use in classifying this substance. However, in addition to the hazards associated with BAC, this classification has also taken into account the contribution of the Industrial Methylated Spirits solvent component and also the fact that there may still be some benzyl chloride impurity present to a max of 0.25%. These two components add the flammability and possible carcinogenic activity not normally associated with BAC classification. Zie http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-e7627168-f699-63fd-e044-00144f67d031/AGGR-edc53fc4-7149-4232-8fdc-808de431cec7_DISS-e7627168-f699-63fd-e044-00144f67d031.html#L-276da01c-ad87-48fc-a79c-afef0813efc4.
- 3) Er is wel een geharmoniseerde classificatie voor de groep 'quaternary ammonium compounds, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chlorides' (Cas-nummer 63449-41-2). Deze groep is niet geclassificeerd als mutageen 1A of 1B, carcinogeen 1A of 1B en/of reprotoxisch 1A of 1B.

Bijlage 6. Toegelaten middelen met formaldehyde en formaldehyde releasers

Lijst met toegelaten middelen op de basis van formaldehyde en formaldehyde releasers

(bewerking van gegevens verstrekt door het Ctgb in 2013)

Registration number	Product name	Registration holder	PT codes	Start of registration	Expiry date
<i>Registrations based on formaldehyde as the active substance</i>					
11963	Applied Sanitizer	Orapi Applied Nederland B.V.	PT02; PT03	8-1-1999	9-9-9999
10769	CID 20	N.V. CID LINES	PT02; PT03	22-2-1991	9-9-9999
12846	Desbest 700	Frans Veugen Bedrijfshygiëne B.V.	PT02; PT03	20-10-2006	9-9-9999
12831	Desinfector plus	Vossen Laboratories Int. B.V.	PT03	4-8-2006	9-9-9999
13520	FoodClean DES 60	FINKTEC GMBH	PT02; PT03	14-10-2011	9-9-9999
13523	Formaldehyde 37% Brenntag	Brenntag Nederland B.V.	PT03	14-10-2011	1-11-2021
10540	Halacid	Veip B.V.	PT02; PT03	15-2-1990	9-9-9999
11029	Incosept IC 22 XA	Inter Continental B.V.	PT03	14-5-1992	9-9-9999
13101	Intra Multi-Des	Intracare B.V.	PT02; PT03	1-8-2008	9-9-9999
9423	MC-A-9	Lonza Benelux B.V.	PT02; PT03	26-5-1986	9-9-9999
13612	MS Formades	Schippers Bladel B.V.	PT02; PT03	9-3-2012	1-11-2021
11965	MS MACRODES	Schippers Bladel B.V.	PT03	8-1-1999	9-9-9999
14478	MS MEGADES BASIC	Schippers Europe B.V.	PT02; PT03	16-5-2014	9-9-9999
12276	Nerta BAC-CID 200	Entaco N.V.	PT02; PT03	15-2-2002	9-9-9999
8688	P3-incidin 03	Ecolab B.V.	PT03	25-10-1993	9-9-9999
9466	Roloxid 50	BIB Production & Packaging B.V.	PT02; PT03	29-8-1986	9-9-9999
12902	Staldesinfectant	Agro Verhen B.V.	PT02; PT03	9-3-2007	9-9-9999
13525	SYN-Formaline 37%	Synerlogic B.V.	PT02; PT03	14-10-2011	1-11-2021

Registration number	Product name	Registration holder	PT codes	Start of registration	Expiry date
<i>Registrations based on (ethyleendioxy)dimethanol as the active substance</i>					
13913	Acticide BXL	THOR GmbH	PT06; PT11; PT12	14-12-2012	1-1-2023
13914	Bodoxin	ISP Switzerland GmbH	PT06; PT12; PT13	14-12-2012	1-1-2023
13874	Bodoxin AE	ISP Switzerland AG	PT02; PT06; PT11; PT12; PT13	9-11-2012	1-12-2022
13877	Contram OF-G	Lubrizol Deutschland GmbH	PT02; PT06; PT11; PT13	9-11-2012	1-12-2022
13875	Grotan TK5 Plus	Schülke & Mayr Benelux B.V.	PT06; PT13	9-11-2012	1-12-2022
13915	Mergal V684K	Troy Chemical Company B.V.	PT06; PT13	14-12-2012	1-1-2023
13916	Parmetol A 26	Schülke & Mayr Benelux B.V.	PT06	14-12-2012	1-1-2023
13708	Parmetol DF 35	Schülke & Mayr Benelux B.V.	PT06; PT11; PT13	29-6-2012	1-7-2022
13876	TROYSHIELD B7	Troy Chemical Company B.V.	PT13	9-11-2012	1-12-2022
<i>Registrations based on 3,3'-methyleenbis[5-methyloxazolidine] as the active substance</i>					
13886	CARGO logic 685 Fuel Guard Systeembescherming	Tunap Industrie Chemie GmbH & Co.	PT06; PT11; PT12; PT13	16-11-2012	1-5-2022
13606	CONTRAM MBO		PT06; PT11; PT12; PT13	27-4-2012	1-5-2022
13938	Grotamar 71	Lubrizol Deutschland GmbH	PT06	11-1-2013	1-2-2023
13939	Grotan OK	Schülke & Mayr Benelux B.V.	PT06; PT13	11-1-2013	1-2-2023
13940	Grotan OX	Schülke & Mayr Benelux B.V.	PT06; PT12; PT13	11-1-2013	1-2-2023
13936	Grotanol SR2	Schülke & Mayr Benelux B.V.	PT02; PT13	22-2-2013	1-2-2023
14584	Starcide	Halliburton B.V.	PT06; PT12;	8-8-2014	1-2-2023

Registration number	Product name	Registration holder	PT codes	Start of registration	Expiry date
			PT13		
<i>Registrations based on tetrahydro-1,3,4,6-tetrakis(hydroxymethyl)-imidazo[4,5-d] imidazole-2,5 (1H,3H)-dione (TMAD) as the active substance</i>					
14071	ACTICIDE FI(N)	THOR GmbH	PT06; PT12; PT13	10-5-2013	1-6-2023
14617	Bacillat	ISP Switzerland AG	PT06; PT12; PT13	5-9-2014	1-10-2024
14614	ACTICIDE MBF28	THOR GmbH	PT06; PT13	5-9-2014	1-10-2024
14616	ACTICIDE F(N)	THOR GmbH	PT06; PT13	5-9-2014	1-10-2024
14615	Nuosept F-5	ISP Switzerland AG	PT06	5-9-2014	1-10-2024
<i>Registrations based on 1,3-dimethylol-5,5-dimethylhydantoin as the active substance</i>					
14621	Dantogard 2000	Lonza Benelux B.V.	PT06; PT13	10-10-2014	1-10-2024
14622	Mergal 731	Troy Chemical Company B.V.	PT06; PT13	10-10-2014	1-10-2024
14618	Mergal 759	Troy Chemical Company B.V.	PT06; PT13	10-10-2014	1-10-2024
<i>Registrations based on 2,2,2-(hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol as the active substance</i>					
14563	Nuosept 78	ISP Switzerland AG	PT06; PT11; PT12	10-10-2014	1-9-2024
14564	Protectol HT	BASF Nederland B.V.	PT06	10-10-2014	1-9-2024
14565	Troyshield B2	Troy Chemical Company B.V.	PT06	10-10-2014	1-9-2024
<i>Registrations based on fenylmethoxy methanol as the active substance (also known as (benzyloxy)methanol or benzylhemiformal (BHF))</i>					
14613	Preventol D 2	Lanxess Deutschland GmbH	PT06; PT13	10-10-2014	1-10-2024
<i>Registrations based on N,N-methylenebismorpholine methanol (MBM) as the active substance</i>					
14619	CONTRAM (TM) ST-1	Lubrizol Deutschland GmbH	PT06; PT13	10-10-2014	10-10-2024

Lijst van toegelaten middelen die formaldehyde en/or formaldehyde-releasers als co-formulant bevatten
(bewerking van gegevens verstrekt door het Ctgb in 2013)

Active substance	Code¹	Product name	PT
formaldehyde	Co-F	X1	14
formaldehyde	Co-F	X2	14
(ethyleendioxy)dimethanol	Co-E	X3	8
(ethyleendioxy)dimethanol	Co-E	X4	8

1) Een toelichting op de aangegeven codes staat in Bijlage 7.

Bijlage 7. Overzicht per producttype van de toegelaten biociden met formaldehyde (releasers)

Alle biociden die in door het Ctgb zijn genoemd, worden in dit adviesrapport in één tabel samengevoegd. In deze Tabel B7.1 zijn de middelen geordend naar de PT. Vervolgens zijn de specifieke toepassingen van elke middel aan de tabel toegevoegd. Deze informatie is afkomstig uit de biocidendatabase (Scheepmaker, 2012) en de website (www.middelenpakket.nl).

In Tabel B7.1 worden de volgende afkortingen gebruikt (let op: dit zijn deels 'eigen' afkortingen):

F	Toegelaten middelen op basis van formaldehyde;
E	Toegelaten middelen op basis van (ethyleendioxy)dimethanol;
3,3-M	Toegelaten middelen op basis van 3,3'-methyleenbis[5-methyloxazolidine];
TMAD	Toegelaten middelen die TMAD (tertahydro-1,3,4,6-tetrakis(hydroxymethyl)-imidazo[4,5-d]imidazole-2,5(1H,3H)-dione) als werkzame stof bevatten;
DMDMH	Toegelaten middelen op basis van 1,3-dimethylol-5,5-dimethylhydantoin (DMDMH);
2,2,2-HT	Toegelaten middelen op basis van 2,2,2-(hexahydro-1,3,5-triazine-1,3,5-triyl)triethanol;
BHF	Toegelaten middelen op basis van fenylmethoxy methanol (deze stof heet ook (benzyloxy)methanol of benzylhemiformal (BHF));
MBM	Toegelaten middelen op basis van N,N-methylenebismorpholine (MBM);
Co-F	Toegelaten middelen die formaldehyde als co-formulant bevatten;
Co-E	Toegelaten middelen die de formaldehyde-releaser (ethyleendioxy)dimethanol als co-formulant bevatten.

Tabel B7.1. Toegelaten middelen op basis van formaldehyde (releasers)
(bewerking van informatie van Ctgb). Zie legenda hierboven voor afkortingen.

Productnaam	Type	Toepassingen
PT 2, Desinfecteermiddelen en algiciden die niet rechtstreeks op mens of dier worden gebruikt		
Applied Sanitizer	F	Dameshygiëneboxen
Bodoxin AE	E	Ruimteontsmetting industriële ruimten specifiek voor desinfectie van oppervlakken van productiesystemen in de metaalverwerkende industrie
CID 20	F	Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in ruimten bestemd voor het verblijf van mensen en gezondheidszorg
Contram OF-G	E	Desinfectie van productiesystemen in de metaalverwerkende industrie
Desbest 700	F	Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in ruimten bestemd voor het verblijf van mensen en gezondheidszorg
FoodClean DES 60 ¹	F	Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in ruimten bestemd voor het verblijf van mensen en gezondheidszorg; Dameshygiëneboxen
Grotanol SR2	3,3-M	Desinfectant in circulatiesystemen in industriële productiesystemen, met uitzondering van productiesystemen in de veterinaire-, medische- en (dier)voedingssector
Halacid	F	Ruimteontsmetting publieke toegang
Intra Multi-Des	F	Dameshygiëneboxen
MC-A-9	F	Dameshygiëneboxen
MS Formades	F	Ontsmetting koelcellen / lege kisten / lege kassen / lege champignoncellen
MS MEGADES BASIC	F	Ruimteontsmetting / Dameshygiëneboxen
Nerta BAC-CID 200	F	Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in ruimten bestemd voor het verblijf van mensen en gezondheidszorg
Roloxid 50	F	Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in ruimten bestemd voor het verblijf van mensen en gezondheidszorg
Staldesinfectant	F	Gecombineerde reiniging en desinfectie van oppervlakken zoals vloeren en wanden (wel toelating in PT 2 maar in het gebruiksvorschrift worden openbare ruimtes niet genoemd)
SYN-Formaline 37%	F	Lege ruimten bestemd voor de kweek van consumptie- en siergewassen en paddenstoelen
PT 3, Dierhygiëne		
Applied Sanitizer	F	Stal- en dierruimteontsmetting
CID 20	F	Stal- en dierruimteontsmetting
Desbest 700	F	Stal- en dierruimteontsmetting
Desinfector plus	F	Stal- en dierruimteontsmetting
FoodClean DES 60	F	Stal- en dierruimteontsmetting
Formaldehyde 37% Brenntag	F	Stal- en dierruimteontsmetting

Productnaam	Type	Toepassingen
Halacid	F	Stal- en dierruimteontsmetting
Intra Multi-Des	F	Stal- en dierruimteontsmetting
Incosept IC 22 XA	F	Stal- en dierruimteontsmetting; Ontsmetting van schoeisel ²
MC-A-9	F	Stal- en dierruimteontsmetting; Ontsmetting van schoeisel ²
MS Formades	F	Stal- en dierruimteontsmetting; Ontsmetting van hoeven en klauwen
MS MACRODES	F	Stal- en dierruimteontsmetting; Ontsmetting van schoeisel ² , hoeven en klauwen
MS MEGADES BASIC	F	Stal- en dierruimteontsmetting
Nerta BAC-CID 200	F	Stal- en dierruimteontsmetting
P3-incidin 03	F	Stal- en dierruimteontsmetting; Ontsmetting van schoeisel ² , hoeven en klauwen
Roloxid 50	F	Stal- en dierruimteontsmetting
Staldesinfectant	F	Stal- en dierruimteontsmetting
SYN-Formaline 37%	F	Stal- en dierruimteontsmetting; Ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen
PT 6, Conserveermiddelen voor producten tijdens opslag		
Acticide BXL	E	Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
ACTICIDE F(N)	TMAD	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer); Conservering smeermiddelen
Acticide FI(N)	TMAD	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
ACTICIDE MBF28	TMAD	Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
Bacillat	TMAD	Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering cosmetica, genotsmiddelen en biotechnologie; Conservering hulpstoffen gebruikt in papier- en textielindustrie

Productnaam	Type	Toepassingen
Bodoxin	E	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer); Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof
Bodoxin AE	E	Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof
CARGO logic 685 Fuel Guard Systeem- bescherming	3,3-M	Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof
CONTRAM (TM) ST-1	MBM	Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof (= dieselbrandstoffen in opslagtanks, brandstoftanks en bijbehorende leidingsystemen)
CONTRAM MBO	3,3-M	Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof
Contram OF-G	E	Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof
Dantogard 2000	DMDMH	Conservering was- en reinigingsmiddelen
Grotamar 71	3,3-M	Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof
Grotan OK	3,3-M	Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof
Grotan OX	3,3-M	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer); Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof
Grotan TK5 Plus	E	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van zepen; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
Mergal 731	DMDMH	Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
Mergal 759	DMDMH	Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
Mergal V684K	E	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)

Productnaam	Type	Toepassingen
Nuosept 78	2,2,2-HT	Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer); Conservering van smeeroliën/dieselbrandstof
Nuosept F-5	TMAD	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
Parmetol A 26	E	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
Parmetol DF 35	E	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
Preventol D 2	BHF	Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
Protectol HT	2,2,2-HT	Conservering van verven, lakken en inkten
Starcide	3,3-M	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen))
Troyshield B2	2,2,2-HT	Conservering van was- en reinigingsmiddelen; Conservering van verven, lakken en inkten; Conservering andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer)
P 8, Houtconserveringsmiddelen		
Product X1	Co-E	Tegen insecten, houtrot, verwijderen van schimmels, impregnering; Behandeling van hout binnenshuis tegen houtaantastende schimmels
Product X2	Co-E	Tegen insecten, houtrot, verwijderen van schimmels, impregnering; Behandeling van hout binnenshuis tegen houtaantastende schimmels
PT 11, Conserveringsmiddelen voor vloeistofkoelings- en verwerkingssystemen		

Productnaam	Type	Toepassingen
Acticide BXL	E	Kleine open recirculatiekoelsystemen (natte koeltorens); kleine gesloten recirculerende koelwatersystemen
Bodoxin AE	E	Gesloten koelsystemen en in proceswater
Contram OF-G	E	Open recirculatiekoelsystemen (natte koeltorens); Gesloten koelsystemen / gesloten natte koelsystemen / pasteuriseerinstallaties
Parmetol DF 35	E	Open recirculatiekoelsystemen (natte koeltorens); Gesloten koelsystemen / gesloten natte koelsystemen / pasteuriseerinstallaties
CARGO logic 685 Fuel Guard Systeem-bescherming	3,3-M	Gesloten koelsystemen
CONTRAM MBO	3,3-M	Gesloten koelsystemen / gesloten natte koelsystemen / pasteuriseerinstallaties
Nuosept 78	2,2,2-HT	Gesloten koelsystemen / gesloten natte koelsystemen / pasteuriseerinstallaties
PT 12, Slijmbestrijdingsmiddelen		
Acticide BXL	E	Papier- en pulpindustrie
Acticide FI(N)	TMAD	Papier- en pulpindustrie
Bacillat	TMAD	Olie-industrie; Papier- en pulpindustrie
Bodoxin	E	Olie-industrie
Bodoxin AE	E	Olie-industrie
CARGO logic 685 Fuel Guard Systeem-bescherming	3,3-M	Biocidetoevoeging aan dieselmotoren tegen slijmvorming; Olie-industrie
CONTRAM MBO	3,3-M	Biocidetoevoeging aan dieselmotoren tegen slijmvorming; Olie-industrie
Grotan OX	3,3-M	Olie-industrie
Nuosept 78	2,2,2-HT	Olie-industrie
Starcide	3,3-M	Olie-industrie
PT 13, Vloeibare conserveringsmiddelen voor bewerking en versnijden		
ACTICIDE F(N)	TMAD	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Acticide FI(N)	TMAD	Metaalbewerking (snijden en vormen)
ACTICIDE MBF28	TMAD	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Bacillat	TMAD	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Bodoxin	E	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Bodoxin AE	E	Metaalbewerking (snijden en vormen)
CARGO logic 685 Fuel Guard Systeem-bescherming	3,3-M	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Contram OF-G	E	Metaalbewerking (snijden en vormen)
CONTRAM (TM) ST-1	MBM	Metaalbewerking (snijden en vormen)
CONTRAM MBO	3,3-M	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Dantogard 2000	DMDMH	Geen specifieke toepassing beschreven voor PT 13 in het gebruiksvoorschrift
Grotan OK	3,3-M	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Grotan OX	3,3-M	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Grotan TK5 Plus	E	Metaalbewerking (snijden en vormen)

Productnaam	Type	Toepassingen
Grotanol SR2	3,3-M	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Mergal 731	DMDMH	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Mergal 759	DMDMH	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Mergal V684K	E	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Parmetol DF 35	E	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Preventol D 2	BHF	Metaalbewerking (snijden en vormen)
Starcide	3,3-M	Metaalbewerking (snijden en vormen)
TROYSHIELD B7	E	Metaalbewerking (snijden en vormen)
PT 14, Rodenticiden		
Product X3	Co-F	Gifkorrels voor gebruik binnen / muizen en ratten
Product X4	Co-F	Gifkorrels voor gebruik binnen / muizen en ratten
PT 22, Thanatopraxie, conserveren van lichamen, weefsel, dieren		
Geen geregistreerde producten	F	

1. Anders dan de naam doet vermoeden mag dit middel niet gebruikt worden voor oppervlakken of materialen die met eet- en drinkwaren in contact kunnen komen.
2. Niet volgens het gebruiksvoorschrift, wordt echter wel voor deze toepassing op de markt gebracht.

Bijlage 8. Detailinformatie gevonden toegelaten alternatieve biociden

Inhoudsopgave

B8.1	Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in de gezondheidszorg (PT 2)–82
B8.2	Desinfectie dameshygiëneboxen (PT 2)–83
B8.3	Ruimte ontsmetting publieke toegang (PT 2)–84
B8.4	Ontsmetting productiesystemen in de (metaal)industrie (PT 2)–85
B8.5	Ontsmetting koelcellen, lege kisten en lege kassen (PT 2)–86
B8.6	Stal- en dierruimte ontsmetting (PT 3)–90
B8.7	Ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen (PT 3)–92
B8.8	Conservering van was- en reinigingsmiddelen (PT 6)–93
B8.9	Conservering van zepen (PT 6)–94
B8.10	Conservering van verven, lakken en inkten en andere industriële vloeistoffen (PT 6)–95
B8.11	Conservering van smeermiddelen en smeeroliën/dieselbrandstof (PT 6)–96
B8.12	Houtconserveringsmiddelen (PT 8)–96
B8.13	Conserveringsmiddelen voor open en gesloten koelsystemen (PT 11)–97
B8.14	Slijmbestrijdingsmiddelen papier- en pulpindustrie (PT 12)–98
B8.15	Slijmbestrijdingsmiddelen olie-industrie (PT 12)–100
B8.16	Vloeibare conserveringsmiddelen voor metaalbewerking (PT 13)–101
B8.17	Rodenticiden voor bestrijding muizen, ratten en andere knaagdieren (PT 14)–101
B8.18	Middelen voor thanatopraxie en voor het conserveren van lichamen, dieren en weefsels (PT 22)–101
B8.19	Literatuur–105

B8.1 Reiniging en desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in de gezondheidszorg (PT 2)

Tabel B7.1 laat zien dat er vijf formaldehyde-houdende middelen zijn die toegepast kunnen worden voor de desinfectie van oppervlakken, apparatuur en instrumenten in de gezondheidszorg. De website www.middelenpakket.nl toont dat er veel toegelaten middelen voor deze toepassing als alternatief gebruikt kunnen worden hetzij voor oppervlakken, hetzij voor apparatuur en instrumentarium of voor beide typen toepassingen. Tabel B8.1 geeft een aantal gevonden middelen waarbij is gespecificeerd of het middel bestemd is voor desinfectie van oppervlakken en/of instrumentarium. De lijst is echter zeker niet uitputtend. Het blijkt dat er minimaal acht middelen voorhanden zijn voor desinfectie van oppervlakken en minimaal zes middelen voor desinfectie van instrumentarium. Voor de oppervlakken zijn het middelen met natriumhypochloriet, quaternaire ammoniumverbindingen, ethanol, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chloriden, natrium-p-tolueensulfonchloramide, waterstofperoxide, alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride, glucoprotamin en 2-propanol als werkzame stof. Voor het instrumentarium zijn het middelen op basis van natriumdichloorisocyanuraat, natrium-p-tolueensulfonchloramide en ethanol. Voor oppervlakken is er één middel op basis van onder andere alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride. Deze stof heeft een zelfclassificatie als carcinogeen 1B. Van quaternaire ammoniumverbindingen is bekend dat het optreden van resistentieontwikkeling mogelijk is (zie Schets et al., 2012 en Walsh et al., 2003). Dit type stoffen wordt echter maar bij één gevonden alternatief toegepast in combinatie met andere stoffen waardoor resistentieontwikkeling mogelijk wordt voorkomen. Verder zal afwisselend gebruik van verschillende middelen voor deze toepassing goed mogelijk zijn.

De lijst geeft geen inzicht in de claim van de middelen voor wat betreft de micro-organismen die bestreden kunnen worden. De verwachting is dat er geen problemen ontstaan wanneer middelen met formaldehyde als werkzame stof voor deze toepassingen niet meer gebruikt kunnen worden. Echter, bij situaties waar sprake is van zeer besmettelijke, zeer gevaarlijke of tegen bepaalde middelen resistente micro-organismen, zijn deze alternatieve middelen mogelijk niet effectief genoeg. In de gezondheidszorg kan hierbij worden gedacht aan situaties waarbij mensen besmet zijn met overdraagbare vogelgriep of met het ebola virus.

Tabel B8.1. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden voor reiniging en desinfectie van oppervlakken in de gezondheidszorg en/of apparatuur en instrumentarium (PT 2)(lijst is niet uitputtend)

Product-naam	Werkzame stoffen	Opper-vlakken	Instrumen-tarium
A1	waterstofperoxide 5,0%, 5,0% m/m	ja	nee
A2	natriumhypochloriet 31,8G/L (als actief chloor), 3,0% m/m	ja	nee
A3	ethanol 80% v/v, 77% m/m	ja	nee
A4	quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chloriden 68G/L, 3,25% m/m	ja	nee
A5	ethanol 70%V/V, 66% m/m	ja	nee
A6	alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride 1,9G/L, 0,2% m/m # ethanol 91,2G/L, 9,4% m/m # glucoprotamin 0,1G/L, 0,01% m/m # 2-propanol 190G/L, 20% m/m	ja	nee
A7	ethanol 77%, 77% m/m	ja	ja
A8	natrium-p-tolueensulfonchloramide 81%, 81% m/m	ja	ja
A9	natriumdichloorisocyanuraat 86%	nee	ja
A10	ethanol 80% v/v, 75,6% m/m	nee	ja
A11	natriumdichloorisocyanuraat 86%	nee	ja
A12	natriumdichloorisocyanuraat 85,5%	nee	ja

B8.2 Desinfectie dameshygiëneboxen (PT 2)

Er zijn vijf middelen op basis van formaldehyde in gebruik voor het desinfecteren van dameshygiëneboxen (zie Tabel B7.1). Het middel wordt in een bepaald volume in de boxen gegoten en vormt condensatiedruppels aan de binnenkant van het deksel. De druppels vallen daarna steeds op het materiaal in de box waardoor desinfectie continu plaatsvindt gedurende een periode van vijf á zes weken. Een bepaald middel op basis van formaldehyde wordt door veel schoonmaakbedrijven voor dit doeleinde gebruikt (mondelinge mededeling Arie Ebeltjes, Berendsen). Voor deze toepassing zijn geen toegelaten alternatieven gevonden.

Andere methoden

Een klein onderzoek op het internet heeft geen middelen zonder formaldehyde of formaldehyde releasers opgeleverd die specifiek gebruikt worden voor het desinfecteren van dameshygiëneboxen. Volgens de benaderde contacten in de schoonmaakbranche zijn er momenteel twee andere methoden voor de desinfectie van dameshygiëneboxen op de markt. Het betreft de integratie van zilverionen in het plastic van de hygiënebox en het toevoegen van hygiënekorrels in de boxen. Deze alternatieven zijn niet geregistreerd als biocide, maar het is onduidelijk of deze toepassingen hieronder vallen en geregistreerd zouden moeten worden.

Het bedrijf Vectair systems verkoopt de dameshygiënebox Femcare met toevoeging van 'Biomaster'. Dit is een product op basis van zilverionen dat aan het plastic van de box kan worden toegevoegd. Dit zou een permanente antimicrobiële bescherming moeten bieden met een reductie van 99,9% van onder andere MRSA, E. coli, Salmonella, Listeria, Pseudomonas en Campylobacter (<http://www.vectairsystems.com/products/feminine-hygiene/femcare-mvp-sanitary-disposal-system/>). Het is onbekend in hoeverre deze claim is onderbouwd met wetenschappelijk bewijs.

De firma Vendor is actief op de markt voor het onderhoud van sanitaire accessoires. Dameshygiëneboxen worden verwisseld en met desinfectiemiddelen behandeld. Op de locatie van de klant gebruikt Vendor hygiëneboxkorrels om onprettige geuren te neutraliseren. De werkzame vier stoffen in deze korrels zijn thymol, ethanol, dipentheen en (R)Op-metha-1,8-dieen. Volgens het veiligheidsinformatieblad is dit middel "conform Verordening (EG) nr. 1907/2006 (REACH), BIJLAGE II – Nederland". Echter, het relevant geïdentificeerd gebruik van dit mengsel is, volgens het informatieblad, op dit moment nog niet bekend. Deze hygiëneboxkorrels moeten mogelijk als biocide worden beschouwd omdat er ethanol in zit, dat een desinfecterende werking heeft. Als de concentratie ethanol echter te laag is om als werkzame stof te worden aangemerkt, vallen de korrels mogelijk niet onder de Biocidenverordening.

B8.3 Ruimteontsmetting publieke toegang (PT 2)

Er zijn enkele middelen op basis van formaldehyde toegelaten voor de toepassing 'ruimteontsmetting' of 'ruimteontsmetting publieke toegang' (zie Tabel B7.1). Er zijn voldoende alternatieve middelen voorhanden voor deze toepassing. Een overzicht van gevonden toegelaten alternatieven wordt gepresenteerd in Tabel B8.2. Het is niet nader onderzocht wat de precieze claim van deze middelen is. De meeste middelen zijn op basis van didecyldimethylammoniumchloride. Deze stof is breedwerkend tegen bacteriën en schimmels. Deze stof behoort tot de groep van de quarternaire ammoniumverbindingen. Van deze stofgroep is bekend dat het optreden van resistentieontwikkeling mogelijk is (zie Schets et al., 2012 en Walsh et al., 2003). Hiernaast zijn er enkele alternatieven gevonden op basis van ethanol, natriumdichloorisocyanuraat(dihydraat), alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (= benzyl-C12-16-alkyldimethyl), quaternaire ammoniumverbindingen, chloride en polyhexamethyleenbiguanide hydrochloride. De stof alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride heeft een zelfclassificatie als carcinogeen 1B.

Tabel B8.2. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden voor ruimteontsmetting publieke toegang

Product-naam	Werkzame stoffen
B1	didecyldimethylammoniumchloride 100G/L
B2	didecyldimethylammoniumchloride 100G/L
B3	didecyldimethylammoniumchloride 145G/L
B4	didecyldimethylammoniumchloride 46G/L
B5	didecyldimethylammoniumchloride 46G/L
B6	ethanol 76%, 76% m/m
B7	ethanol 580G/L, 67% m/m
B8	didecyldimethylammoniumchloride 45G/L, 4,5 - 4,68% m/m
B9	didecyldimethylammoniumchloride 45G/L, 4,5 - 4,68% m/m
B10	didecyldimethylammoniumchloride 45G/L, 4,5 - 4,68% m/m
B11	didecyldimethylammoniumchloride 46G/L
B12	didecyldimethylammoniumchloride 46G/L
B13	natriumdichloorisocyanuraatdihydraat 99,4%, 99,4% m/m
B14	natriumdichloorisocyanuraat 86%
B15	didecyldimethylammoniumchloride 100G/L, 10,1% m/m # glutaaraldehyde 125G/L, 12,5% m/m # quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C12-16-alkyldimethyl, chloriden 150G/L, 15,2% m/m
B16	alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride 25%, 25% m/m # polyhexamethyleenbiguanide hydrochloride 10%, 10% m/m
B17	didecyldimethylammoniumchloride 100G/L, 10,1% m/m # glutaaraldehyde 125G/L, 12,5% m/m # quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C12-16-alkyldimethyl, chloriden 150G/L, 15,2% m/m

B8.4 Ontsmetting productiesystemen in de (metaal)industrie (PT 2)

Er zijn binnen PT 2 drie middelen toegelaten op basis van een formaldehyde releaser (de overige middelen binnen PT 2 zijn gebaseerd op formaldehyde zelf). Bodoxin AE heeft de toepassing 'Ruimteontsmetting industriële ruimten specifiek voor desinfectie van oppervlakken van productiesystemen in de metaalverwerkende industrie'. Grotanol SR2 heeft de toepassing 'Desinfectant in circulatiesystemen in industriële productiesystemen, met uitzondering van productiesystemen in de veterinaire-, medische- en (dier)voedingssector'. Contram OF-G heeft de omschrijving 'Desinfectie van productiesystemen in de metaalverwerkende industrie'. Een eerste screening (in de database www.middelenpakket.nl) alleen op basis van dezelfde toepassing als de genoemde middelen leverde vooralsnog geen alternatieve middelen op. Middelen op basis van een formaldehyde releaser kunnen langdurig desinfecterend werken. Dit in tegenstelling tot middelen op basis van formaldehyde die juist in korte tijd kunnen desinfecteren. Aangezien het huidige middelenpakket binnen PT 2 drie middelen omvat op basis van een formaldehyde releaser, zou geconcludeerd kunnen worden dat de (metaal)industrie middelen nodig heeft die langdurig kunnen desinfecteren. Als de precieze toepassingswijze en het doel van deze middelen duidelijk is, kan gericht worden gezocht naar alternatieve middelen (die thans mogelijk voor andere toepassingen zijn toegelaten), die in de toekomst een alternatief kunnen zijn voor ontsmetting van productiesystemen in de (metaal)industrie.

B8.5 Ontsmetting koelcellen, lege kisten en lege kassen (PT 2)

Ontsmetting van koelcellen, lege kassen en dergelijke vindt in verschillende sectoren plaats. Een tweetal sectoren is hieronder onderzocht: kassen en champignoncultuur. Omdat in deze sectoren al onderzoek of discussie is over alternatieven voor formaldehyde, worden deze in dit rapport relatief uitgebreid belicht.

Ook in de sector van de bloembollenteelt is er discussie over de mogelijkheid formaldehyde als biocide te gebruiken om bloembollen te ontsmetten in dompelbaden. Het Ctgb geeft echter aan dat dit een toepassing als gewasbeschermingsmiddel is (zie kader). Daarmee valt het buiten de reikwijdte van het onderhavige rapport.

Gewasbeschermingsmiddel of biocide

Volgens Verordening (EC) 1107/2009 beschermen gewasbeschermingsmiddelen planten of plantproducten tegen alle organismen die een bedreiging vormen of het voorkomen ervan. Het blijkt echter dat ook biociden een toelating kunnen krijgen voor de desinfectie van lege kassen met het oog op bestrijding van micro-organismen. Wanneer specifiek de werking tegen plantpathogenen wordt geclaimd wordt het middel gezien als een gewasbeschermingsmiddel. Als een meer algemene desinfectie beoogd wordt waarbij plantpathogenen niet specifiek worden genoemd, kan het middel als een biocide worden toegelaten.

Een belangrijk verschil in de beoordeling is dat bij een gewasbeschermingsmiddel ook fytotoxiciteit wordt bekeken en bij een biocide niet. Het kan dus zijn dat na een toepassing met biociden residuen in de kas achterblijven die nadelig zijn voor de geteelde planten.

De toegelaten middelen die gevonden zijn als alternatief voor middelen op basis van formaldehyde zijn opgenomen in Tabel B8.3. Eén van de genoemde middelen is niet toegelaten als biocide, maar wel als gewasbeschermingsmiddel.

Tabel B8.3. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden voor lege ruimten bestemd voor de kweek van consumptie- en siergewassen en paddenstoelen

Product-naam	Werkzame stoffen	Toepassing
C1 = gewas-beschermings-middel	benzoëzuur	land- en tuinbouwapparatuur en gereedschap en materialen (bedekt)
C2	didecyldimethyl-ammoniumchloride	lege kassen en warenhuizen
C3 ¹	waterstofperoxide perazijnzuur	oppervlakken en materialen ten behoeve van de teelt van eetbare paddenstoelen (lege ruimten)
C4	waterstofperoxide perazijnzuur	oppervlakken en materialen in kassen en champignoncellen
C5	natriumhypochloriet en 5% actieve chloor	oppervlakken en materialen in kassen, andere teeltruimten, lege bewaar- en verwerkplaatsen van substraten, zaden, planten(delen), bloemen, knollen, bollen, groenten en fruit
C6	waterstofperoxide 35%	op harde oppervlakken in lege ruimten bestemd voor de kweek van consumptie- en siergewassen en paddenstoelen

1. C3 is het zelfde middel als C4, maar heeft alleen een toelating in de champignoncultuur.

Ontsmetting van kassen

In tuinbouwbedrijven worden lege kassen ontsmet door ontsmettingsmiddel te spuiten, te vernevelen of te 'foggen' in de kas en in de verpakingsruimte. Voor alle ontsmettingsmiddelen geldt dat een behandeling alleen effectief is, wanneer het oppervlak vochtig is en er gestreefd wordt naar een zo lang mogelijke inwerktijd. Daarnaast is de gevoeligheid van schimmels, virussen en viroïden die planten ziek maken (plantpathogenen) voor een ontsmettingsmiddel sterk afhankelijk van het type en soort pathogeen. Ook speelt de dosering en stabiliteit van het middel een grote rol.

Formaldehyde

Bij de toepassing via foggen wordt meestal formaldehyde gebruikt. Twee middelen met formaldehyde hebben hiervoor een biocidetoelating in lege ruimten bestemd voor de kweek van consumptie- en siergewassen en paddenstoelen. Dit zijn SYN-Formaline 37% en MS Formades (zie Tabel B7.1).

Benzoëzuur

Benzoëzuur kan als alternatieve werkzame stof dienen ter bestrijding van plantpathogene bacteriën, schimmels, virussen en viroïden in land- en tuinbouw. Deze stof zit in het toegelaten gewasbeschermingsmiddel C1 (zie Tabel B8.3). In het gebruiksvorschrift staat vermeld dat het toepassingsgebied beperkt is tot land- en tuinbouwapparatuur en -gereedschap en materialen (bedekt). Het middel wordt in een 1%-oplossing toegepast door spuiten, borstelen, gieten of dompelen. Voor

de bestrijding van plantpathogene schimmels, virussen en viroïden geldt dat de oppervlakten ten minste 16 uur nat moeten blijven. Voor de bestrijding van bacteriën geldt bij dompelen een minimale inwerktijd van drie minuten, verder geldt voor de bestrijding van bacteriën dat oppervlakten minimaal vijf minuten nat moeten blijven.

Volgens Jan Willem Keijzer van Royal Brinkman kan de biocide SYN-Formaline 37% gemakkelijker worden toegepast in 'fogging'-installaties dan product C1. De ruimtes moeten dan gedurende 24 uur afgesloten blijven. Volgens de genoemde contactpersoon kiezen telers toch vaak voor SYN-Formaline 37% omdat dit gemakkelijker kan worden toegepast in 'fogging'-installaties en vanwege de gunstigere prijs.

Overige alternatieve werkzame stoffen

In Tabel B8.3 worden waterstofperoxide (eventueel in combinatie met perazijnzuur), natriumhypochloriet, actieve chloor en didecyldimethylammoniumchloride naast benzoëzuur genoemd als mogelijke alternatieve werkzame stoffen. Product C4 op basis van waterstofperoxide en perazijnzuur heeft een werking tegen bacteriën (exclusief bacteriesporen), gisten, schimmels en virussen. Product C4 wordt toegepast in een 2%-oplossing bij een inwerktijd van 5 minuten of een 1,5%-oplossing bij een inwerktijd van 30 minuten. Ter bestrijding van schimmels wordt product C4 toegepast in een 4%-oplossing bij een inwerktijd van 5 minuten of langer. De oppervlakken moeten gedurende de gehele inwerktijd nat blijven. Het middel C2 op basis van didecyldimethylammoniumchloride heeft een toelating voor de bestrijding van bacteriën en groene aanslag (algen) in o.a. lege kassen. Zoals vermeld bij de paragraaf 'Ruimteontsmetting publieke toegang' moet bij het toepassen van deze stof rekening worden gehouden met mogelijke resistentieontwikkeling.

Het middel C5 bevat natriumhypochloriet en 5% actieve chloor. Dit middel is toegestaan ter bestrijding van bacteriën (exclusief bacteriesporen), gisten en virussen op oppervlakken en materialen in kassen, andere teeltruimten, lege bewaar- en verwerkplaatsen van substraten, zaden, planten(delen), bloemen, knollen, bollen, groenten en fruit. Het middel wordt aangebracht door gieten, sproeien of dompelen in een 1%-oplossing.

Corrosiviteit

De in Tabel B8.3 genoemde middelen op basis van waterstofperoxide zijn corrosief. De toevoeging van perazijnzuur aan product C4 zou de corrosiviteit volgens de heer R. Wilbers van de firma Mertens verlagen. Doordat product C4 bij toepassing een lager percentage waterstofperoxide bevat, is product C4 minder corrosief dan product C6.

Conclusie

Indien de middelen SYN-Formaline 37% en MS Formades niet meer mogen worden gebruikt in de kassenteelt, dan zijn er vier alternatieve biociden op basis van vijf werkzame stoffen op de markt. Eenzijdig gebruik van product C2 wordt afgeraden, omdat gebruik van didecyldimethylammoniumchloride resistentie kan veroorzaken. Hiernaast is er een gewasbeschermingsmiddel op de markt (product C1) dat toepasbaar is voor 'land- en tuinbouwmaterialen (bedekt)'. Toepassing in lege kassen kan hieronder vallen. Een mogelijk

probleempunt is dat de middelen op basis van formaldehyde worden toegepast in 'fogging'-installaties. Het is de vraag of deze installaties geschikt zijn voor de alternatieve middelen of dat de toepassingspraktijk hiervoor zal moeten worden aangepast.

Ontsmetting in de champignonteelt

In de champignonteelt hebben twee middelen met formaldehyde als werkzame stof een toelating. Dit zijn SYN-Formaline 37% en MS Formades. Formaldehyde mag maar op één manier worden toegepast. Het wordt toegepast als ruimtebehandeling. Hierbij wordt het middel met de hogedrukspuit in een lege cel gebracht. Deze behandeling wordt uitgevoerd in beschermende kleding met adembescherming. Daarna moet gedurende 24 uur worden geventileerd.

Alternatieve werkzame stoffen

Als alternatief voor formaldehyde wordt momenteel in de champignonteelt het middel C6 gebruikt. Dit middel wordt in een 10%-oplossing toegepast. Het nadeel van waterstofperoxide is dat corrosie optreedt van de materialen in de champignoncel, zoals de stellages. In hoeverre dit de afschrijvingsperiode van deze materialen verkort is echter niet bekend.

Product C4 en de afgeleide toelating product C3 (op basis van perazijnzuur 55 G/L en waterstofperoxide 220 G/L) kunnen worden gebruikt voor de ontsmetting van muren, vloeren, stellingen, netten, werkgangen, nevenruimten, gereedschappen en hulpmiddelen ten behoeve van de teelt, lege teeltruimten en lege koel- en opslagruimten. De dosering is 2% bij een inwerktijd van 5 minuten of 1,5% bij een inwerktijd van 30 minuten. De oppervlakken moeten gedurende de gehele inwerktijd nat blijven. Product C3 en C4 worden in een dosering van 2% waterstofperoxide toegepast en is daarmee milder dan product C6 dat in een 10%-oplossing wordt toegepast. De middelen veroorzaken daardoor minder corrosie.

Lopend onderzoek

Een aantal onderzoekers van Plant Research International (PRI), vakgroep WUR Plant Breeding is betrokken bij het EU project MushTV (MushTV). Aan dit onderzoeksproject zijn instituten uit Nederland, België, Ierland en Polen verbonden. Hierin staan twee compostgebonden ziektes centraal, *Trichoderma aggressivum* en mushroom virus X. Dit zijn ziektes die via de compost verspreid worden. Het probleem komt voornamelijk tot uiting bij het gebruik van compost die centraal wordt gecomposteerd in grote composteerhallen. Composterijen op locatie van het bedrijf zelf vindt in de meeste landen al lang niet meer plaats. Op het moment dat de compost bij de teler komt, worden de ziektes pas zichtbaar. Eén van de doelen van het project MushTV is het vinden van alternatieve desinfectiemiddelen en methoden van desinfectie die goed werkzaam zijn in grote volumes lucht, en op grote oppervlakten van machinerie. In dit onderzoek zijn middelen eerst onder laboratoriumomstandigheden getest op hun werkzaamheid als alternatief desinfectiemiddel. Volgens onderzoeker Johan Baars van PRI Wageningen, is een aantal van deze middelen veelbelovend. Deze worden onder praktijkomstandigheden getest. Het project loopt tot maart 2015. Naar verwachting worden de resultaten medio 2015 bekend.

gemaakt, maar in augustus 2015 zijn deze nog niet gepubliceerd op de website van MushTV.

Conclusie

Momenteel zijn als mogelijk alternatief voor formaldehyde voor ontsmetting binnen de champignonteelt de middelen C6 en C3/C4 op de markt. Deze middelen zijn echter corrosief. Het is niet duidelijk in hoeverre dit de afschrijvingsperiode van metalen materialen verkort. Op dit moment is niet duidelijk wat het eventueel verdwijnen van formaldehyde gaat betekenen voor de champignontelers. In 2015 worden de resultaten van het EU-onderzoeksproject MushTV bekend gemaakt. Wellicht dat dit project resulteert in aanvullende alternatieve middelen of methoden van toepassing voor de ontsmetting in de champignonteelt.

B8.6 Stal- en dierruimteontsmetting (PT 3)

Voor stal- en dierruimteontsmetting zijn circa achttien middelen op basis van formaldehyde in gebruik (zie Tabel B7.1). Er zijn voldoende alternatieve middelen op basis van meer dan tien verschillende werkzame stoffen voorhanden voor dit gebruik (zie Tabel B8.4). Bij het zoeken naar alternatieven zijn er zeven middelen gevonden op basis van onder andere alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (= benzyl-C12-16-alkyldimethyl). Deze stof is door een registrant geclassificeerd als carcinogeen categorie 1B.

Voor de stal- en dierruimteontsmetting zullen waarschijnlijk geen problemen ontstaan bij het eventueel wegvallen van de middelen op basis van formaldehyde. Het verdient wel de aanbeveling om deze middelen nader te onderzoeken om met zekerheid vast te stellen dat een aantal middelen op de gewenste manier toegepast kan worden (spuiten, dompelen of 'foggen') en dat behandeling met deze middelen de gewenste resultaten oplevert. Eenzijdig gebruik van middelen op basis van didecyldimethylammoniumchloride wordt afgeraden omdat dit resistentie kan veroorzaken (zie bij de paragraaf 'Ruimteontsmetting publieke toegang').

Tabel B8.4. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden voor stal- en dierruimteontsmetting

Product-naam	Werkzame stoffen
D1	perazijnzuur 55G/L, 5% m/m # waterstofperoxide 220G/L, 20% m/m
D2	didecyldimethylammoniumchloride 102G/L, 10% m/m
D3	didecyldimethylammoniumchloride 46G/L
D4	didecyldimethylammoniumchloride 78G/L en glutaaraldehyde 107G/L en quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chloriden 171G/L
D5	natriumpercarbonaat 52,7%, 52,7% m/m # tetra-acetylethyleendiamine 7,56%, 7,56% m/m
D6	natriumdichloorisocyanuraat 3,4%, 3,8% m/m
D7	natriumdichloorisocyanuraat 53%, 34 a.c.% m/m
D8	natriumdichloorisocyanuraat 85,5%, 83,78% m/m
D9	natriumdichloorisocyanuraatdihydraat 99,4%, 99,4% m/m
D10	natriumdichloorisocyanuraatdihydraat 99,4%, 99,4% m/m

Product-naam	Werkzame stoffen
D11	natriumhypochloriet 150G/L, 13,8% m/m
D12	natriumhypochloriet 150G/L (als actief chloor), 13,8% m/m
D13	natriumhypochloriet 150G/L (als actief chloor), 13,8% m/m
D14	natriumhypochloriet 150G/L (als actief chloor), 13,8% m/m
D15	natriumhypochloriet 150G/L (als actief chloor), 13,8% m/m
D16	natriumhypochloriet 150G/L (als actief chloor), 13,8% m/m
D17	natriumhypochloriet 150G/L (als actief chloor), 13,8% m/m
D18	natrium-p-tolueensulfonchloramide 0,3%, 0,3% m/m
D19	natrium-p-tolueensulfonchloramide 81%, 81% m/m
D20	perazijnzuur 0,58%, 0,58% m/m # waterstofperoxide 15,76%, 15,76% m/m
D21	perazijnzuur 170G/L, 15,11% m/m # waterstofperoxide 261G/L, 23,2% m/m
D22	perazijnzuur 50G/L en waterstofperoxide 300G/L
D23	perazijnzuur 55G/L en waterstofperoxide 220G/L
D24	quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chloriden 21G/L, 2,09% m/m
D25	quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chloriden 74G/L, 7,0% m/m
D26	quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chloriden 95,4G/L, 9,0% m/m
D27	waterstofperoxide 29,5%, 29,5% m/m
D28	waterstofperoxide 590G/L, 49,5% m/m
D29	waterstofperoxide 597G/L, 49,9% m/m
D30	glutaaraldehyde 367G/L en quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C12-16-alkyldimethyl, chloriden 108G/L
D31	glutaaraldehyde 367G/L en quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C12-16-alkyldimethyl, chloriden 108G/L
D32	alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride 2,5%, 2,5% m/m # N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamine 38%, 38% m/m
D33	didecyldimethylammoniumchloride 100G/L, 10,1% m/m # glutaaraldehyde 125G/L, 12,5% m/m # quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C12-16-alkyldimethyl, chloriden 150G/L, 15,2% m/m
D34	didecyldimethylammoniumchloride 100G/L, 10,1% m/m # glutaaraldehyde 125G/L, 12,5% m/m # quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C12-16-alkyldimethyl, chloriden 150G/L, 15,2% m/m
D35	alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride 8,0%, 8,0% m/m # didecyldimethylammoniumchloride 1,5%, 1,5% m/m # glutaaraldehyde 13%, 13% m/m
D36	quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C12-16-alkyldimethyl, chloriden 19G/L

Kuikenbroedmachines

In Nederland zijn er geen toegelaten middelen op basis van formaldehyde die als toepassing 'het ontsmetten van kuikenbroedmachines' hebben, maar mogelijk valt dit onder de toepassing 'stal- en dierruimteontsmetting'. Wel is er één middel toegelaten voor het ontsmetten van broedeieren voor broederijen

(product E3). Tijdens de FABI informatiedag in Wenen werd verteld dat formaldehyde voor deze toepassing wordt gebruikt. De spreker namens Aviagen gaf aan dat formaldehyde het beste werkt, zowel in droge als in natte situaties en ook tegen resistente bacteriën. Andere middelen zouden last hebben van de hoge niveaus aan organische stof.

Op internet worden de middelen E1, E2 en E3 genoemd als geschikt desinfectiemiddel voor deze toepassing. Deze middelen zijn toegelaten biociden, maar het is niet duidelijk of dit geldt voor deze toepassing. In Tabel B8.5 is informatie over deze middelen opgenomen.

Kuikenbroedmachines zouden onder de omschrijving van E1 en E2 kunnen vallen. Product E3 is toegelaten voor het ontsmetten van broedeieren. Het is de vraag of dit middel dan ook mag worden toegepast voor kuikenbroedmachines. Onderzoek is nodig om vast te stellen of deze middelen een brede werking hebben, niet schadelijk zijn voor de ontwikkeling van het kuiken en qua methode van toepassing geschikt zijn. Mogelijk is ook de toepassing van ozon een alternatief, dat onder de huidige overgangsregelingen nog geen biocidetoelating heeft. Hiervoor zou dan voor 1 september 2016 een dossier voor de stoftoelating in PT 3 moeten worden ingediend.

Voor de gevonden mogelijke alternatieve middelen geldt dat ze nu geen of een onduidelijke toelating hebben voor ontsmetting van kuikenbroedmachines.

Tabel B8.5. Op internet aanbevolen middelen voor ontsmetting van kuikenbroedmachines

Product-naam	Werkzame stoffen	Bestrijding van	Toegelaten voor
E1	pentakalium bis(peroxymonosulfaat) bis(sulfaat) 45,3%, 45,3% m/m	bacteriën (excl. bacteriesporen en mycobacteriën), gisten, schimmels en virussen	oppervlakken, apparatuur en schoeisel in dierverslijfplaatsen en bijbehorende ruimtes op de boerderij in PT 3
E2	natrium-p-tolueensulfonchloramide 81%, 81% m/m	bacteriën (excl. mycobacteriën en bacteriesporen), het virus van de ziekte van Aujeszky, het mond- en klauwzeervirus alsmede het klassieke en Afrikaanse varkenspestvirus	dierverslijfplaatsen en bijbehorende ruimten in PT 3
E3	perazijnzuur 0,015%, 0,015% m/m # waterstofperoxide 2,37%, 2,37% m/m	bacteriën (excl. mycobacteriën en bacteriesporen) en gisten	op harde oppervlakken in de diervoederindustrie in PT 4 en op broedeieren in broederijen in PT 3
-	Ozon		Geen biocidetoelating

B8.7 Ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen (PT 3)

Voor de ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen zijn zes middelen op basis van formaldehyde in gebruik (zie Tabel B7.1). Tabel B8.6 laat de gevonden alternatieve middelen zien. Voor de ontsmetting van schoeisel zijn er vier alternatieve middelen, op basis van vier

werkzame stoffen. Voor de ontsmetting van hoeven zijn er vijf alternatieve middelen gevonden, waarvan er vier onder andere de werkzame stof alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride (= benzyl-C12-16-alkyldimethyl) bevatten. Deze stof heeft een zelfclassificatie als carcinogeen categorie 1B. Al met al zijn er dus weinig alternatieve middelen voor de ontsmetting van schoeisel en/of hoeven en klauwen. Een mogelijk probleem is dat middelen werkzaam moeten zijn, ondanks de aanwezigheid van veel organische stof (uit mest en dergelijke).

Tabel B8.6. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden voor ontsmetting van schoeisel, hoeven en klauwen

Product-naam	Werkzame stoffen	Specifieke toepassing
F1	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamine 170G/L, 17,2% m/m	Hoeven
F2	natrium-p-tolueensulfonchloramide 81%, 81% m/m	Schoeisel
F3	perazijnzuur 55G/L en waterstofperoxide 220G/L	Schoeisel ¹
F4	perazijnzuur 56G/L, 5% m/m # waterstofperoxide 280G/L, 25% m/m	Schoeisel
F5	pentakalium bis(peroxymonosulfaat)bis(sulfaat) 45,3%, 45,3% m/m	Schoeisel
F6	alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride 17,1%, 17,1% m/m # didecyldimethylammoniumchloride 7,8%, 7,8% m/m # glutaaraldehyde 10,7%, 10,7% m/m	Hoeven
F7	alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride 16,5%, 16,5% m/m # glutaaraldehyde 11,75%, 11,75% m/m	Hoeven
F8	alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride 16,5%, 16,5% m/m # glutaaraldehyde 11,75%, 11,75% m/m	Hoeven
F9	glutaaraldehyde 6,5%, 6,5% m/m # quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C12-16- alkyldimethyl, chlorides 1,65%, 1,65% m/m	Hoeven

1. Deze toepassing is niet geclaimd in het gebruikvoorschrift, wordt wel als zodanig aanbevolen op internet.

B8.8 Conservering van was- en reinigingsmiddelen (PT 6)

Voor de conservering van was- en reinigingsmiddelen zijn dertien middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser (zie Tabel B7.1). In Tabel B8.7 staan dertien alternatieven voor dit doel, op basis van acht werkzame stoffen. In de tabel staan twee middelen die voor bepaalde toepassingen mogelijk ongeschikt zijn als alternatief, omdat ze bronopol bevatten, waaruit formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan. Gezien het aantal gevonden alternatieven worden er voor deze toepassing geen problemen verwacht als formaldehyde releasers hiervoor niet meer mogen worden toegepast.

Tabel B8.7. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden voor conservering van was- en reinigingsmiddelen

Product-naam	Werkzame stoffen
G1	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on 20%, 20% m/m
G2	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on 200,0G/KG, 20,00% m/m
G3	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on 20%, 20% m/m
G4	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide 20%, 20% m/m
G5	2-fenylfenol 100%, 100% m/m
G6	di-jodium-methyl-p-tolylsulfon 93,1%, 93,1% m/m
G7	glutaaraldehyde 10,0%, 10,0% m/m en een mengsel van: 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 0,28%, 0,28% m/m
G8	mengsel van 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 1,7%, 1,7% m/m
G9	mengsel van 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 1,5%, 1,5% m/m
G10	mengsel van 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1)
G11	mengsel van: 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 141G/KG, 14,1% m/m
G12 ¹	bronopol 99%, 99% m/m
G13 ¹	bronopol 14%, 14% m/m en een mengsel van: 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 0,49%, 0,49% m/m

1. Mogelijk voor bepaalde toepassingen ongeschikt alternatief omdat bij afbraak van bronopol formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan.

B8.9 Conservering van zepen (PT 6)

Voor de conservering van zepen is er één middel in gebruik op basis van de formaldehyde releaser (ethyleendioxy)dimethanol (zie Tabel B7.1). In Tabel B8.8 staan zeven alternatieven voor dit doel, waarvan er één is gebaseerd op glutaaraldehyde en specifiek geschikt voor wasverzachters. Verder zijn er drie alternatieven gebaseerd op dezelfde twee werkzame stoffen. In de tabel staan ook drie middelen die bronopol bevatten, waaruit afhankelijk van de toepassing formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan. Het pakket aan gevonden alternatieven specifiek voor de conservering van zepen is beperkt, maar volgens de door ons gehanteerde criteria net voldoende. Het is de vraag of de alternatieven voor was- en reinigingsmiddelen ook geschikt zijn of geschikt kunnen worden gemaakt voor zepen, zodat hiervoor een toelating zou kunnen worden aangevraagd.

Tabel B8.8. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden voor conservering van zepen

Product-naam	Werkzame stoffen
H1 ¹	glutaaraldehyde 50%, 50% m/m
H2	mengsel van: 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 141G/KG, 14,1% m/m
H3	mengsel van: 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 14%, 14% m/m
H4	mengsel van: 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 1,44%, 1,44% m/m
H5 ²	bronopol 6,6%, 6,6% m/m mengsel van: 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 1,0%, 1,0% m/m
H6 ²	bronopol 7,6%, 7,6% m/m mengsel van: 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 1,1%, 1,1% m/m
H7 ²	2-octyl-2H-isothiazool-3-on 2,0%, 2,0% m/m bronopol 10%, 10% m/m

1. Specifiek voor wasverzachters.

2. Mogelijk voor bepaalde toepassingen ongeschikt alternatief omdat bij afbraak van bronopol formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan.

B8.10 Conservering van verven, lakken en inkten en andere industriële vloeistoffen (PT 6)

Voor de conservering van verven, lakken, inkten en/of andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffenproductie papier/textiel/leer) zijn negentien middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser (zie Tabel B7.1). In Tabel B8.9 staan vier gevonden alternatieven voor dit doel, op basis van vijf werkzame stoffen, maar deze lijst is zeker niet uitputtend. Daarnaast zijn voor de afzonderlijke toepassingen veel middelen beschikbaar. Deze kunnen worden gevonden op de website www.middelenpakket.nl. Voor de conservering van verven, lakken, inkten en andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies (voor bouwmaterialen), vloeistoffenproductie papier/textiel/leer) lijken voldoende alternatieve middelen beschikbaar, op basis van een variatie aan werkzame stoffen.

Tabel B8.9. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden voor conservering van verven, lakken en inkten en andere industriële vloeistoffen (lijmen, polymeerdispersies ((voor bouwmaterialen), vloeistoffen productie papier/textiel/leer) (lijst is niet uitputtend)

Product-naam	Werkzame stoffen
J1	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on 9,5%, 9,5% m/m N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamine 5,5%, 5,5% m/m
J2	mengsel van: 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 141G/KG, 14,1% m/m
J3	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on 20%, 20% m/m
J4	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on 7,50%, 7,50% m/m 2,2'-dithiobis[N-methylbenzamide] 3,60%, 3,60% m/m

B8.11 Conservering van smeermiddelen en smeeroliën/dieselbrandstof (PT 6)

Voor de conservering van smeermiddelen en smeeroliën/dieselbrandstof zijn elf middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser (zie Tabel B7.1). Eén middel bevat N,N-methylenebismorpholine (MBM) als werkzame stof. Deze stof wordt mogelijk in de toekomst geharmoniseerd geïnclassificeerd als carcinogeen 1B. In Tabel B8.10 staan vier gevonden alternatieven voor dit doel, op basis van vier werkzame stoffen. Omdat het slechts om twee samenstellingen van werkzame stoffen gaat, is er sprake van weinig alternatieven.

Tabel B8.10. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden voor conservering van smeermiddelen en smeeroliën/ dieselbrandstof

Product-naam	Werkzame stoffen
K1	mengsel van 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 1,5%, 1,5% m/m
K2	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on 50G/KG, 5% m/m 2-methyl-2H-isothiazool-3-on 25G/KG, 2,5% m/m zinkpyrithion 15G/KG, 1,5% m/m
K3	mengsel van 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 1,5%, 1,5% m/m
K4	mengsel van 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on en 2-methyl-2H-isothiazool-3-on (3:1) 1,6%, 1,6% m/m

B8.12 Houtconserveringsmiddelen (PT 8)

Binnen PT 8 zijn er twee houtconserveringsmiddelen die (ethyleendioxy)dimethanol (E) als co-formulant bevatten (zie Tabel B7.1). Het gaat om een middel op basis van 3-jood-2-propynylbutylcarbamaat en een middel op basis van dezelfde stof in combinatie met propiconazool. Volgens de gebruiksaanwijzing worden beide middelen gebruikt tegen blauwschimmels. Voor de bestrijding hiervan worden houtverduurzamingsmiddelen aanbevolen van het type 'Watergedragen formule type dispersie'. In Tabel B8.11 zijn vijftien alternatieve houtconserveringsmiddelen opgenomen, die behoren tot dit type, op basis van zes werkzame stoffen. Hiernaast geeft Tabel B8.11 nog twee middelen op basis van onder andere dinatriumtetraboraat. Deze laatstgenoemde middelen zijn mogelijk ongeschikt voor bepaalde toepassingen, omdat deze stof geharmoniseerd is geïnclassificeerd als reprotoxisch 1B en op de Nederlandse lijst met ZZS staat.

Uit deze informatie blijkt dat het goed mogelijk is om middelen op basis van 3-jood-2-propynylbutylcarbamaat en eventueel in combinatie met propiconazool te formuleren zonder (ethyleendioxy)dimethanol als co-formulant. Ook blijkt dat er voldoende alternatieve middelen zijn.

Tabel B8.11. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden voor de bestrijding van blauwschimmels

Product-naam	Werkzame stoffen
L1	3-jood-2-propynylbutylcarbamaat 1,5 %
L2	3-jood-2-propynylbutylcarbamaat 1,5 %
L3	propiconazool 40G/KG, 4,00% m/m # tebuconazool 20G/KG, 2,00% m/m # 3-jood-2-propynylbutylcarbamaat 79,15G/KG, 7,915% m/m
L4	3-jood-2-propynylbutylcarbamaat 8,0G/L, 0,8% m/m # propiconazool 8,0G/L, 0,8% m/m
L5	3-jood-2-propynylbutylcarbamaat 0,80%, 0,80% m/m en propiconazool 0,80%, 0,80% m/m
L6	3-jood-2-propynylbutylcarbamaat 0,95%, 0,95% m/m en propiconazool 0,95%, 0,95% m/m
L7	propiconazool 100G/L, 9,7% m/m
L8	didecyldimethylammoniumchloride 54G/L, 4,6% m/m en koper(II)oxide 108G/L, 9,4% m/m
L9	flufenoxuron 0,10%, 0,10% m/m
L10	propiconazool 100G/L, 9,7% m/m
L11	propiconazool 0,61%, 0,61% m/m # 3-jood-2-propynylbutylcarbamaat 0,29%, 0,29% m/m
L12	sulfurylfluoride 100%, 100% m/m
L13	propiconazool 100G/L, 9,7% m/m
L14	3-jood-2-propynylbutylcarbamaat 0,29%, 0,29% m/m # propiconazool 0,61%, 0,61% m/m
L15	propiconazool 45G/L, 4,5% m/m
L16	dinatriumtetraboraat 2,74% en quaternaire ammoniumverbindingen, kokos alkyltrimethyl, chloriden 14%
L17	dinatriumtetraboraat 2,74% en quaternaire ammoniumverbindingen, kokos alkyltrimethyl, chloriden 14%

B8.13 Conserveringsmiddelen voor open en gesloten koelsystemen (PT 11)

Als conserveringsmiddel voor open en gesloten koelsystemen zijn zeven middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser (zie Tabel B7.1). In Tabel B8.12 staan dertien alternatieven voor deze toepassing, op basis van vijf werkzame stoffen. Uit deze informatie blijkt dat er naar verwachting voldoende alternatieven zijn voor de genoemde toepassing. Een van de alternatieven bevat natriumbromide. Dit middel is mogelijk voor bepaalde toepassingen ongeschikt, omdat deze stof een zelfclassificatie heeft als reprotoxisch 1B.

Tabel B8.12. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden als conserveringsmiddel voor open én gesloten koelsystemen

Product-naam	Werkzame stoffen
M1	2-methyl-2H-isothiazool-3-on 3,5G/L 0,375% m/m en 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on 11,5G/L, 1,125% m/m
M2	natriumhypochloriet 96G/L (als actief chloor) 8,3%
M3	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 96%
M4	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 96%, 93 - 99% m/m
M5	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 98%, 98% m/m
M6	2-methyl-2H-isothiazool-3-on 3,5G/L, 0,375% m/m en 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on 1,125% m/m
M7	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 96%, 93 - 99% m/m
M8	2-methyl-2H-isothiazool-3-on 3,5G/L, 0,375% m/m en 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on 11,5G/L, 1,125% m/m
M9	natriumbromide 560G/L, 40% m/m
M10	2-methyl-2H-isothiazool-3-on 3,5G/L en 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on 11,5G/L
M11	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 96%
M12	2-methyl-2H-isothiazool-3-on 49G/L, 3,5% m/m en 5-chloor-2-methyl-2H-isothiazool-3-on 126G/L, 10,5% m/m
M13	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 98%, 98% m/m

B8.14 Slijmbestrijdingsmiddelen papier- en pulpindustrie (PT 12)

Als slijmbestrijdingsmiddel in de papier- en pulpindustrie zijn drie middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser (zie Tabel B7.1). In Tabel B8.13 staan meer dan dertig alternatieven voor deze toepassing, op basis van meer dan tien werkzame stoffen. Uit deze informatie blijkt dat er naar verwachting voldoende alternatieven zijn voor de genoemde toepassing. In de tabel staan vier middelen die voor bepaalde toepassingen mogelijk ongeschikt zijn als alternatief, omdat ze bronopol bevatten, waaruit formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan. Ook zijn er drie middelen op basis van natriumbromide, dat een zelfclassificatie heeft als reprotoxisch 1B.

Tabel B8.13. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden als slijmbestrijdingsmiddel voor de papier- en pulpindustrie

Product-naam	Werkzame stoffen
N1	<i>N</i> -(3-aminopropyl)- <i>N</i> -dodecylpropan-1,3-diamine 0,99%, 0,99% m/m
N2	didecyldimethylammoniumchloride 5,44%, 5,44% m/m
N3	1,2-benzisothiazool-3(2 <i>H</i>)-on 9,4%, 9,2% m/m
N4	1,2-benzisothiazool-3(2 <i>H</i>)-on 35%
N5	1,2-benzisothiazool-3(2 <i>H</i>)-on 20%, 20% m/m
N6	2-methyl-2 <i>H</i> -isothiazool-3-on 3,5G/L, 0,375% m/m en 5-chloor-2-methyl-2 <i>H</i> -isothiazool-3-on 11,5G/L, 1,125% m/m
N7	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 96%
N8	methyleenbisthiocynaat 106G/L, 10% m/m
N9	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 96%, 93 - 99% m/m
N10	quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chloriden 490G/L, 50% m/m
N11	1,3-dichloor-5,5-dimethylhydantoin 27,4% en 1,3-dichloor-5-ethyl-5-methylimidazolidine-2,4-dion 10,6% en 1-broom-3-chloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 60%
N12	natriumbromide 560G/L, 40% m/m
N13	natriumbromide 630G/L, 42,8% m/m
N14	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 96%
N15	2-methyl-2 <i>H</i> -isothiazool-3-on 50G/L, 4,0% m/m en 5-chloor-2-methyl-2 <i>H</i> -isothiazool-3-on 128G/L, 10,2% m/m
N16	1,3-dichloor-5,5-dimethylhydantoin 27,4%, 27,4% m/m en 1,3-dichloor-5-ethyl-5-methylimidazolidine-2,4-dion 10,6%, 10,6% m/m en 1-broom-3-chloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 60%, 60% m/m
N17	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 98%, 98% m/m
N18	natriumbromide 537G/L
N19	1,3-dichloor-5,5-dimethylhydantoin 27,4%, 27,4% m/m en 1,3-dichloor-5-ethyl-5-methylimidazolidine-2,4-dion 10,6%, 10,6% m/m en 1-broom-3-chloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 60%, 60% m/m
N20	didecyldimethylammoniumchloride 100G/L, 10% m/m
N21	didecyldimethylammoniumchloride 100G/L, 10% m/m
N22	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 96%
N23	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide 252G/L
N24	1,3-dichloor-5,5-dimethylhydantoin 27,4% en 1,3-dichloor-5-ethyl-5-methylimidazolidine-2,4-dion 10,6% en 1-broom-3-chloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 60%
N25	2-methyl-2 <i>H</i> -isothiazool-3-on 3,5G/L en 5-chloor-2-methyl-2 <i>H</i> -isothiazool-3-on 11,5G/L
N26	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 98%, 98% m/m
N27	ammoniumbromide 35,5%
N28	2-methyl-2 <i>H</i> -isothiazool-3-on 3,5G/L, 0,375% m/m en 5-chloor-2-methyl-2 <i>H</i> -isothiazool-3-on 11,5G/L, 1,125% m/m
N29	ammoniumbromide 35,5%
N30	didecyldimethylammoniumchloride 100G/L, 10% m/m
N31	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide 255G/L, 19,6% m/m
N32	2-methyl-2 <i>H</i> -isothiazool-3-on 3,5G/L, 0,375% m/m en 5-chloor-2-methyl-2 <i>H</i> -isothiazool-3-on 11,5G/L, 1,125% m/m
N33	glutaaraldehyde 565G/L, 50% m/m

Product-naam	Werkzame stoffen
N34	broomchloor-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dion 96%, 93 - 99% m/m
N35	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide 252G/L
N36	didecyldimethylammoniumchloride 100G/L, 10% m/m
N37 ¹	bronopol 3,0%, 3,0% m/m # glutaaraldehyde 22,5%, 22,5% m/m # mengsel van 5-chloor-2-methylisothiazol-3(2H)-on en 2-methyl-2H-isothiazol-3(2H)-on (3:1) 1,25%, 1,25% m/m ¹
N38 ¹	bronopol 90%, 95% m/m
N39 ¹	bronopol 56G/L, 5,3% m/m en quaternaire ammoniumverbindingen, benzyl-C8-18-alkyldimethyl, chloriden 106G/L, 10% m/m
N40 ¹	bronopol 200G/L

1. Mogelijk voor bepaalde toepassingen ongeschikt alternatief omdat bij afbraak van bronopol formaldehyde als afbraakproduct kan ontstaan.

B8.15 Slijmbestrijdingsmiddelen olie-industrie (PT 12)

Als slijmbestrijdingsmiddel in de olie-industrie zijn acht middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser (zie Tabel B7.1). Er zijn zes alternatieve middelen gevonden op basis van vijf werkzame stoffen (zie Tabel B8.14). Hieronder zijn er twee middelen gevonden op basis van onder andere alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride. Deze zijn voor bepaalde toepassingen mogelijk ongeschikt, omdat een registrant deze stof heeft geclassificeerd als carcinogeen categorie 1B. Een van deze middelen bevat tevens tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumsulfaat, dat een zelfclassificatie heeft als reprotoxisch 1B. Op basis van de door ons gehanteerde criteria wordt het aantal alternatieven als net voldoende beoordeeld.

Tabel B8.14. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden als slijmbestrijdingsmiddel in de olie-industrie

Product-naam	Werkzame stoffen
P1	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on 19%, 19% m/m
P2	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide 20%, 20% m/m
P3	glutaaraldehyde 24,9%, 24,9% m/m
P4	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide 97,6%, 97,6% m/m
P5	alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride 4,0%, 4,0% m/m # tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumsulfaat 49%, 49% m/m
P6	alkyl (C12-16) dimethylbenzylammoniumchloride 50%, 50% m/m

Bij twee middelen op basis van een formaldehyde releaser met de toepassing slijmbestrijding in de olie-industrie staat tevens de toevoeging 'biocide toevoeging aan dieselmotoren tegen slijmvorming'. Het is onduidelijk of dit een specifieke aanvullende beoordeling vraagt. Op www.middelenpakket.nl zijn geen middelen gevonden met een dergelijke omschrijving binnen PT 12. Of het eventueel niet meer toelaten van deze twee middelen voor de beschreven toepassing een probleem oplevert is onduidelijk. Voor deze eerste inventarisatie is dit verder niet onderzocht.

B8.16 Vloeibare conserveringsmiddelen voor metaalbewerking (PT 13)

Als vloeibare conserveringsmiddelen voor metaalbewerking (snijden en vormen) zijn er 21 middelen in gebruik op basis van een formaldehyde releaser (zie Tabel B7.1). Hierbij is één middel met N,N-methylenebismorpholine (MBM) als werkzame stof. Deze stof wordt mogelijk in de toekomst geharmoniseerd geclassificeerd als carcinogeen 1B. Tabel B8.15 toont zeven gevonden alternatieven op basis van drie werkzame stoffen. Op basis van de door ons voor dit onderzoek gehanteerde criteria bevat het alternatievemiddelenpakket net voldoende middelen voor gebruik als conserveringsmiddel in de metaalindustrie.

Tabel B8.15. Toegelaten middelen die mogelijk toegepast kunnen worden als vloeibare conserveringsmiddelen voor metaalbewerking (snijden en vormen)

Product-naam	Werkzame stoffen
Q1	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide 97,6%, 97,6% m/m
Q2	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide 252G/L
Q3	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide 252G/L
Q4	2,2-dibroom-2-cyaanacetamide 252G/L
Q5	3-jodium-2-propynylbutylcarbamaat 98%, 98% m/m
Q6	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on 20,00%, 20,00% m/m
Q7	1,2-benzisothiazool-3(2H)-on 9,5%, 9,5% m/m

B8.17 Rodenticiden voor bestrijding van muizen, ratten en andere knaagdieren (PT 14)

In PT 14 zijn product X3 en product X4 toegelaten, beide op basis van difenacoum als werkzame stof. Zij bevatten formaldehyde als co-formulant. Beide middelen hebben een toelating voor gebruik binnenshuis en voor product X4 ook in riolen. Binnen dezelfde toepassing komen voldoende andere middelen voor met difenacoum, brodifacoum, difethialon, flocoumafen en koolstofdioxide als werkzame stof. Aangezien er genoeg alternatieven zijn is een lijst met alternatieve middelen niet toegevoegd. Er zijn voldoende alternatieven zonder formaldehyde.

B8.18 Middelen voor thanatopraxie en voor het conserveren van lichamen, dieren en weefsels (PT 22)

Vloeistoffen voor het opzetten en conserveren van lichamen vallen onder PT 22. In de Biocidenverordening is PT 22 als volgt omschreven: *'Embalming and taxidermist fluids. Products used for the disinfection and preservation of human or animal corpses, or parts thereof.'*

In Nederland zijn geen middelen met een toelating op de markt voor PT 22. Toch wordt formaldehyde gebruikt bij het tijdelijke conserveren van stoffelijke overschotten (thanatopraxie), het conserveren van lichamen voor de wetenschap, het conserveren van dieren voor gebruik in onder andere musea en de conservering van weefsels in de pathologie. Deze vier toepassingen worden in de volgende paragrafen behandeld.

Behandeling van het menselijk lichaam voorafgaand aan de uitvaart

In de Wet op de lijkbezorging (WLB) staat onder lid 1 van artikel 71 vermeld:

"Een lijk wordt niet gebalsemd of onderworpen aan enige andere conserverende bewerking die niet is gericht op gebruik van delen van het lijk ingevolge de Wet op orgaandonatie. In uitzonderlijke gevallen kan Onze Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport ontheffing van dit verbod verlenen."

Uit de Wet op de lijkbezorging blijkt verder dat balseming en andere vormen van conserveren verboden zijn, behalve ten behoeve van orgaandonatie, voor ontleding ten behoeve van de wetenschap en het wetenschappelijk onderwijs (artikel 67, eerste lid, WLB). Bovendien mogen in Nederland overledenen worden geconserveerd voor transport naar het buitenland. Dit is afhankelijk van de eisen van het land van repatriëring.

Met de wijziging van de WLB is sinds januari 2010 thanatopraxie – de tijdelijke conservering van een overledene – Nederland toegestaan door toevoeging van lid 4, artikel 71:

"In afwijking van het eerste lid kan een lijk worden onderworpen aan een conserverende bewerking die ten hoogste tien dagen effect heeft."

Thanatopraxie is een minder vergaande conserverende behandeling dan balsemen. Het principe van de behandeling is hetzelfde, het grote verschil is de gebruikte vloeistof. Bij het balsemen wordt een vloeistof met 3,6% formaline gebruikt. Bij thanatopraxie is dat 0,2% formaline. Lichte balseming c.q. thanatopraxie wordt in mortuaria en uitvaartcentra uitgevoerd, maar ook thuis. De website van het Nederlands Instituut voor Thanatopraxie vermeldt dat de behandeling ook thuis kan plaatsvinden indien de omstandigheden geschikt zijn. De ruimte dient voldoende geventileerd te kunnen worden en de handelingen moeten worden uitgevoerd met gebruikmaking van persoonlijke beschermingsmiddelen. De behandelend thanatopracteur mag deze beslissing zelf nemen (<http://nit-online.nl/veelgestelde-vragen/>). Artikel 71, lid 6 vermeldt: "Bij ministeriële regeling kunnen eisen worden gesteld aan de opleiding en de vakbekwaamheid van degenen die de bewerking, bedoeld in het vierde lid, uitvoeren alsmede aan de wijze van bewerking." In uitvaartcentra wordt thanatopraxie uitgevoerd in aanwezigheid van een afzuiginstallatie en een volgelaatsmasker. Het is onwaarschijnlijk dat in een thuissituatie de voorzorgsmaatregelen voldoende zijn. Voor volksgezondheid is de blootstelling van thanatopracteurs aan formaldehyde in de thuissituatie daarom een actuele vraag. Buesa (2008) betwijfelt of het de moeite waard is om formaldehyde te vervangen door alternatieven. Hij onderbouwt het argument dat het vergroten van veiligheidsmaatregelen en het verbeteren van een aantal methoden de meest praktische weg is.

Alternatieven voor formaldehyde

Formaldehyde-vrije balsemvloeistoffen zijn op de markt verkrijgbaar. Deze producten zijn veelal op basis van een mengsel van glutaaraldehyde en phenoxyethanol, of een mengsel van ethanol en polyethyleenglycol. Een aantal formaldehyde-vrije middelen wordt geproduceerd door de firma Dodge (<http://www.dodgeco.com/index.php>). Dit zijn de middelen FreedomCav en FreedomArt. Thanatoproxeurs verschillen van mening over deze middelen. Eén van die meningen is dat de conserverende werking van deze vloeistoffen niet voldoende is om een periode van tien dagen te kunnen overbruggen (persoonlijke communicatie Dhr. B. De Lang; accountmanager Zorg Diensten Groep en praktiserend balsemer/thanatopracteur). De middelen zouden wel geschikt zijn voor een kortere periode van vijf tot zes dagen.

Het luchtdicht sealen van een stoffelijk overschot (vervoer in een loden kist) is niet afdoende. Het houdt de ontbinding niet tegen en de sterke vermeerdering van de bacteriën vormt een gevaar op het moment dat het stoffelijk overschot toch uit de sealing wordt gehaald. Dit is een reëel gezondheidkundig gevaar daar een persoon overleden kan zijn aan een bacteriële infectie.

Conclusie

Formaldehyde heeft geen toelating onder PT 22, maar wordt wel toegepast voor de wettelijk toegelaten thanatopraxie. Er zijn volgens de branche geen alternatieven beschikbaar die de werking van formaldehyde kunnen evenaren. Er zijn wel middelen beschikbaar die voor een kortere periode (vijf tot zes dagen) geschikt worden bevonden.

Conservering van lichamen ter beschikking gesteld van de wetenschap

Personen die zich ter beschikking hebben gesteld van de wetenschap worden 24 uur na hun overlijden in een bad met 250 L formaline gelegd gedurende een periode van een half jaar. Het gefixeerde lichaam wordt na een grondige spoeling gebruikt voor het onderricht van studenten geneeskunde. Tijdens de practica wordt gewerkt onder een afzuiginstallatie en met handschoenen. Doordat de lichamen gespoeld zijn is er in principe geen gevaar voor blootstelling aan formaldehydedamp. Deze manier van conserveren is onmisbaar.

Conclusie

Voor het conserveren van lichamen ter beschikking gesteld van de wetenschap is geen geschikt alternatief voor formaldehyde bekend.

Conservering van dieren

Het conserveren van dieren vindt plaats bij natuurmusea, zoals Naturalis. Formaldehyde fixeert eiwitten in de weefsels en is vooral zeer belangrijk voor de fixatie van de zachtere weefsels. Dit dient als voorbehandeling. De dieren worden daartoe in een bad van 4% formaline gelegd. Daarnaast worden de weefsels bij grotere dieren ook geïnjecteerd om de formaline sneller door het weefsel te verspreiden. Zonder een voorbehandeling van formaline verschrompelen de weefsels en gaan de structuren van de weefsels verloren. Na deze voorbehandeling wordt gespoeld om de restanten formaline te

verwijderen. Daarna worden de weefsels in een aantal concentratiestappen overgebracht in 70% alcohol. Het jaargebruik van 20% formaldehyde bij Naturalis is bij benadering 150 L (verdunding tot 1000 L). De hoeveelheden worden door het verbeteren van de protocollen steeds verder teruggebracht.

Voor specifieke diergroepen wordt fenol en glycol gebruikt. Dit is echter een kleine toepassing. Alternatieven voor formaldehyde lijken niet beschikbaar (Mondelinge mededeling Steven van der Mije, hoofd vertebraten Naturalis).

Conclusie

Voor het conserveren van de meeste diergroepen is geen alternatief voor formaldehyde bekend.

Conservering van weefsels in de pathologie

Fixatie van weefsels is essentieel in de diagnostische pathologie. De fixatie gebeurt momenteel met een verdunding van formaldehyde in water tot een 10% formalineconcentratie. Onderzoek naar alternatieven wordt momenteel uitgevoerd, onder andere in Duitsland. Volgens Zanini et al. (Zanini et al., 2012) zijn er vrij veel alternatieven die worden geleverd in 'ready-for-use' formuleringen of in geconcentreerde vormen. Aydin et al. (Aydin et al., 2013) noemen vier formuleringen die een goed alternatief kunnen zijn voor formaldehyde:

FineFix®, een watergedragen en geconcentreerde oplossing zonder formaldehyde die verdund wordt met ethanol;

Glyo-Fixx®, een fixatief met werkende stof glyoxal;

Green-Fix® en Cell-block ® zijn fixatieven met aldehyde groepen.

In Duitsland wordt veel onderzoek gedaan naar vervangende middelen.

De site '<http://www.subsport.eu/case-stories/012-de?lang=de>' noemt drie alternatieve werkzame stoffen: ethanol, 2-propanol en azijnzuur.

De site van Leica

(<http://www.leicabiosystems.com/pathologyleaders/fixation-and-fixatives-3-fixing-agents-other-than-the-common-aldehydes/>) bespreekt de volgende alternatieve werkzame stoffen: 'Acrolein, Glyoxal, Osmium tetroxide, Carbodiimides, Other cross-linking agents, Mercuric chloride, Zinc salts, Picric acid, Potassium dichromate, Ethanol and methanol, Acetone en Acetic acid'. Van de genoemde stoffen is kaliumdichromaat een mogelijk ongeschikt alternatief, omdat deze stof geharmoniseerd is geclassificeerd als carcinogeen 1B, mutageen 1B en reprotoxisch 1B en voorkomt op de Nederlandse ZZS-lijst. Ook kwikchloride lijkt ongeschikt omdat kwik op de Nederlandse ZZS-lijst staat.

In Nederland is ervaring aanwezig in Leiden waar het formalinevrije middel Boonfix sinds 2004 is toegepast voor meer dan 40.000 diagnostische huidbiopsies en meer dan 100.000 biopsies van de cervix (baarmoeder) (Boon en Kok, 2008).

Er zijn specifieke situaties waarin geschikte alternatieven niet voorhanden zijn. Zanini et al. (2012) noemen "Formaldehyde-induced fluorescence for Catelcholamines or formaldehyde-vapor fixation in certain histo-enzymatic determinations."

Ten tijde van het verschijnen van dit rapport is het niet bekend of er nationale of internationale werkgroepen zijn waarin dit onderwerp wordt besproken. Wel is bekend dat Franse pathologen een besloten site

hebben aangemaakt om dit probleem te bediscussiëren. Zij zoeken naar een alternatief, omdat de Franse overheid het gebruik van formaline wil terugdringen.

Conclusie

Samenvattend is de conclusie dat er voor de conservering van weefsels onderzoek naar alternatieve methoden en stoffen plaats vindt. Het lijkt erop dat er goede alternatieven zijn. Deze middelen hebben geen toelating onder de Biocidenverordening. De geschiktheid van een alternatief is afhankelijk van het type weefsel en het doel van de fixatie.

B8.19 Literatuur

- Aydin, I., Yörükoglu, K., Cingöz, S., Agilkaya, S. (2013). The effect of the alternative solutions to formaldehyde and xylene on tissue processing. *Indian J Pathol Microbiol* 56: 221-230.
- Buesa, R.J (2008). Histology without formalin? *Annuals of Diagnostic Pathology* 12 (2008) 387-396.
- Boon, M.E., Kok, L.P. (2008). Theory and practice of combining coagulant fixation and microwave histoprocessing. *Biotechnic & Histochemistry*. 83: 6.
- MushTV. Solutions for the mushroom industry to emerging disease threats from Trichoderma and Virus. Available from: <http://www.wageningenur.nl/nl/show/mushtv.htm>
- Schets, F.M., Blaak, H., Braks, M., Bruijn, A.C.P. de, Haenen, A., Luttk, R., Ven, B. van de, Roda Husman, A.M. de, Montforts, M.H.M.M. (2012). Biociden en resistentie, RIVM Rapport 601712009/2012.
- Walsh, S.E., Maillard, J.Y., Russell, A.D., Catrenich, C.E., Charbonneau, D.L., Bartolo, R.G. (2003). Development of bacterial resistance to several biocides and effects on antibiotic susceptibility. *Journal of Hospital Infection* 2003 Oct;55(2):98-107.
- Zanini, C., Gerbaudo, E., Ercole, E., Vendramin, A.M.F. (2012). Evaluation of two commercial and three home-made fixatives for the substitution of formalin: a formaldehyde-free laboratory is possible. *Environ Health*. 11: 59.

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag