

Dossier Biociden

Joop J. van Hemmen
Jaap Maas
Helger Siegert
Peter Wielaard

16 april 2009

Inhoudsopgave

1.	Beschrijving onderwerp	4
1.1	Risicofactor	4
1.1.1	Blootstellingsmomenten	7
1.1.1.1	Mengen en laden van formulering tot gebruiksvloeistof	7
1.1.1.2	Toepassen van het biocide	7
1.1.1.3	Schoonmaak en onderhoud van gecontamineerde apparatuur	7
1.1.1.4	Werkzaamheden na toepassing	7
1.1.2	Persoonlijke hygiëne	8
1.2	Psychosociale aspecten	8
1.3	Omvang problematiek	8
2.	Relevante werksituaties	9
2.1	Relevante branches en beroepen	10
3.	Inventarisatie en evaluatie	11
3.1	Risico-inventarisatie	11
3.2	Metten	12
3.3	Blootstellingsmeting en modellen	13
3.3.1	Blootstellingsmetingen	13
3.3.1.1	Dermale blootstelling	13
3.3.1.2	Inhalatoire blootstelling	13
3.3.1.3	Dermale en inhalatoire absorptie	14
3.3.2	Voorspellende blootstellingsmodellen	14
3.3.2.1	'Operator exposure' modellen	14
3.3.2.2	Beoordeling van secundaire blootstelling met modellen	14
3.4	Biologische monitoring	15
3.5	Gezondheidseffectmeting	15
4.	Wetgeving	15
4.1	Arbowet	15
4.2	Arbobesluit	15
4.3	Arboregelingen	15
4.4	Overige nationale wetgeving	16
4.5	Europese wetgeving	16
5.	Beleid	16
5.1	Arboconvenanten	16
5.2	CAO-afspraken	17
5.3	Branche-afspraken	17
5.4	Standaardisatie en normalisatie	17
5.5	Certificering	18
6.	Beheersmaatregelen	18
6.1	Arbeidshygiënische strategie	18
6.1.1	Bronmaatregelen	19
6.1.2	Organisatorische maatregelen	20
6.1.3	Technische maatregelen	20
6.1.4	Persoonlijke beschermingsmiddelen	20
6.1.4.1	Beschermende handschoenen	20
6.1.4.2	Selectie van geschikte beschermende kleding	21
6.1.4.3	Selectie van geschikte adembescherming	21
6.2	Psychosociale aspecten van beheersmaatregelen	23
6.3	Implementatie van beheersmaatregelen	23

7.	Medisch onderzoek	24
7.1	Gezondheidseffecten en beroepsziekten	25
7.1.1	Gezondheidseffecten	25
7.1.2	Beroepsziekten	26
7.1.3	Kwetsbare groepen	26
7.2	Diagnostiek en behandeling/begeleiding	27
7.2.1	Diagnostiek	27
7.2.2	Behandeling en begeleiding	28
7.2.3	Preventief medisch onderzoek inclusief vroegdiagnostiek	28
8.	Werkgeversverplichtingen	29
9.	Werknemersverplichtingen	29
10.	Werknemersrechten	30
10.1	Rechten individuele werknemer	30
10.2	Rechten medezeggenschapsorgaan	30
11.	Praktijkverhalen	31
12.	Referenties	33
13.	Referentie auteurs	34
14.	Peer review	34

1. Beschrijving onderwerp

Wat is een biocide?

Biociden zijn werkzame stoffen of preparaten die een of meer werkzame stoffen bevatten, bestemd of aangewend om een schadelijk organisme te vernietigen, af te schrikken, onschadelijk te maken, de effecten daarvan te voorkomen of het op een andere wijze langs chemische of biologische weg te bestrijden; niet zijnde een gewasbeschermingsmiddel [Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden](#). Een biocide is een middel om schadelijke organismen te bestrijden. Biociden worden buiten de landbouw toegepast. Voorbeelden van biociden zijn desinfectiemiddelen, houtverduurzamingsmiddelen en aangroeiwerende verven.

Relevante regelgeving

[Het Beleidsprogramma biociden van VROM](#) is te vinden op de website van [VROM](#).

De belangrijkste specifieke regelgeving in Nederland is gegeven met de Wet Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden, het Besluit Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden en de Regeling Gewasbeschermingsmiddelen en biociden.

Het Ctgb (College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden) is verantwoordelijk voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden in Nederland. Geen enkel product met het in deze context beoogde doel mag zonder deze toelating in Nederland op de markt worden gebracht of gebruikt. Toegelaten producten/formuleringen zijn op de website van het Ctgb te vinden in de [bestrijdingsmiddelenbank](#).

1.1 Risicofactor

Omvang problematiek

Biociden zijn stoffen of preparaten/formuleringen/producten die in veel verschillende industrietakken en door professionele toepassers worden gebruikt. Tevens kunnen biociden door non-professionals worden gebruikt, maar dat wordt hier buiten beschouwing gelaten. Biociden worden gebruikt omdat ze positieve effecten hebben: bescherming, conservering of voorkoming van aantasting. Door het gebruik van deze middelen kunnen risico's voor de volksgezondheid of economische schade worden voorkomen. Als keerzijde kan het gebruik van deze middelen risico's opleveren voor de volksgezondheid, de toepasser of voor het milieu. Het is van belang dat deze stoffen veilig kunnen worden toegepast. Daarom is een duidelijk toelatingsbeleid van deze stoffen en een verantwoord gebruik ervan belangrijk.

Biocide producttypen

Om een beeld van te krijgen van de verschillende productsoorten is het goed om de indeling daarvoor in de Europese regelgeving ([Biocidenrichtlijn \(98/8/EG\)](#)) (annex 5) weer te geven.

Er worden 23 productsoorten/types onderscheiden in vier hoofdgroepen (Tabel 1).

Tabel 1. Productsoorten

HOOFDGROUP 1: Ontsmettingsmiddelen en algemene biociden	
<u>[Schoonmaakmiddelen die niet als biocide bedoeld zijn, met inbegrip van vloeibare wasmiddelen, waspoeders en dergelijke, vallen niet onder deze productsoorten.]</u>	
<i>Productsoort 1: biociden voor menselijke hygiëne</i>	Producten in deze groep zijn biociden voor menselijke hygiëne.
<i>Productsoort 2: desinfecterende middelen voor privé-gebruik en voor de openbare gezondheidszorg en andere biociden</i>	Producten voor desinfectie van lucht, oppervlakken, materiaal, uitrusting en meubilair die niet worden gebruikt voor rechtstreekse aanraking met voedingsmiddelen of diervoeders in particuliere, openbare en industriële ruimten, met inbegrip van ziekenhuizen, alsmede als algicide gebruikte producten. Die producten worden onder meer op de volgende gebieden gebruikt: zwembaden, aquaria, bad- en ander water; luchtverversingssystemen; muren en vloeren in medische en andere instellingen, chemische toiletten, afvalwater, ziekenhuisafval, grond of andere substraten (van speeltuinen).
<i>Productsoort 3: biociden voor veterinaire hygiënedoeleinden</i>	Producten van deze groep zijn biociden voor veterinaire hygiënedoeleinden, met inbegrip van producten die gebruikt worden in ruimten waarin dieren ondergebracht, gehouden of vervoerd worden.

<i>Productsoort 4: ontsmettingsmiddelen voor gebruik in de sector voeding en diervoeders</i>	Producten voor desinfectie van uitrusting, houders, eet- en drinkgerei, oppervlakken of pijpleidingen bij de productie, het vervoer, de opslag of consumptie van voedingsmiddelen, voeder of dranken (met inbegrip van drinkwater) voor mens en dier.
<i>Productsoort 5: ontsmettingsmiddelen voor drinkwater</i>	Producten voor desinfectie van drinkwater (voor mens en dier).
HOOFDGROEP 2: Conserveringsmiddelen	
<i>Productsoort 6: conserveringsmiddelen in conserven</i>	Producten voor conservering van verwerkte producten, met uitzondering van voedingsmiddelen of diervoeders, in houders voor het tegengaan van bederf door bacteriën, met het oog op de houdbaarheid.
<i>Productsoort 7: filmconserveringsmiddelen</i>	Producten voor conservering van films en filmbeschermingslagen om aantasting door bacteriën tegen te gaan ter bescherming van de oorspronkelijke eigenschappen van het oppervlak van materialen of voorwerpen zoals verf, plastic, dichtingsproducten, zelfklevende wandbekleding, bindmiddelen, papier en kunstwerken.
<i>Productsoort 8: houtconserveringsmiddelen</i>	Producten voor conservering van hout, vanaf en met inbegrip van de zagerijfase, of houtproducten door bestrijding van organismen die hout vernietigen of beschadigen. Tot dit productsoort behoren zowel preventieve als curatieve producten.
<i>Productsoort 9: conserveringsmiddelen voor vezels, leer, rubber en gepolymeriseerde materialen</i>	Producten voor conservering van vezelhoudende of gepolymeriseerde materialen, zoals leer, rubber, papier of textielproducten en rubber door het tegengaan van microbiologische aantasting.
<i>Productsoort 10: conserveringsmiddelen voor metselwerk</i>	Producten voor conservering en herstel van metselwerk en andere bouwmaterialen met uitzondering van hout, door het tegengaan van microbiologische afbraak en afbraak door algen.
<i>Productsoort 11: conserveringsmiddelen voor vloeistofkoelings- en verwerkingssystemen</i>	Producten voor conservering van water of andere vloeistoffen in koel- en verwerkingssystemen door het tegengaan van schadelijke organismen zoals bacteriën, algen en mosselen. <u>[Producten voor de conservering van drinkwater vallen niet onder dit productsoort.]</u>
<i>Productsoort 12: slijmbestrijdingsmiddelen</i>	Producten voor het voorkomen of tegengaan van slijmafzetting op materialen, uitrusting en constructies die in industriële processen gebruikt worden, bijvoorbeeld op hout- en papierpulp, poreuze zandlagen in de oliewinning.
<i>Productsoort 13: conserveringsmiddelen voor metaalbewerkingsvloeistoffen</i>	Producten voor conservering van metaalbewerkingsvloeistoffen door het tegengaan van bederf door bacteriën.
HOOFDGROEP 3: Plaagbestrijding	
<i>Productsoort 14: rodenticiden</i>	Producten voor de bestrijding van muizen, ratten en andere knaagdieren.
<i>Productsoort 15: aviciden</i>	Producten voor de bestrijding van vogels.
<i>Productsoort 16: mollusciden</i>	Producten voor de bestrijding van weekdieren.
<i>Productsoort 17: pisciciden</i>	Producten voor de bestrijding van vis. <u>[Producten voor de behandeling van visziekten vallen niet onder dit productsoort.]</u>
<i>Productsoort 18:</i>	Producten voor de bestrijding van geleedpotigen

<i>insecticiden, acariciden en producten voor de bestrijding van andere geleedpotigen</i>	(bijvoorbeeld insecten, spinachtigen en schaaldieren).
<i>Productsoort 19: insectwerende en lokstoffen</i>	Producten voor de bestrijding van schadelijke organismen (ongewervelde dieren zoals vlooien, gewervelde dieren zoals vogels) door deze af te weren of aan te lokken, met inbegrip van de producten die direct of indirect gebruikt worden voor de hygiëne van mens en dier.
HOOFDGROEP 4: Andere/overige biociden	
<i>Productsoort 20: conserveringsmiddelen voor voedingsmiddelen of diervoeders</i>	Producten voor conservering van voedingsmiddelen of diervoeders door het tegengaan van schadelijke organismen.
<i>Productsoort 21: aangroeiwerende middelen</i>	Producten om de groei en afzetting van organismen (bacteriën en hogere vormen van planten- en diersoorten) op schepen, aquacultuurinstallaties of andere in het water gebruikte constructies tegen te gaan.
<i>Productsoort 22: vloeistoffen voor balsemen en opzetten</i>	Producten voor desinfectie en conservering van dode mensen of dieren, of delen daarvan.
<i>Productsoort 23: bestrijding van andere gewervelde dieren</i>	Producten voor de bestrijding van ongedierte

Biocide in de omgeving en het milieu

Bij de toepassing van deze middelen zal een deel van het biocide het gewenste doel missen en komt dan op plaatsen terecht waar het overbodig en vaak niet gewenst is. Men kan hierbij vooral denken aan (grond)water, maar ook aan vervuiling van oppervlakken van gebouwen en materialen, en niet te vergeten de personen die het biocide toepassen of zij die werkzaamheden verrichten in behandelde ruimtes of met behandelde materialen.

Risico's

De risico's bij het gebruik van biociden worden vooral bepaald door de blootstelling aan het middel/formulering en de giftigheid van de betrokken actieve stof. In beginsel zijn alle biociden giftig door de aard van hun gebruik (tegen schadelijke organismen), maar de giftigheid kan sterk verschillen voor het doel-organisme en de mens.

Een belangrijke rol bij de risico's van biociden speelt de toepassingstechniek. Men kan biociden toedienen met sterk van elkaar verschillende technieken.

Actieve stof versus formulering

In de regelgeving wordt onderscheid gemaakt tussen de actieve stof van een biocide en de formulering daarvan voor specifieke toepassingen. Er zijn ca. 1500-2000 verschillende actieve stoffen in gebruik in Europa, in vele tienduizenden verschillende formuleringen. De formuleringen worden veelal ingedeeld in vloeibare en vaste formuleringen, en de gebruikte vorm hangt vaak af van de betreffende toepassing (spuitwerkzaamheden met vloeistoffen, ongediertebestrijding met bijvoorbeeld korrels, etc.). Vaste formuleringen kunnen poeders en granules zijn, maar ook tabletten en blokken lokaas. De vloeibare formuleringen kunnen variëren van zeer verdunde gebruiksklare vloeistoffen tot zeer geconcentreerde oliën.

Het is ondoenlijken weinig zinvol, om een overzicht te maken de verschillende chemische klassen die een biocide-werking hebben. De klassen lopen door hun verschillende doeleinden zeer sterk uiteen.

De actieve stoffen worden geproduceerd door de chemische industrie. Deze actieve stoffen worden veelal door de producerende industrie en door gespecialiseerde formuleerbedrijven gemengd tot handelsproducten (formuleringen) die op de markt worden gebracht. Het op de markt brengen hiervan is strikt gereguleerd in de Europese Unie in Directive 98/8/EG. Dit betekent dat voorafgaand aan het op de markt brengen in de EU, de actieve stoffen en de formuleringen kritisch worden bezien op het niveau van een risicoanalyse voor mens en milieu. Dit betekent dat in beginsel elk gebruik wordt beoordeeld op de noodzaak van beheersmaatregelen tijdens dat gebruik en de consequenties voor

blootstelling in vervolprocessen. In Nederland is dit de taak van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb)

1.1.1 Blootstellingsmomenten

De blootstelling van de toepasser wordt gezien als primaire blootstelling. Secundaire blootstelling treedt op bij werknemers die niet zelf toepassen, maar wel met biociden in aanraking komen, bijv. omdat ze biociden-houdende produkten verwerken. De belangrijkste blootstellingsmomenten worden hier kort genoemd, namelijk het klaarmaken van het middel, de toepassing, het reinigen en onderhoud van apparatuur, en overige werkzaamheden niet direct gekoppeld aan de toepassing.

1.1.1.1 Mengen en laden van formulering tot gebruiksvloeistof

De blootstelling start, als de verpakking vervuild is, bij het oppakken daarvan en vooral daarna bij het openen van de container, zak of fles. Grote voorraadcontainers zullen (door de opening van de container) tot hogere blootstelling leiden dan kleine containers, ook al zijn er daarvan dan meer nodig. Bij het contact met de (al dan niet aan de buitenkant vervulde) voorraadtank gaat de blootstelling verder. De verpakking moet worden afgevoerd en vooral bij poeder uit papieren zakken kan aanzienlijke stofontwikkeling ontstaan als deze niet goed worden geleegd en gevouwen.

Enkele overwegingen bij het gebruik van biociden tijdens mengen en laden:

- gebruik waar mogelijk geautomatiseerde systemen voor het vullen van tanks
- het etiket bevat relevante informatie en moet zorgvuldig worden gelezen
- kies een goede, schone en overzichtelijke werkplek
- doe de werkzaamheden buiten of waar relevant in een afzuigbare besloten ruimte
- werk zorgvuldig en geconcentreerd
- eet, drink en rook niet tijdens het mengen en laden
- gebruik de persoonlijke beschermingsmaatregelen die het etiket voorschrijft
- laat geen gecontamineerde voorwerpen slingeren.

Voor meer informatie over beheersmaatregelen klik [hier](#).

1.1.1.2 Toepassen van het biocide

De geometrie van de toepassingstechniek, namelijk het gebruikte materiaal, de afmetingen en de instellingen, bepaalt in belangrijke mate de blootstelling. Men dient vanuit blootstellingsoogpunt te streven naar relatief grote druppels en het contact met de vloeistof zoveel mogelijk vermijden.

Enkele overwegingen bij het gebruik van biociden tijdens toepassen:

- maak een weloverwogen keuze voor een toepassingstechniek
- probeer te voorkomen dat zich anderen in de directe omgeving van het te behandelen oppervlak bevinden
- eet, drink en rook niet tijdens de toepassing
- gebruik de persoonlijke beschermingsmaatregelen die het etiket voorschrijft
- laat geen gecontamineerde voorwerpen slingeren.

Voor meer informatie over beheersmaatregelen klik [hier](#).

1.1.1.3 Schoonmaak en onderhoud van gecontamineerde apparatuur

Goed onderhoud is een basis voor het voorkomen van technische storingen, zoals verstoppingen van spuitdoppen e.d. Maak een tank goed schoon.

Enkele overwegingen bij het gebruik van biociden tijdens schoonmaak en onderhoud:

- gebruik beschermende handschoenen bij werkzaamheden met primaire bronnen.
- controleer de apparatuur na elke werkdag.

Voor meer informatie over beheersmaatregelen klik [hier](#).

1.1.1.4 Werkzaamheden na toepassing

Na een toepassing zijn oppervlakken en materialen gecontamineerd en de middelen kunnen langdurig aanwezig blijven. Elk contact zal dus tot blootstelling leiden. Hoe intensiever het contact, hoe groter de

blootstelling. Deze post-applicatie blootstelling kan ontstaan bij het zwemmen in behandelde zwembaden, het zagen van behandeld hout, het hanteren van metaaloppervlakken na het draaien, maar bijvoorbeeld ook bij contact met behandelde oppervlakken in operatiekamers. Kortom, er is een zeer groot aantal mogelijkheden voor contact met een biocide die leiden tot secundaire blootstelling. In de [TNsG Human Exposure to biocidal products](#) zijn hiervan voorbeelden gegeven voor elke productgroep.

Enkele overwegingen bij het gebruik van biociden tijdens werkzaamheden na toepassen:

- verricht geen werkzaamheden als oppervlakken nat/vochtig zijn
- overtuig uzelf van mogelijke eerdere behandelingen
- zorg dat de een zo klein mogelijk deel van de huid in contact komt met behandeld gewas en/of opperklakken.

1.1.2 Persoonlijke hygiëne

In elke blootstellingssituatie geldt dat de mate van blootstelling sterk samenhangt met het hygiënisch gedrag van de betrokken werker (en uiteraard ook van de collega's).

Enkele overwegingen bij het gebruik van biociden met betrekking tot persoonlijke hygiëne:

- gebruik schone werkkleding en persoonlijke beschermingsmiddelen
- zorg dat de kleding zo wordt gedragen dat zich geen contaminatie kan ophopen (lange handschoenen, jas over broek, pijpen over laarzen, e.d.)
- zorg voor goede persoonlijke hygiëne (regelmatig en zorgvuldig wassen)
- eet, drink of rook niet tijdens de werkzaamheden
- verwijder verontreinigde kleding onmiddellijk
- was beschermende handschoenen voor u ze uittrekt.

Voor meer informatie over beheersmaatregelen klik [hier](#).

1.2 Psychosociale aspecten

Algemeen

Naast gezondheidskundige effecten kunnen door of tijdens het werken met biociden ook psychosociale effecten optreden. In het dossier “Algemeen Stoffenbeleid” worden deze effecten uitgewerkt. In dit dossier is onder andere informatie te vinden over een Engels onderzoek naar de psychosociale gevolgen van ongevallen en gezondheidsincidenten. Beschreven wordt wat de effecten zijn voor zowel het slachtoffer als voor de familie van het slachtoffer. Ook wordt stilgestaan bij de lessen die getrokken kunnen worden uit de Bijlmerramp. Angst voor een mogelijke blootstelling aan gevaarlijke stoffen of de angst die kan bestaan na een daadwerkelijke blootstelling worden eveneens beschreven in dit algemene dossier. Werkstress kan grote gevolgen hebben voor het functioneren van medewerkers en kan leiden tot inschattingfouten, blootstelling en ongevallen. Dit fenomeen wordt in relatie met gevaarlijke stoffen uitgewerkt in het algemene dossier. De wijze waarop medewerkers de risico's bij het werken met gevaarlijke stoffen zien (risicoperceptie) is essentieel voor het gedrag van medewerkers. In paragraaf 3.2 van het dossier “Algemeen Stoffenbeleid” wordt een aanzet gegeven voor de beschrijving van dit fenomeen. Bij de beschrijving van maatregelen in hoofdstuk 8 wordt dit verder uitgewerkt.

De algemene tekst is te raadplegen in het [dossier Algemeen Stoffenbeleid](#), paragraaf 1.2 , Psychosociale aspecten.

1.3 Omvang problematiek

Gebruik van biociden

“Publieke hygiëne” is het trefwoord voor het gebruik van biociden en is ook een centraal begrip wanneer het belang van goede biociden moet worden beschreven. In ons dagelijks bestaan zijn we in beginsel omgeven door rotting en bederf indien we niet zorgvuldig omgaan met instabiele stoffen en producten. Toepassing van biociden tracht deze negatieve processen te voorkomen en/of te beheersen. Daarom worden biociden veel gebruikt in ziekenhuizen en andere medische instellingen, eetgelegenheden, lijkenhuizen, wasserijen, keukens, airconditioning en koeltorens, in houten constructies, zwembaden, als onderdeel van snijvloeistoffen, in oliën en om knaagdieren en insecten te weren of te doden.

De meest aansprekende toepassing ter voorkoming van ziekten en plagen bij het grote publiek is het voorkomen en onder controle brengen van epidemieën, zoals cholera en dysenterie, die veroorzaakt

worden door bacteriën. Ook kunnen we denken aan recente uitbraken van de tijgermug, de knut (blauwtong) en de fruitvlieg. De toepassing van desinfectantia die dergelijke bacteriën bestrijden is daarom ook zeer belangrijk. De hoofdgroep desinfectantia (ontsmettingsmiddelen en algemene biociden in het Nederlands) omvat maar liefst vijf productsoorten.

In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven, bij wijze van voorbeeld, over de toepassing van natrium hypochloriet bij het 'veilig' onderhoud van diverse situaties (Knight, 2002).

Tabel 2. Enkele toepassingen van hypochloriet en het vereiste niveau van actief chloor

Gebruik	Vereiste hoeveelheid actief chloor (ppm)
Toilet/drain	100.000
Baby fles	125-150
Melkapparatuur	250-300
Voedselbereidingsplaatsen	100-1000
Zwembad	1-3
Voetbaden in een zwembad	100
Wondbehandeling	5000
Mondwater	500-1250

Het is duidelijk dat de omvang van ziektes, en in het bijzonder epidemieën, moeilijk in geld is uit te drukken, en dat tegelijkertijd een brede reeks producten effectief moet zijn (en beschikbaar) om de epidemieën effectief te kunnen bedwingen.

In beginsel geldt hetzelfde voor de meeste andere productsoorten, zoals bijv. houtverduurzamingsmiddelen. De toepassing van de betrokken biociden om houtrot en anderszins aantasting van houten constructies te voorkomen is van enorm economisch belang.

Een belangrijke toepassing voor de publieke hygiëne is ook het gebruik van rodenticiden en insecticiden. Het blijkt bijvoorbeeld extreem moeilijk om ratten te bestrijden met een beperkte groep (zeer giftige) rodenticiden, door de ontwikkeling van resistentie. Dit onderstreept het grote belang van een breed spectrum aan inzetbare middelen.

Toelatingsprocedure biociden

Bij de toelating van biociden op de Nederlandse (en overigens ook de Europese en Noord-Amerikaanse) markt worden formuleringen beoordeeld op hun mogelijke risico's voor mens en milieu. De toelatingsprocedure heeft een twee-traps mechanisme, waarbij actieve stoffen in de EU centraal worden beoordeeld op basis van een zeer uitvoerig toxicologisch dossier en de gegevens over een of meer specifieke toepassingen betreffen van die actieve stof van ten minste een formulering. Immers de blootstelling aan een stof wordt bepaald door de aard van de formulering en het gebruik van die stof. Zo kan bijvoorbeeld de concentratie van dezelfde actieve stof in verschillende formuleringen verschillen, en kan de hoeveelheid toegepast product per formulering ook verschillen, wat weer van invloed is op de blootstelling van de werknemer. Als uit de risicoanalyse blijkt dat het middel zonder risico's kan worden gebruikt (eventueel met gebruikmaking van beschermende maatregelen) wordt de actieve stof op een positieve lijst geplaatst (ANNEX 1 genoemd). De overige formuleringen van die stof worden dan nationaal beoordeeld in een risicoanalyse voor elke formulering apart.

Dit wil niet zeggen dat in de praktijk elk gebruik geen verder risico met zich mee brengt. Bij de risicobeoordeling (voor meer informatie, zie het [dossier Gewasbeschermingsmiddelen](#), paragraaf 3.3 Blootstellingsmeting), die gebruikt wordt voor de toelatingsprocedures, worden aannames gemaakt met betrekking tot onder andere de werkwijze en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. Deze aannames zijn in belangrijke mate terug te vinden in de wettelijke gebruiksvoorschriften die op het label zijn aangebracht. In de praktijk worden deze labels echter onvoldoende zorgvuldig gelezen en dus onvoldoende opgevolgd. Bovendien kunnen bij de toelatingsbeoordeling onmogelijk alle variaties worden gewogen in de activiteiten zoals die zich in de praktijk voordoen. Hierbij kan worden gedacht aan variaties in apparatuur, werkwijzen en aard en gebruik van beschermende maatregelen en niet te vergeten persoonlijke verschillen in gedrag en hygiëne.

2. Relevante werksituaties

Zoals eerder aangegeven worden biociden geproduceerd door de chemische industrie en de werksituaties aldaar wijken in het algemeen niet af van die van overige chemische producten, met

uitzondering wellicht van aspecten die gerelateerd zijn aan de intrinsieke giftigheid van biociden. De actieve stoffen worden veelal of wel door de chemische industrie zelf of wel door gespecialiseerde formuleerbedrijven verder verwerkt tot toepassingsgerede producten.

De toepassingsgerede producten kunnen vervolgens in diverse werksituaties gebruikt worden. In paragraaf 2.1 staan deze verder beschreven.

2.1 Relevante branches en beroepen

Chemische industrie

De chemische industrie in brede zin kan in beginsel actieve stoffen leveren voor het formuleren van biociden. Wel is er een duidelijke specialisatie in de zogenaamde agrochemische industrie, voor bijv. insecticiden en acariciden.

Formuleringsbedrijven

Formuleringsbedrijven kunnen onderdeel zijn van een (agro)chemische industrie, maar ook als zelfstandig bedrijf opereren. In deze industrietak worden actieve stoffen gemengd met formuleringsstoffen die de beschikbaarheid van de actieve stof kunnen beïnvloeden, toegesneden op de specifieke toepassingsgebieden. Het betreft hier in principe een heel scala aan formuleringsvormen.

Relevante branches en beroepen per productsoort

Het is vrijwel ondoenlijk om alle branches te beschrijven waar (mogelijk) biociden worden gebruikt. In het navolgende is een poging gedaan om de belangrijkste branches te benoemen op basis van de productsoort. De duiding is vaak een mengsel van branches en beroepen. In een enkel geval ligt de nadruk op de te behandelen materialen en systemen.

Productsoort 1: biociden voor menselijke hygiëne

Medische instellingen en voedingsmiddelen sector (huidreiniging).

Productsoort 2: desinfecterende middelen voor privé-gebruik en voor de openbare gezondheidszorg en andere biociden

Breed in de industrie voor desinfectie van wanden, vloeren en andere oppervlakken. Daarnaast in de gezondheidszorg en voor recreatieruimten door reinigingsbedrijven, maar ook bijv. verpleegkundigen en zwembadpersoneel (spa, zwemparadijzen). Onderhoudspersoneel voor air-conditioning en chemische toiletten (campings, transportsector en op tijdelijke terreinen voor bijv. popconcerten).

Productsoort 3: biociden voor veterinaire hygiënedoeleinden

Dierverblijven in veeteelt en pluimvee teelt (voetbaden, apparatuurreiniging). Veetransportbedrijven

Productsoort 4: ontsmettingsmiddelen voor gebruik in de sector voeding en diervoeders

Abattoirs, pluimveebedrijven, fruitverwerkende industrie, bakkerijen, brouwerijen en levensmiddelenbedrijven.

Productsoort 5: ontsmettingsmiddelen voor drinkwater

Waterbehandeling in drinkwaterbedrijven en bij militaire kampementen

Productsoort 6: conserveringsmiddelen in conserven (in-can preservatives)

Productie van schoonmaakmiddelen; wasserijen. Daarnaast watergedragen verven, lijmen, kleurstoffen en inkten in de verf- en drukinktindustrie, maar ook poetsmiddelen, smeermiddelen, enzym-oplossingen en cement.

Productsoort 7: filmconserveringsmiddelen

Decorateurs en de bouw (verf, mastiek, (behangsel)lijmen en vulstoffen).

Productsoort 8: houtconserveringsmiddelen

Houtconserveringsindustrie (preventieve industriële behandelingen), houtbewerking en bouw (preventieve en curatieve behandeling).

Productsoort 9: conserveringsmiddelen voor vezels, leer, rubber en gepolymeriseerde materialen

Textiel- en vloerbedekkingsbedrijven, maar ook tentmaterialen en badgordijnen. Leer(bewerkings)bedrijven, de papier- en kartonindustrie en de rubber en plasticindustrie.

Productsoort 10: conserveringsmiddelen voor metselwerk
De bouw.

Productsoort 11: conserveringsmiddelen voor vloeistofkoelings- en verwerkingssystemen
Reiniging van proceswater voor papierindustrie, voedingsprocesindustrie en krachtcentrales.
Procesindustrieën met koeltorens.

Productsoort 12: slijmbestrijdingsmiddelen
Papier- en kartonindustrie, evenals de olie-industrie.

Productsoort 13: conserveringsmiddelen voor metaalbewerkingsvloeistoffen
Metaalindustrie en metaalbewerking.

Productsoort 14: rodenticiden
Ongediertebestrijdingsbedrijven, specifiek voor knaagdieren.

Productsoort 15: aviciden
Ongediertebestrijdingsbedrijven, met name voor duiven.

Productsoort 16: mollusciciden
Ongediertebestrijdingsbedrijven voor weekdieren.

Productsoort 17: pisciciden
Ongediertebestrijdingsbedrijven, met name voor vissen; viskwekerijen.

Productsoort 18: insecticiden, acariciden en producten voor de bestrijding van andere geleedpotigen
Ongediertebestrijdingsbedrijven voor insecten, acariciden en andere geleedpotigen

Productsoort 19: insectwerende en lokstoffen
Vooral voor humaan gebruik. Toepassing op dieren in de vee- en pluimveeteelt.

Productsoort 20: conserveringsmiddelen voor voedingsmiddelen of diervoeders
Fruit verwerkingsbedrijven, kaasindustrie, vleesindustrie.

Productsoort 21: aangroeiwerende middelen
Scheepsschilders, scheepsbouw, netindustrie (voor visnetten en in aquacultuur).

Productsoort 22: vloeistoffen voor balsemen en opzetten
Taxidermist, pathologen, laboratoriummedewerkers (pathologie)

Productsoort 23: bestrijding van andere gewervelde dieren
Ongediertebestrijdingsbedrijven specifiek voor 'vermin' (bijv. uitbraak van rabies).

Afvalverwijdering
Restanten van biociden (al dan niet in de verpakking) dienen te worden aangeboden aan chemische afvalverwerkingsbedrijven voor destructie.

3. Inventarisatie en evaluatie

Op het [ARBOPortaal](#) staan onder het kopje RIE diverse downloadable RI&Es voor verschillende branches. Ook voor branches relevant voor het onderhavige doel.

3.1 Risico-inventarisatie

Een beproefde methode om de risico's bij werkzaamheden te beperken is de risico-inventarisatie, die in de ARBOWet is voorgeschreven.

Op de eerdergenoemde website www.arboportaal.nl wordt verwezen naar diverse downloadable RI&Es.

De kwaliteit van de beoordelingssystematiek laat echter te wensen over, wat ook te verwachten is bij de complexe beoordeling van blootstelling aan intrinsiek giftige stoffen in een omgeving waar niet noodzakelijkerwijs (bijv. bij de professionele toepassing) een formele cultuur van arbeidsveiligheid en beoordeling daarvan, heerst. Dit is de belangrijkste reden dat in het onderstaande (3.2 tot 3.4) uitgebreid aandacht wordt besteed aan de diverse genoemde aspecten.

De RI&E moet zich richten op de personen die beroepsmatig met biociden in aanraking komen, te weten de categorieën toepassers (de gebruikers van biociden) en zij die secundair met biociden in aanraking komen (bijv. timmerlieden die behandeld hout verwerken). Daarnaast moet aandacht worden besteed aan bijzondere groepen, zoals jongeren, ouderen en (potentieel) zwangere vrouwen.

Informatie met betrekking tot blootstelling en effecten

Voor de toepasser (primaire blootstelling) is de label van het biocidehoudende product de belangrijkste bron van informatie over de giftigheid van een biocide, in het bijzonder de gevaarssymbolen (zoals Andreaskruis en het doodshoofd) en de R-zinnen (waarschuwingzinnen). Bij onzorgvuldig gebruik kunnen overgevoelige personen zeer heftig reageren. De betrokkenen kunnen deze sensibiliserende stoffen in het geheel niet verdragen. Ook kunnen werkers ziek worden door andere acute effecten. Hierbij wordt men in feite gewaarschuwd door te hoge blootstelling. De werkzaamheden zullen in belangrijke mate moeten worden aangepast. Helaas zijn de meest voorkomende gezondheidseffecten die ten gevolge van chronische blootstelling en deze zijn in de praktijk moeilijk aan te tonen, zeker op korte termijn. De risico's hiervan kunnen slechts worden ondervangen door een zorgvuldige risicobeoordeling (voor meer informatie, zie het [dossier Gewasbeschermingsmiddelen](#), paragraaf 3.3 Blootstellingsmeting) voorafgaande aan de werkzaamheden.

Uiteraard weet in beginsel slechts de toepasser wat (en waar) is toegepast. Zorgvuldige communicatie met en instructie door de toepasser zijn de belangrijkste bronnen van kennis voor de overige werknemers.

Blootstellingsroutes

De routes van blootstelling aan biociden betreffen in het algemeen de inhalatoire (blootstelling via de luchtwegen) en dermale (blootstelling via de huid) route. In bijzondere gevallen dient ook aandacht te worden besteed aan de orale (blootstelling door inname via de mond) opname. Dit geldt met name voor de consument, in het bijzonder kinderen. Kinderen kunnen kluiven op stukjes hout of spelen op behandelde speelapparatuur. Met name bij kinderen is ook het hand-mond contact een belangrijke bron van opname via de orale route.

Tijdens het werk kan het biocide op de kleding en de onbedekte huid van een werknemer terecht komen en deze zo contamineren. Men noemt dit de potentiële huidblootstelling. Verder kan het biocide door de kleding heen dringen en zo de bedekte huid bereiken. De blootstelling via kleding en op onbedekte huid wordt vaak aangeduid als feitelijke huidblootstelling.

3.2 Meten

Het meten van de blootstelling aan gezondheidsschadelijke stoffen is onderdeel van de praktijk van veel arbeidshygiënist, soms gecombineerd met gezondheidseffect-metingen. Voor meer algemene informatie over epidemiologisch onderzoek, compliance metingen en meetstrategie, klik [hier](#). Wanneer er metingen worden gedaan, moeten deze worden uitgevoerd volgens het OECD Guidance document (OECD, 1997).

In het geval van een registratie- dan wel toelatingsprocedure voor een biocide moet worden aangetoond dat het werken met het middel veilig is voor de werknemer (onder de omstandigheden die staan vermeld op het label). Hierbij zal in eerste instantie worden getracht om 'Safe Use' (veilig gebruik) aan te tonen met gebruikmaking van blootstellingsmodellen, omdat dit minder kostbaar is, en het in veel lidstaten verplicht is om met deze modellen veilig gebruik aan te tonen om toegelaten te worden op de markt. Als blijkt dat toepassing van deze modellen veilig gebruik oplevert, bijvoorbeeld omdat de AOEL (acceptable operator exposure level) voor een bepaalde actieve stof erg laag is, kan een producent er voor kiezen om (persoonlijke) blootstellingsmetingen te doen, om aan te tonen dat het gebruik van het middel veilig is. Deze metingen kunnen al dan niet worden vergezeld met een dermale absorptie studie, waarbij wordt onderzocht welk percentage van de actieve stof waaraan een werknemer wordt blootgesteld ook daadwerkelijk doordringt door de huid.

Blootstellingsmetingen worden dus pas uitgevoerd als meer gedetailleerde informatie dan modelberekeningen nodig is om veilig gebruik aan te tonen.

Bij het uitvoeren van metingen kan men kiezen uit het doen van persoonlijke of stationaire blootstellingsmetingen. Persoonlijke blootstellingsmetingen zijn gericht op het meten van de blootstelling van een werknemer zelf (wat de werknemer zou kunnen inademen of via de huid op zou kunnen nemen tijdens zijn/haar werkzaamheden), terwijl stationaire blootstellingsmetingen op een bepaald punt in bijvoorbeeld een ruimte of op een veld zijn geplaatst en zijn gericht op bijvoorbeeld het meten van blootstelling in een ruimte, het in kaart brengen van bronnen van blootstelling, de mate van verdunning, of het bepalen van omgevingsomstandigheden (wind, temperatuur, luchtvochtigheid). In het geval van een registratie- dan wel toelatingsprocedure van een biocide zullen, indien noodzakelijk, over het algemeen persoonlijke metingen worden uitgevoerd.

3.3 Blootstellingsmeting en modellen

Voor het beoordelen van de blootstelling kan gebruik worden gemaakt van blootstellingsmodellen of metingen, welke in deze paragraaf zullen worden behandeld.

3.3.1 Blootstellingsmetingen

Voor werknemers zijn nadrukkelijk de dermale route en de inhalatoire route van belang, al kan de orale route bij gebrekkige persoonlijke hygiëne niet worden uitgesloten. In de praktijk is kwantitatief vaak de dermale route belangrijker dan de inhalatoire route van opname (althans voor niet-vluchtige verbindingen). Voor zowel de dermale als de inhalatoire blootstelling dient te worden gecorrigeerd met absorptiegegevens (de mate waarin een stof door de huid of in de luchtwegen geabsorbeerd wordt) om te komen tot de feitelijke opname in het lichaam (de systemische opname). De totale systemische opname kan soms worden bepaald met biologische monitoring, als veel bekend is over de kinetiek en dynamiek van de betrokken actieve stof.

3.3.1.1 Dermale blootstelling

Het meten van blootstelling vindt plaats door het plaatsen van zogenaamde pads op kleding en onbedekte huid. In het algemeen zijn het 10 pads verdeeld over het lichaam. De grootte van de pads varieert maar kan wel 100 cm² bedragen. De aard van de pads hangt samen met de aard van het te onderzoeken biociden, omdat het middel moet worden afgevangen. Een nadeel van deze methode is dat niet het gehele lichaamsoppervlak wordt bemeten. Dit is wel het geval met zogenaamde coveralls die het hele lichaam bedekken en die dan ook in zijn geheel worden bemonsterd.

Voor de handen wordt veelal gebruik gemaakt van katoenen handschoenen als blootstellingsmonitor. Een niet zoveel gebruikt alternatief is het wassen van de handen met een geschikt oplosmiddel, afhankelijk van de aard van het biocide. Een veel gebruikt middel is een waterige oplossing van isopropanol. Men dient zich ervan te overtuigen dat het middel effectief wordt afgewassen.

Details van de gebruikte methodieken voor het meten van de blootstelling aan bestrijdingsmiddelen zijn gegeven in een [OECD Guidance Document uit 1997](#) (OECD, 1997).

3.3.1.2 Inhalatoire blootstelling

In de buitenlucht is het risico van het inhaleren van spuitnevel doorgaans beperkt, tenzij de toepasser zich weinig hygiënisch gedraagt en in de spuitnevel komt, vooral als die nevel relatief veel kleine druppels bevat van 100 micrometer en kleiner, die goed inhaleerbaar zijn. Hierbij kunnen we bijvoorbeeld denken aan pest controle van wespennesten e.d. In de binnenlucht (bijvoorbeeld in kassen) is er meer risico op inhalatoire blootstelling, aangezien hier minder verdunning van de blootstelling optreedt door de (meer) afgesloten ruimte, hoewel de hoeveelheden spuitvloeistof die worden gespoten over het algemeen minder zullen zijn.

De meetmethoden voor inhalatoire blootstelling zijn vergelijkbaar met die voor andere chemische stoffen, waarbij wel dient te worden gelet op de aanwezigheid van aerosolen die moeilijk kwantitatief zijn af te vangen, bijvoorbeeld vluchtige stoffen. Details worden gegeven in het eerdergenoemde OECD Guidance Document (OECD, 1997).

3.3.1.3 Dermale en inhalatoire absorptie

Met de genoemde methoden voor dermale en inhalatoire blootstelling worden potentiële blootstellingen bepaald. Om te bepalen hoeveel daadwerkelijk in het lichaam wordt opgenomen dient te worden gecorrigeerd voor de absorptie. Voor inhalatoire blootstelling wordt deze in de meeste gevallen veiligheidshalve (conservatief) gesteld op 100%. Voor de dermale absorptie is de situatie meer complex, omdat dit sterk per stof kan verschillen en ook afhangt van de mate van blootstelling per eenheid van huidoppervlak.

Metingen van de absorptie, relevant voor het onderhavige doel zijn voorbehouden aan de industrie en de overheden, omdat dit voor de praktijk van land- en tuinbouw ondoenlijk is. De gegevens zijn bij geregistreerde/toegelaten bestrijdingsmiddelen voorhanden in de [databank](#) van het Ctgb.

3.3.2 Voorspellende blootstellingsmodellen

Op basis van in de praktijk bij diverse toepassingstechnieken gemeten blootstellingsgegevens (inhalatoir en dermaal) zijn voorspellende modellen ontwikkeld. Deze modellen zijn gebaseerd op databases voor vergelijkbare blootstellingsgegevens met verschillende actieve stoffen die op eenzelfde manier worden gebruikt. Het betreft hier in feite databases van blootstellingsgegevens die gebaseerd zijn op die meetgegevens en gedifferentieerd naar toepassingstechniek en/of werkwijze. Deze modellen kunnen van groot nut zijn bij risicobeoordelingen en worden voornamelijk gebruikt voor toelatings- dan wel registratieprocedures. Een aantal van deze modellen worden hieronder behandeld.

3.3.2.1 ‘Operator exposure’ modellen

Voor het schatten van de blootstelling voor de toepasser wordt gebruik gemaakt van operator exposure modellen. De basis voor deze modellen zijn databases van blootstellingsgegevens. Doordat uit de blootstellingsgegevens het effect van de aard en concentratie is geëlimineerd door het standaardiseren van de gebruikte hoeveelheid actieve stof of het uitdrukken in hoeveelheid spuitvloeistof of formulering kunnen deze modellen op een generieke manier gebruikt worden om de blootstelling tijdens een specifieke toepassing van een biocide te schatten.

De achtergrond hiervan is dat de blootstelling niet wordt bepaald door de aard van het biocide (uitzondering is de vluchtigheid) maar de omstandigheden waaronder wordt gewerkt, waarbij de toepassingstechniek veelal een overheersende rol speelt.

De beoordelingssystematiek in Europa is samengevat in dit artikel: [TNsG Human Exposure to biocidal products](#). In dit document is een flowschema opgenomen waarmee men op eenvoudige wijze kan nagaan welke modellen geschikt kunnen zijn voor bepaalde toepassingen in een productsoort. Centraal hierbij staat een gecomputeriseerde database waarin de meetgegevens op toegankelijke manier zijn ondergebracht. Ook kunnen de blootstellingsmodellen BEAT (Bayesian Exposure Assessment Tool voor beroepsmatige blootstelling) en ConsExpo (voor consumenten) vanaf de website worden gedownload.

Voor dermale blootstelling biedt het model BEAT een innoverende oplossing waarbij het te beoordelen scenario wordt vergeleken op alle relevante determinanten van dermale blootstelling met de onderzoeksresultaten (blootstellingsgegevens) die in het systeem aanwezig zijn. Hierbij worden de expert-inzichten over die determinanten gecombineerd met de objectieve meetgegevens om via Bayesiaanse statistiek te komen tot een voorspelling voor de blootstellingsverdeling. Voor inhalatoire blootstelling moet dit proces handmatig worden uitgevoerd. In de huidige procedures op Europees niveau worden de verschillende productsoorten na elkaar de revue gepasseerd. In een Human Exposure Expert Group van het ECB (European Chemicals Bureau) dat hiervoor verantwoordelijk is worden de Europese experts ingezet om tot aanvaardbare benaderingen te komen voor de grote variatie aan blootstellingssituaties in samenhang met de toch beperkte blootstellingsdatabase.

3.3.2.2 Beoordeling van secundaire blootstelling met modellen

De TNsG biedt ook mogelijkheden om secundaire blootstelling te beoordelen, al is het hier nog veel 'learning by doing'. Er zijn immers veel mogelijke secundaire blootstellingsscenario's te bedenken. De TNsG heeft er naar gestreefd om de meest belangrijke daarvan te benoemen.

3.4 Biologische monitoring

Bij biologische monitoring, ook wel biomonitoring, tracht men inzicht te krijgen in de via verschillende routes opgenomen hoeveelheid van een biocide of zelfs het relevante gezondheidseffect. Men meet in het algemeen de actieve stof of een metaboliet daarvan in bloed of urine. Voor de interpretatie van de meetgegevens is kennis over het (humane) metabolisme en de kinetiek, cq dynamiek, essentieel. Dit is dan ook een belangrijke reden dat van veel stoffen dergelijke metingen in de dagelijkse praktijk buiten het kader van gericht onderzoek niet of nauwelijks zinvol zijn.

Bijvoorbeeld het meten van cholinesterase in bloed is een geschikte vorm van biologische monitoring bij blootstelling aan cholinesterase-remmende insecticiden. Bij werk in de productie of formulering van deze stoffen is het een gebruikelijke en geschikte methode, mits gepaard met nul-metingen, goede bepalingsmethodes en hoge periodiciteit. Ook om de effectiviteit van beschermingsmaatregelen te evalueren kan het in een gericht onderzoek goed gebruikt worden. De resultaten van incidentele bepalingen bij toepassers zijn niet goed te interpreteren en daarom weinig zinvol.

3.5 Gezondheidseffectmeting

Het meten van specifieke gezondheidseffecten bij werknemers blootgesteld aan biociden is in de praktijk van weinig betekenis voor de medische begeleiding van werknemers. Bijvoorbeeld bij de toepassing van rodenticiden, met werkzame stoffen gericht op ontregeling van het stollingsmechanisme, zou het bepalen van stollingsfactoren bij de toepasser een methode van monitoring van vroege gezondheidseffecten kunnen zijn. De variatie van stollingsfactoren tussen individuen en in één individu in de loop van de tijd is echter zo groot, dat dit alleen in gerichte studies met nul-metingen vóór toepassing van de middelen en controle op andere factoren zinvol kan zijn.

Preventieve maatregelen gericht op het voorkomen van blootstelling zijn in het algemeen veel belangrijker bij de medische begeleiding van werknemers. De arts zal echter wel met gerichte PAGO's op huid en andere relevante organen vroegtijdig verhoogde risico's in beeld kunnen krijgen.

4. Wetgeving

In dit hoofdstuk wordt de wetgeving die van toepassing is op het gebruik van biociden besproken.

4.1 Arbowet

Voor informatie over de algemene verplichtingen in de Arbowet ten aanzien van chemische stoffen wordt verwezen naar het dossier [Algemeen stoffenbeleid](#).

Voor informatie over de algemene verplichtingen in de Arbowet ten aanzien van biociden die carcinogeen, mutageen of reprotoxisch zijn wordt verwezen naar het dossier [Carcinogene, mutagene en reprotoxische stoffen \(CMR-stoffen\)](#).

4.2 Arbobesluit

Voor informatie over de algemene verplichtingen in het Arbobesluit ten aanzien van chemische stoffen wordt verwezen naar het dossier [Algemeen stoffenbeleid](#).

Voor informatie over de algemene verplichtingen in het Arbobesluit ten aanzien van biociden die carcinogeen, mutageen of reprotoxisch zijn wordt verwezen naar het dossier [Carcinogene, mutagene en reprotoxische stoffen \(CMR-stoffen\)](#).

4.3 Arboregelingen

Voor informatie over de algemene verplichtingen in de Arboregelingen ten aanzien van chemische stoffen wordt verwezen naar het dossier [Algemeen stoffenbeleid](#).

Voor informatie over de algemene verplichtingen in de Arboregelingen ten aanzien van biociden die carcinogeen, mutageen of reprotoxisch zijn wordt verwezen naar het dossier [Carcinogene, mutagene en reprotoxische stoffen \(CMR-stoffen\)](#).

4.4 Overige nationale wetgeving

[Het Beleidsprogramma biociden van VROM](#) is te vinden op www.vrom.nl. De belangrijkste specifieke regelgeving rond het toelaten van biociden in Nederland is gegeven met de Wet Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden (Wgb), het Besluit Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden en de Regeling Gewasbeschermingsmiddelen en biociden (voor meer informatie, klik [hier](#)). De wet is op 17 oktober 2007 in werking getreden en vervangt de Bestrijdingsmiddelenwet 1962. De Wgb heeft tot doel de gevaren van bestrijdingsmiddelen voor het gewas, de toepasser, de consument en het milieu zoveel mogelijk te beschermen. De Wgb stelt algemene regels voor de handel in en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in Nederland, zowel uit een oogpunt van deugdelijkheid voor het doel waarvoor zij bestemd zijn, als uit een oogpunt van veiligheid en gezondheid van mens en dier, waarvan instandhouding gewenst is. Belangrijke onderdelen van de Wgb zijn dan ook een toelatingsprocedure en toelatingsvoorwaarden waaraan gewasbeschermingsmiddelen en biociden moeten voldoen om toegelaten te worden op de Nederlandse markt. Ook worden er onder andere eisen gesteld aan de vakbekwaamheid van de leveranciers en de professionele gebruikers (zoals een bewijs van vakbekwaamheid, onder bepaalde omstandigheden een vergunning moeten hebben, en het toepassen van goede praktijken).

Ieder toegelaten middel is te herkennen aan een toelatingsnummer op het etiket, waarmee het middel is op te zoeken in bijvoorbeeld de Bestrijdingsmiddelenbank op de website van het [CTGB](#). Op het etiket van elk toegelaten middel staat voorts in het wettelijk gebruiksvoorschrift (WG) aangegeven voor welke toepassingen het middel gebruikt mag worden, in welke dosering en welke veiligheidsvoorschriften daarbij in acht moeten worden genomen. Alle andere toepassingen zijn verboden, net als het mengen van verschillende middelen (tenzij anders aangegeven in het WG).

In de Wgb zijn bepalingen opgenomen ter uitvoering van [Biocidenrichtlijn](#) (98/8/EG) van het Europese Parlement en de Raad van Europese Gemeenschappen voor het op de markt brengen van biociden. De bepalingen van de wet worden nader uitgewerkt in het [Besluit gewasbeschermingsmiddelen en biociden](#) (gaat onder andere over de administratie van toegepaste bestrijdingsmiddelen en het opstellen van een gewasbeschermingsplan) en in de [Regeling gewasbeschermingsmiddelen en biociden](#) (wordt onder andere in vastgelegd hoe de risico's voor professioneel gebruik van biociden worden vastgesteld).

De Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden en daarbij behorende lagere regelgeving is te raadplegen via de site www.wetten.overheid.nl

4.5 Europese wetgeving

De toelating van biociden is op Europees niveau vastgelegd in de [Biocidenrichtlijn](#) (98/8/EG) van het Europese Parlement en de Raad van Europese Gemeenschappen voor het op de markt brengen van biociden.

De richtlijn geeft regels voor de toelating en beoordeling van werkzame stoffen op Europees niveau en de toelating en beoordeling van biociden op nationaal niveau. Uit de richtlijn volgt dat biociden slechts kunnen worden toegelaten in een lidstaat indien de werkzame stof van het biocide is opgenomen in Bijlage I, Ia of Ib van de Biocidenrichtlijn.

Het opnemen van werkzame stoffen in de Bijlage van de richtlijn geschiedt op aanvraag en doorloopt een Europese procedure, de zogenoemde comité-procedure. De procedure betekent dat het Permanent Comité voor Biociden de Europese Commissie adviseert. De Europese Commissie beslist over het al dan niet opnemen van de werkzame stof in de Bijlage.

5. Beleid

5.1 Arboconvenanten

Vanaf 1999 liep het Programma ArboConvenanten waarin werkgevers, werknemers en de overheid intensief hebben samengewerkt aan betere arbeidsomstandigheden en een lager ziekteverzuim. Maatwerk in de diverse sectoren stond daarbij centraal. In acht jaar zijn 69 convenanten afgesloten

waarmee ruim de helft van de beroepsbevolking onder de werking van een convenant viel. Elk arboconvenant bevatte afspraken over een of meer arbeidsrisico's. Op 1 juli 2007 is een einde gekomen aan het programma waarmee een goede basis gelegd is voor de ontwikkeling van arbocatalogi.

Er zijn vrijwel geen Arboconvenanten afgesloten met specifieke en voor het onderhavige doel relevante elementen voor biociden. Op de website van het arboportaal staan staan afgeronde [actieplannen](#) en resultaten uit de Arboconvenanten. Hieronder valt ook het [Handboek Metaalbewerkingsvloeistoffen](#), dat in de onderhavige context van betekenis is.

5.2 CAO-afspraken

In Collectieve Arbeidsovereenkomsten (CAO's) worden regelmatig afspraken gemaakt die betrekking hebben op arbeidsomstandigheden. Geadviseerd wordt na te gaan of er in uw CAO dergelijke afspraken zijn opgenomen. De teksten van uw CAO kunt u opvragen bij uw werkgever en bij vakbonden. Deze afspraken hebben een bijna wettelijke status.

In de huidige CAO-afspraken zijn voor zover bekend geen bijzondere bepalingen opgenomen voor het omgaan met biociden en/of de risicobeoordeling daarvan.

5.3 Branche-afspraken

Mede onder invloed van de arboconvenanten zijn bij diverse branches zogenaamde kenniscentra opgezet die als taak hebben werkgevers te informeren over eventuele bijzonderheden in de arbeidsomstandigheden. Vaak zijn deze kenniscentra ondergebracht bij een branchevereniging. Op de website van de [Kamer van Koophandel](#) staan alle brancheverenigingen overzichtelijk bij elkaar. De publicaties van de brancheverenigingen hebben een bijna wettelijke status of de status van een CAO. Er zijn bijvoorbeeld meerdere civielrechtelijke zaken bekend waarbij de rechter oordeelde dat de werknemer geen irreële eisen stelde als die overeen kwamen met de inhoud van publicaties.

Brancheafspraken worden vaak ingegeven door goede bedoelingen en gewenste ontwikkelingen. Afgezien van de hierboven genoemde (en deels gerealiseerde) actieplannen zijn er geen afspraken die aparte vermelding verdienen.

5.4 Standaardisatie en normalisatie

Afspraken over standaardisatie en normalisatie worden op vrijwillige basis gemaakt tussen groepen van belanghebbenden over allerlei onderwerpen. Er zijn normen en normbladen op het gebied van werksystemen, product-, programmatuur- en materiaaleisen. De normen kunnen door overheden, fabrikanten en eindgebruikers worden gebruikt als aanvulling op Europese en nationale wetten. De normen die gelden voor werkzaamheden in Nederland worden uitgegeven door het [NEN](#) alwaar een volledig overzicht voorhanden is. Het gebruik van normen wordt soms toegelicht in Nationale Praktijkrichtlijnen (NPR). Gespecialiseerde normen voor biociden zijn niet beschikbaar. Enkele relevante normen worden hieronder genoemd.

- Blootstelling op de werkplek - Strategie voor de evaluatie van huidblootstelling (NPR-CEN/TR 15278:2006 en)
- Werkplekatmosfeer - Richtlijn voor de toepassing en het gebruik van procedures voor de beoordeling van blootstelling aan chemische en biologische stoffen (NEN-EN 14042:2003 en)
- Werkplekatmosfeer - Leidraad voor de beoordeling van de blootstelling bij inademing van chemische stoffen voor de vergelijking met de grenswaarden en de meetstrategie (NEN-EN 689:1995 nl)
- Blootstelling op de werkplek - Meting van blootstelling van de huid - Principes en methoden (NPR-CEN/TS 15279:2006 en)

Voor normen op Europees niveau is het [Comité Européen de Normalisation](#) de leidende partij. Dit zijn de EN-normen. Als een Europese norm is vastgesteld, zijn de nationale normalisatie-instituten verplicht hun nationale normen op dit gebied in te trekken. Normen op wereldniveau worden uitgegeven door the International Organization for Standardization (ISO).

5.5 Certificering

De belangrijkste certificering in de sfeer van biociden is die voor gassingsleider. Gassing en plaatsvinden van gebouwstructuren (kerken, meelbedrijven e.d.) en van containers waarin allerlei producten over zee worden vervoerd. Meer informatie hierover kan worden gevonden op de [VROM-website](#) over gassing. De gassingsleider dient na het gassen een schriftelijke gasvrijverklaring af te geven. Alle gassing dienen vooraf bij de overheid te worden aangemeld. De voor containergassing toegelaten producten zijn methylbromide en fosforwaterstof en sinds kort surfurylfluoride. Andere producten die elders worden gebruikt kunnen bij het openen van containers in Nederland vrijkomen, zoals formaldehyde, sulfurylfluoride, ammoniak, blauwzuur, kooldioxide, koolmonoxide. Sommige van deze gassen zijn extreem giftig

Voor het gebruik van sommige biociden gelden opleidingseisen. Bijvoorbeeld voor het gebruik van rodenticiden (middelen voor de bestrijding van ratten en muizen, doodshoofdmiddelen) en middelen ter voorkoming van houtrotverwekkende schimmels moet de gebruiker in het bezit zijn van een zogenaamd bewijs van vakbekwaamheid. Dit bewijs kan worden verkregen wanneer de gebruiker voldoet aan de gevraagde opleidingseisen. Deze opleidingseisen zijn er om te voorkomen dat de giftige middelen voor onjuiste doeleinden worden gebruikt of op een foutieve wijze worden toegepast.

6. Beheersmaatregelen

6.1 Arbeidshygiënische strategie

In het Arbeidsomstandighedenbesluit (zie www.wetten.overheid.nl) wordt in artikel 4.4 de arbeidshygiënische strategie als volgt omschreven:

1. Voor zover uit de resultaten van de beoordeling, bedoeld in artikel 4.2, blijkt dat er gevaar voor de veiligheid of de gezondheid van de werknemers bestaat, zijn doeltreffende maatregelen genomen om te voorkomen dat de werknemers bij hun arbeid kunnen worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen in zodanige mate, dat hun veiligheid in gevaar kan worden gebracht of dat schade kan worden toegebracht aan hun gezondheid;
2. Voor zover dit redelijkerwijs mogelijk is, worden bij de toepassing van het eerste lid gevaarlijke stoffen vervangen door stoffen waarbij de werknemers, gelet op de eigenschappen van die stoffen, de aard van de arbeid, de werkmethoden en de werkomstandigheden, niet of minder aan gevaar voor hun veiligheid of gezondheid worden blootgesteld;
3. Indien vervanging redelijkerwijs niet mogelijk is of indien er nog een gevaar voor de veiligheid of gezondheid van de werknemers resteert, worden voor de toepassing van het eerste lid, zodanige technische maatregelen, werkprocessen, uitrustingen en materialen toegepast, dat het vrijkomen van gevaarlijke stoffen is voorkomen of zodanig beperkt, dat gevaar voor de veiligheid of de gezondheid van de werknemers is voorkomen of zoveel mogelijk verminderd;
4. Voor zover de maatregelen, genoemd in het tweede en derde lid, redelijkerwijs niet mogelijk zijn of het gevaar voor de veiligheid of de gezondheid niet volledig wegnemen, worden voor de toepassing van het eerste lid collectieve beschermingsmaatregelen bij de bron of organisatorische maatregelen getroffen, zodanig dat gevaar voor de veiligheid of de gezondheid wordt voorkomen;
5. Voor zover de maatregelen zoals genoemd in het tweede, derde en vierde lid, redelijkerwijs niet mogelijk zijn of het gevaar voor de veiligheid of de gezondheid niet volledig wegnemen, worden voor de toepassing van het eerste lid, daarvoor geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen ter beschikking gesteld;
6. De duur van het dragen van de persoonlijke beschermingsmiddelen, bedoeld in het vijfde lid, wordt voor ieder van de werknemers tot het strikt noodzakelijke beperkt.

Het belangrijkste element hierin is de hiërarchie van de te nemen maatregelen zoals die zich ook vertaalt in de volgorde van de hierna te beschrijven maatregelen.

Adequate beheersing

Grote aandacht moet worden besteed aan goede beheersmaatregelen. De beheersing dient aan de volgende eisen te voldoen om adequaat te kunnen worden genoemd: de basisprincipes van goede beheersing zijn toegepast en de toxicologische norm van de betrokken stof wordt niet overschreden. Voor een lange-termijn effectieve beheersing moeten de maatregelen praktisch, uitvoerbaar en duurzaam zijn.

Er zijn acht basisprincipes die moeten worden gevolgd voor effectieve beheersmaatregelen. Deze principes vormen samen een pakket, die alle zorgvuldig moeten worden toegepast. De volgorde is niet essentieel, al is die wel logisch.

- De bedrijfsprocessen moeten zo ontwikkeld worden dat er een minimale emissie (verspreiding van contaminanten) is.
- Houd rekening met alle routes van blootstelling - inademing, huidopname, ingestie – wanneer beheersmaatregelen worden toegepast.
- Beheers de blootstelling proportioneel met het gezondheidsrisico.
- Kies de meest effectieve en betrouwbare beheersmaatregelen om verspreiding van contaminanten te voorkomen.
- Waar adequate beheersing niet in redelijkheid toepasbaar is met andere middelen, gebruik persoonlijke beheersmaatregelen (PBM) waar nodig in combinatie met andere maatregelen.
- Controleer en heroverweeg op regelmatige basis alle onderdelen van de beheersmaatregelen voor blijvende effectiviteit.
- Informeer en train alle werknemers over gevaren en risico's van stoffen en het gebruik van beheersmaatregelen.
- Overtuig u ervan dat de introductie van beheersmaatregelen niet het overall risico verhoogt, of andere risico's doet ontstaan.

Deze principes zijn geëxtraheerd uit de [Technical Notes for Guidance for Human Exposure to Biocides Version 2](#) (Annex 2), waar de principes in detail worden toegelicht.

6.1.1 Bronmaatregelen

Het startpunt voor de keuze van een specifieke biocide is het toepassingsdoel. In beginsel zijn hiervoor meerdere mogelijkheden.

Bronmaatregelen zijn maatregelen die de verspreiding van het middel aan de bron beperken of verhinderen. Het meest rigouzeus, maar veelal mogelijk, is het vervangen van een toxisch middel door een minder toxische middel.

Overige maatregelen liggen op het niveau van de formulering, waarbij de aard van de formulering de blootstelling beïnvloedt. In het algemeen geven poedervormige formuleringen meer aanleiding tot inhalatoire blootstelling dan vloeibare formuleringen en zullen granulaire formuleringen minder inhalatoire blootstelling geven dan poedervormige formuleringen. Tenslotte zijn de toepassingstechnieken een belangrijke bron van blootstelling. Derhalve is de keuze daarvoor ook een belangrijke bronmaatregel.

Preventieve maatregelen kunnen voorkomen dat ziekten en plagen tot ontwikkeling komen (bedrijfshygiëne, gezond uitgangsmateriaal).

Chemische bestrijding is de behandeling met biociden. Dit kan gebeuren met zeer specifieke middelen gericht op een enkele aandoening of met breed-spectrum middelen die een groep aandoeningen kan aanpakken.

Middelkeuze

Een belangrijke bronmaatregel, zoals hierboven aangegeven wordt gevormd door de keuze voor een middel. Middelen verschillen in hun fysische eigenschappen, giftigheid, formuleringsvormen en verpakkingen. Indien voor een bepaalde toepassing verschillende middelen kunnen worden gebruikt, is het beter om middelen te kiezen met een relatief laag risico.

De keuze wordt bepaald door de giftigheid van een middel en de te verwachten blootstellingsniveaus daaraan op een werkdag. De giftigheid is in beginsel terug te vinden in de Bestrijdingsmiddelendatabank van het [Ctgb](#) en indien dat onvoldoende aanknopingspunten biedt kan worden gekeken naar de gevaarssymbolen en de R- en S- zinnen zoals die op het etiket behoren voor te komen. Het etiket is dan dus een zeer belangrijke bron voor de keuze van middelen. In de praktijk moeten dan dus de etiketten van alle relevante middelen met elkaar worden vergeleken. De keuze dient te vallen op de middelen (het middel) met de lichtste gevaarssymbolen en R- en S-zinnen.

Reductie van de blootstelling kan worden bewerkstelligd indien er keuze is uit meerdere formuleringsvormen. Voor vaste middelen is de te voorkeursvolgorde: tabletten, granules, poeders. Voor vloeibare formuleringen is de keuze minder belangrijk. Als het gaat om verpakkingen dan zijn kleine containers te verkiezen boven grote containers in verband met de opening van de containers en de blootstelling die ontstaat bij het legen van deze containers (potentieel meer blootstelling bij grote

opening). Papieren zakken zijn een niet te verkiezen verpakking als er ook plastic containers zijn met bij voorkeur wijde halzen en/of anti-klok mechanismen. In veel situaties zal het aantal mogelijke keuzen echter zeer beperkt zijn.

6.1.2 Organisatorische maatregelen

Bij organisatorische maatregelen wordt vooral gedacht aan roulatie van werkzaamheden en de duur van werkzaamheden. In de praktijk van eenmansbedrijven is dit moeilijk te realiseren. Bij grotere bedrijven met meer medewerkers uiteraard wel.

De organisatie van het werk dient zodanig te zijn dat een minimum aantal mensen op een dag kan worden blootgesteld. Werkers en anderen die niet bij de bespuiting nodig zijn hebben er niets te zoeken en hun aanwezigheid dient te worden voorkomen.

6.1.3 Technische maatregelen

Een belangrijke beheersmaatregel is gelegen in de keuze van de toepassingstechniek. Grote druppels geven minder inhalatoire blootstelling dan fijne druppels.

In het algemeen zullen technieken met een geautomatiseerde aanvoer van het biocide de voorkeur verdienen.

Door de grote variëteit aan toepassingstechnieken (denk aan industriële houtverduurzaming enerzijds en anderzijds het handmatig plaatsen van een lokaas station tegen muizen) is het niet goed mogelijk om hier verder te detailleren zonder elke toepassing apart kritisch te beschouwen.

6.1.4 Persoonlijke beschermingsmiddelen

In de praktijk is het toepassen van PBMs een vaak gebruikte methode om de blootstelling te reduceren. Er kan echter niet genoeg op worden gewezen dat het gebruik van PBM een 'last resort' is als het gaat om beheersmaatregelen. De keuze van PBMs is vaak bepaald niet eenvoudig.

Voor effectiviteit van PBM zijn twee elementen van belang, nl. de inherente effectiviteit van de maatregel en het feitelijk gebruik ervan (persoonlijke hygiëne). Hierbij zijn wederom een achttal principes aan de orde.

- beschikbaarheid van geschikte PBM; dat wil zeggen effectief, ergonomisch verantwoord en praktisch bruikbaar.
- bij gebruik van meer dan een PBM item, heeft men zich ervan overtuigd dat ze compatibel zijn.
- beoordeling van de PBM met het oog op geschiktheid.
- onderhoud en vervanging van PBM.
- bewaarruimte voor PBMs.
- adequate informatie, instructie en training voor het gebruik van PBM.
 - uitleg over de risico's en waarom PBM nodig zijn.
 - werkwijze, prestatie en beperkingen van de PBM.
 - instructies, gebruik en opslag van PBM in relatie tot het gewenste gebruik (intended use).
 - factoren die de bescherming van PBM beïnvloeden: persoonlijke factoren, werkomstandigheden, fit, defecten, en dracht.
 - informatie over aan- en uit trekken en dracht van de PBM
 - testen en inspectie voor en na gebruik van PBM.
- nagaan dat PBM op de juiste wijze wordt gebruikt.
- verplichting voor werknemer met PBM om defecten te rapporteren.

6.1.4.1 Beschermende handschoenen

Beschermende handschoenen zijn beschikbaar in een grote variatie van natuurlijke en synthetische materialen. Er is helaas geen enkel materiaal dat in staat is om onbeperkte bescherming te bieden tegen een enkelvoudige stof en dus zeker niet een combinatie van stoffen. Er zijn in beginsel drie mogelijkheden waarlangs de materialen falen:

- permeatie – het proces waarbij een chemisch agens migreert door het materiaal op moleculair niveau.
- penetratie – het proces waarbij een chemisch agens door openingen in het materiaal dringt.
- degradatie – het proces waarbij het materiaal beschadigd raakt, waardoor de doorlaatbaarheid toeneemt.

Selectie van geschikte handschoenen

Selectie van beschermende handschoenen is een complexe zaak, waarbij input van de leverancier van de handschoenen en de leverancier van de biocide noodzakelijk zijn, omdat de specifieke eigenschappen van beide belangrijk zijn voor de beste keuze en de gewenste/noodzakelijke dikte.

Er zijn vier belangrijke vereisten voor elke geschikte beschermende handschoen. De handschoen moet:

- geschikt zijn voor de betrokken risico's en de omstandigheden waaronder de handschoen moet worden gebruikt.
- rekening houden met de ergonomische eisen van het werk.
- goed passen en intact zijn.
- zorgvuldig worden aan- en uitgetrokken, waarbij contaminatie van de huid dient te worden voorkomen; bij het uittrekken dient de handschoen te worden gewassen.

In de [TNsG Human Exposure to biocidal products](#) wordt voor beschermende handschoenen een reductiefactor 10 gehanteerd.

6.1.4.2 Selectie van geschikte beschermende kleding

Er wordt onderscheid gemaakt tussen permeabele en non-permeabele materialen. De dracht van permeabele kleding is normaliter meer comfortabel omdat het materiaal kan 'ademen'.

Helaas is er weinig bekend over de effectiviteit van materialen voor kleding, althans wanneer deze tot beschermende kleding is geassembleerd. Het is duidelijk dat er geen naden en openingen vrij toegankelijk moeten zijn om penetratie te voorkomen.

In de [TNsG Human Exposure to biocidal products](#) wordt voor droge katoenen overalls een reductiefactor 4 gehanteerd en voor impermeabele overalls een factor 20.

6.1.4.3 Selectie van geschikte adembescherming

Adembeschermingsmiddelen dienen slechts te worden gebruikt als de risicobeoordeling daar aanleiding voor geeft en andere beschermende maatregelen falen of onvoldoende werkzaam zijn. In de volgende gevallen zijn adembeschermingsmiddelen in beginsel inzetbaar.

- bij korte of weinig frequente handelingen (bijv. reiniging van de apparatuur).
- bij kortstondige handelingen in ruimtes die zijn behandeld.
- bij kortstondige omstandigheden waarbij andere beheersmaatregelen niet of niet meer werken.

Voor adembeschermingsmiddelen is het volgende overzicht (Tabel 4) relevant, waarbij de toegekende beschermingsfactoren (assigned protection factors) voor relevante adembeschermingsmiddelen zijn weergegeven. De tabel bevat drie nationale lijsten en vanuit conservatief oogpunt wordt de laagste beschermingsfactor aanbevolen.

Deze principes zijn geëxtraheerd uit de [Technical Notes for Guidance for Human Exposure to Biocides Version 2](#) (Annex 3), waar de principes in detail worden toegelicht

Tabel 4: Overview of 'Assigned Protection Factors' for filtering devices
(British standard, American standard and German standard)

Mask type	Filter type	BS 4275	ANSI Z88.2	BGR 190
Filtering half masks	FFP1	4		4
	FFP2	10		10
	FFP3	20	10	30
Half or quarter mask and filter	P1	4		4
	P2	10		10

Mask type	Filter type	BS 4275	ANSI Z88.2		BGR 190
	Gas	10	10		30
	GasXP3	10	10		30
	P3	20	10		30
Filtering half masks without inhalation valves	FMP1	4			
	FMP2	10			
	FMGasX	10	10		
	FMGasXP3	10			
	FMP3	20	10		
Valved filtering half masks	FFGasXP1	4			
	FFGasX	10	10		
	FFGasXP2	10			
	FFGasXP3	10	10		
Full face masks and filter	P1	4			4
	P2	10			15
	Gas	20	100		400
	GasXP3	20			
	P3	40	100		400
Powered filtering devices incorporating helmets or hoods	TH1 all types	10	100		5
	TH2 all types	20	100		20
	TH3 (semi)hood/blouse	40	1000		100
Power assisted filtering devices incorporating full, half or quarter masks	TM1 (all types)	10	50 (Half face)	100 (full face)	10
	TM2 (all types)	20	50 (Half face)	100 (full face)	100
	TM3 (half face) particle, gas or combined filters	20	50		

Mask type	Filter type	BS 4275	ANSI Z88.2	BGR 190
	TM 3 (full face) gas or combined filters	40	1000	500

Assigned Protection Factors (APF) for different designs of RPE are well documented and have been introduced, with general acceptance, to quantify effectiveness of RPE. In Table 2 the bold typed numbers are the default values to be used.

In de recente Regeling Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden is het volgende overzicht (Tabel 5) opgenomen met toegekende beschermingsfactoren.

Tabel 5. Beschermingsfactoren van persoonlijke beschermingsmiddelen

Persoonlijke beschermingsmaatregel	Toegekende beschermingsfactor
Halfgelaatsmasker en volgelaatsmasker met filtertype 2	10
Aangedreven volgelaatsmasker met filtertype 2	20
Aangedreven volgelaatsmasker met filtertype 3	40
Lichaamsbedekking toepasser materiaaltipe CEN 3 of 4 (niet voor handen, hoofd en nek)	10
Lichaamsbedekking werkenden in / aan gewas / behandelde ruimte materiaaltipe CEN 3 of 4 (niet voor handen, hoofd en nek)	5
Handschoenen, niet-vaste middelen	10
Handschoenen, vaste middelen	20
Laarzen (chemisch resistent)	10
Gesloten spuitcabines	10

6.2 Psychosociale aspecten van beheersmaatregelen

Algemeen

Belangrijk aspect bij het treffen van beheersmaatregelen is de perceptie van het gevaar, de blootstelling aan biociden en de gevolgen daarvan, bij de doelgroep. Over deze risicoperceptie is bij de beschrijving van [psychosociale aspecten](#), paragraaf 1.2, al kort stilgestaan. Risicoperceptie wordt verder uitgewerkt in het dossier “Algemeen Stoffenbeleid”. Hiernaast wordt in dit algemene dossier stilgestaan bij de mogelijkheden om over risico’s te communiceren (risicocommunicatie) en zodoende de perceptie te beïnvloeden. Aspecten die naar voren komen zijn in dit deel van het algemene dossier onder andere:

- De woordvoerder in het communicatieproces
- Doelstellingen van het proces
- Doelgroep
- Verwachtingen
- Eenduidigheid
- Openheid

Naast risicoperceptie en –communicatie wordt in het dossier “Algemeen Stoffenbeleid” ook stilgestaan bij het begrip veiligheidscultuur en een methodiek om het gedrag met betrekking tot veiligheid te beïnvloeden (Behaviour Based Safety).

Zie voor een algemene beschrijving van psychosociale aspecten van beheersmaatregelen het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#).

6.3 Implementatie van beheersmaatregelen

Algemeen

Helaas bestaat er geen “altijd goed” recept voor de implementatie van beheersmaatregelen. Wel zijn er verschillende uitgangspunten en werkwijzen die de kansen op een succesvolle introductie doen toenemen. In het dossier “Algemeen Stoffenbeleid” worden verschillende van deze uitgangspunten en werkwijzen uitgewerkt. Zo wordt hier onder andere stilgestaan bij de volgende aspecten:

- Commitment
- Communicatie
- Rol van leidinggevenden
- Individuele verschillen

Bij het invoeren van maatregelen is het niet alleen van belang om oog te hebben voor de structuur van een organisatie en de samenhang tussen verschillende maatregelen maar ook voor het stadium van ontwikkeling in een organisatie. In het dossier “Algemeen Stoffenbeleid” worden deze zaken verder uitgewerkt.

Bij de beïnvloeding van gedrag kan gebruik gemaakt worden van verschillende mechanismen. In het algemene dossier worden onder andere attributie en risicoperceptie beschreven. Verder wordt verwezen naar achterliggende stromingen en invloeden. Tot slot wordt in het dossier “Algemeen Stoffenbeleid” stilgestaan bij de programma’s Versterking van Arbeidsveiligheid (SZW) en Hearts and Minds.

In het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#) kunt u een en ander vinden.

7. Medisch onderzoek

Bestrijdingsmiddelen in de landbouw worden gewasbeschermingsmiddelen genoemd. Bestrijdingsmiddelen die buiten de landbouw worden toegepast zijn biociden.

Door het gebruik kunnen biociden onbedoeld in het milieu terecht komen. Dat kan leiden tot schade aan het milieu. Mensen kunnen via het milieu (lucht, voedsel, zwem- en drinkwater) worden blootgesteld aan biociden. Ook kunnen mensen in aanraking komen met deze stoffen bij het gebruik. Biociden kunnen worden opgenomen in het lichaam en elders in het lichaam mogelijk schade aanrichten. Door het maken van een risicobeoordeling wordt onderzocht of de voorgestelde wijze van toepassing en de gebruikte concentraties / doseringen zodanig zijn, dat er bij normaal gebruik geen nadelige gezondheid- en/of milieueffecten zullen optreden (voor referentie, klik [hier](#)).

Zoals uit bovenstaande betoog duidelijk blijkt is blootstelling aan biociden bijzonder gecompliceerd. De reden hiervoor zijn diverse;

1. De stoffen worden op grote schaal toegepast;
2. Een soort biocide kan uit meerdere componenten bestaan;
3. Biociden worden in een groot aantal producten toegevoegd, variërend van gewasbeschermingsmiddelen tot impregneringsmiddelen van timmerhout en tentdoeken tot voedingsconserveringsmiddelen.
4. Behalve tijdens het primaire bewerkingsproces kan er ook sprake zijn van indirecte blootstelling via bewerkte/bespoten gewassen en materialen;
5. Indirecte blootstelling via het milieu, voeding en schoonmaak/hygiëne producten;
6. Vaak wordt tekenen van geringe toxiciteit onvoldoende herkend, waardoor er waarschijnlijk sprake is van onderrapportage;
7. De specificiteit en sensitiviteit van biologische monitoring is, enkele uitzonderingen daargelaten, gering. Ook is niet uitgesloten dat door het consumeren van bewerkt voedsel er altijd sprake is van een verhoogde achtergrondexpositie, wat de monitoring nadelig zou kunnen beïnvloeden.
8. Ten slotte werken er vooral in de land- en tuinbouw veel tijdelijke arbeidskrachten. Daar deze meestal werknemers vaak niet onder een arbodienst vallen, kunnen deze wat surveillance en medische zorg betreft tussen wal en schip vallen.

Hoewel de rol van de bedrijfsartsen belangrijk is in het detecteren van gezondheidsklachten, ligt de nadruk bij dit dossier toch meer aan de voorkant van de gezondheidseffectketen. Goede registratie van de middelen, heldere procedures en instructies en het nauwgezet toepassen van de arbeidshygiënische strategie, inclusief duidelijke afspraken ten aanzien van de vereiste persoonlijke beschermingsmiddelen.

De bedrijfsarts, meestal meer gesitueerd aan de achterkant van de keten, moet er op toezien dat alle medische aspecten voldoende zijn meegenomen in de RI&E, dat werknemers die (tijdelijk) verminderd belastbaar zijn, zoals minderjarigen en zwangeren, niet worden blootgesteld en ten slotte nauwgezette (periodieke) monitoring van de gezondheid van de werknemers.

Voor een overzicht van de branches waarbij er sprake kan zijn van een verhoogde blootstelling wordt verwezen naar paragraaf 2.1, Relevante werksituaties, van dit dossier.

Personen jonger dan achttien jaar mogen niet werken met bijtende stoffen (zoals sterke zuren en logen) of middelen met het doodshoofd en het andreaskruis. Kinderen van 15 jaar en jonger mogen (op dit moment) niet in gewassen werken die onlangs (minder dan 14 dagen geleden) zijn behandeld met bestrijdingsmiddelen. Verder, mogen zwangeren niet beroepsmatig blootgesteld worden aan de bestrijdingsmiddelen.

7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten

Biociden kunnen worden ingedeeld in een groot aantal categorieën, waaronder: insecticiden, herbiciden, fungiciden en grondontsmettingsmiddelen. De insecticiden organofosfaten en carbamaten hebben een cholinesteraseremmend effect, met in de acute fase cholinerge verschijnselen die gevolgd worden door spierzwakte van proximale spieren en nekspieren, areflexie, een oogbewegingsstoornis en slikstoornis.

Pyrethroïden, een andere klasse van insecticiden, grijpen aan op de natriumkanalen van het zenuwmembran en veroorzaken repetitieve activiteit met als gevolg tremoren en convulsies. De overige bestrijdingsmiddelen zijn veel minder of niet neurotoxisch. Enkele recente artikelen beschrijven patiënten met een chronische toxische encefalopathie na chronische blootstelling aan bestrijdingsmiddelen. Op basis van de huidige literatuur is er echter onvoldoende bewijs voor een causale relatie.

Over de relatie tussen bestrijdingsmiddelen, vooral de organofosfaten, en parkinsonisme bestaat veel literatuur. Een acute organofosfaatintoxicatie kan leiden tot een meestal passagere vorm van parkinsonisme, maar is zeldzaam. Er zijn echter steeds meer aanwijzingen dat ook een chronische blootstelling, een risicofactor vormt voor de ziekte van Parkinson.

De blootstelling verloopt via drie wegen, namelijk:

1. Via de huid (meest belangrijkste);
2. Via de mond (meestal via hand-mond contact);
3. Via de longen (inademing nevels, dampen).

In paragraaf 3.3 van dit dossier wordt dieper ingegaan op de diverse blootstellingsroutes en in het paragraaf 6.1.4 wordt uitgebreid ingegaan op de te nemen maatregelen.

7.1.1 Gezondheidseffecten

Bestrijdingsmiddelen kunnen onder andere worden ingedeeld op basis van het [werkingsmechanisme of de chemische structuur](#). Een bepaalde klasse van chemische verbindingen heeft vaak een specifiek toxisch werkingsmechanisme en wordt dan ook gebruikt om een bepaald plaagorganisme te bestrijden. Organische fosforverbindingen bijvoorbeeld hebben als werkingsmechanisme het remmen van de signaaloverdracht tussen zenuwcellen en worden daarom choline-esterase-remmers genoemd. Deze middelen worden vaak gebruikt als insecticide. Coumarine-derivaten remmen de stolling van het bloed en worden daarom anti-coagulantia genoemd. Deze middelen worden gebruikt als rodenticide. Pyrethroïden zijn neurotoxinen die worden gebruikt als insecticide. De indeling van bestrijdingsmiddelen op grond van doelorganisme, werkingsmechanisme of chemische structuur is zeer uitgebreid.

In tabel 1 en 2 wordt er een overzicht gegeven van de verschijnselen die kunnen optreden bij gebruik van de verschillende soorten bestrijdingsmiddelen. Een meer uitgebreide beschrijving kan worden gevonden in de publicatie van Hageman et al. (Hageman, Laan, and Hoek, 192-98).

Tabel 1: Acut toxische effecten van organofosfaten

Muscarine-effect	Nicotine-effect	CZS-effect
bronchoconstrictie	spiertrekkingen	insomnia
toegenomen bronchosecretie	fasciculaties, kramp	hoofdpijn
misselijkheid, braken	spierzwakte	depressie
diarree		angst
hypotensie		apathie
bradycardie		lage reflexen
miosis		insulten
urine-incontinentie		Verminderd bewustzijn tot coma met respiratoire insufficiëntie

Tabel 2: Verschijnselen van acute intoxicatie met bestrijdingsmiddelen

Bestrijdingsmiddelen	Neurologische verschijnselen	Niet-neurologische verschijnselen
Insecticiden - cholinesteraseremmers (organofosfaten, carbamaten) - pyretoïden - cyanideverbindingen	miosis, spierspasmen, fibrillaties oogleden, parese ademhalingsspieren branderige lippen en tong, hoofdpijn, tremor, coördinatiestoornis, convulsies mydriasis, hoofdpijn, delier, agitatie, convulsies, dystonie	transpireren, diarree, bronchospasmen, bradycardie speekselvloed, misselijkheid, braken, diarree, hartkloppingen, ademhalingsdepressie, allergische reacties slijmvliesirritaties, misselijkheid, braken, diarree, drukkend gevoel op de borst
Herbiciden	hoofdpijn, spierpijn	dyspnoe, nierinsufficiëntie
Fungiciden		irritatie van huid en slijmvliesen
Grondontsmettingsmiddelen	paresthesieën, tremor	Irritatie van huid en slijmvliesen, longoedeem

Daarnaast kunnen biociden ook: irriterend, corrosief, sensibiliseren of ontvlambaar zijn. Ook zijn er biociden die op CMR gelijkende eigenschappen hebben. Hiervoor wordt verwezen naar de desbetreffende arbokennisnet dossiers:

- [Irriterende en sensibiliserende stoffen](#)
- [Ontvlambare en ontplofbare stoffen](#)
- [Kankerverwekkende, mutagene en teratogene stoffen](#)
- Voor algemeen stoffenbeleid wordt verwezen naar het dossier [Algemeen stoffenbeleid](#).<

7.1.2 Beroepsziekten

Voor meer algemene gegevens over beroepsziekten van gevaarlijke stoffen in algemene zin, zie dossier "gevaarlijke stoffen".

Op de website van het [Nederlands centrum voor Beroepsziekten](#) kunnen voor beroepslongaandoeningen registratierichtlijnen gevonden worden

7.1.3 Kwetsbare groepen

Gevoeligheid voor biociden kan ook het gevolg zijn van een combinatie van een medische aandoening en blootstelling. Dit is afhankelijk van de stof. Dit moet worden ingeschat op basis van een adequate multidisciplinaire RI & E. Risicogroepen met een mogelijk verhoogde kwetsbaarheid voor bestrijdingsmiddelen (niet limitatief):

- Clënten met bestaande of pre-existente longproblematiek;
- Clënten met pre-existente huidafwijkingen;
- Ziekte van Parkinson;
- Buitenlandse werknemers die de Nederlandse taal (onvoldoende) beheersen. Hierdoor kunnen ze onvoldoende de mondelinge instructies opvolgen en minder adequaat reageren op mogelijke calamiteiten.

Voor een overzicht van de diverse medische risico's van de verschillende risicogroepen wordt verwezen naar het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#), paragraaf 7.1.3.

7.2 Diagnostiek en behandeling/begeleiding

Het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) is ondergebracht bij het RIVM. Het NVIC informeert professionele hulpverleners zowel telefonisch als via internet over de ernst van de vergiftiging, de te verwachten gezondheidseffecten en de mogelijke behandeling. In 2006 werd het NVIC in totaal over 50.859 blootstellingen geconsulteerd, waarvan het in 2.521 gevallen blootstellingen aan bestrijdingsmiddelen betrof. De belangrijkste vraag ging over anticoagulantia (rattengif) bij kinderen. Het NVIC is dag en nacht, zowel telefonisch als via internet, bereikbaar. Via de [website van de RIVM](#) hebben professionele hulpverleners toegang tot een uitgebreide toxicologische database. Aan de hand van patiënt- en blootstellingsgegevens kan een risicoanalyse van een vergiftigingsgeval gemaakt worden. Deze informatie biedt ondersteuning bij het bepalen van het therapeutisch beleid.

7.2.1 Diagnostiek

Werkanamnese

Zoals al eerder aangegeven worden er in de biociden een groot aantal middelen gebruikt. Dit zowel in de werksituatie als privé. Een nauwgezette werkanamnese is dan ook van het grootste belang. Daarbij moet er ook worden doorgevraagd wat de hobby's van de desbetreffende zijn. Voornamelijk het klachtenpatroon door de tijd is hierbij van groot belang. Bij een bedrijfsmatige blootstelling, waar er in het algemeen met hogere concentraties zal worden gewerkt, zal er mogelijk sprake zijn van een duidelijkere relatie tussen blootstelling en klachten. Echter, bij andere biociden, die meer de neiging hebben tot stapelen kunnen de klachten een meer indolent karakter hebben. Nog gecompliceerder wordt het als het een gecombineerde blootstelling betreft, bijvoorbeeld met biociden geïmpregneerd houtstof.

Randvoorwaarden: RI&E, herkenning en erkenning

Mede door de hoge achtergrond blootstelling van biociden in onze samenleving is een adequate RI & E essentieel. Hieruit voortvloeiend zijn heldere verslaglegging, procedures en werkinstructies uiterst belangrijk. Wat het arbeidsgeneeskundige gezondheidmanagement betreft is herkenning en erkenning essentieel. De bedrijfsarts zal voldoende kennis moeten hebben van de gebruikte stoffen en hun mogelijke gezondheidseffecten. Ook belangrijk is dat de bedrijfsarts kennis heeft van het productieproces, zodat hij eventuele klachten kan herleiden tot werkprocessen en blootstellingmomenten. Ten slotte, inspectie van de werkvloer blijft onmisbaar. Immers, alles kan nog zo goed geregeld lijken, maar als aan het eind van de dag alle machines met een hoge drukspuit worden gereinigd, dan kunnen de werknemers en de omgeving toch nog zwaar verontreinigd worden.

Inspectie werkplek

Gezien de enorme variatie en toepassingsvormen van biociden is het binnen het bestek van de arbokennisnet dossier ondoenlijk dieper in te gaan op diagnostiek. In algemene zin kan wel gesteld worden dat de eerst interventie moet zijn het stoppen van de blootstelling en observeren hoe het gaat. Ingeval van een vermoeden op biocide gerelateerde klachten, moet de bedrijfsarts zich op zijn minst informeren over de volgende aspecten:

- 1) Een nauwgezette werkanamnese, met daarin aandacht voor de volgende aspecten:
 - a. Is aannemelijk dat de klachten werkgerelateerd zijn, of zijn er blootstellingmomenten denkbaar buiten het werk, bijvoorbeeld hobby;
 - b. Hoe en wanneer zijn de klachten begonnen en hoe is het verloop door de tijd (minder tijdens vakanties bijvoorbeeld);
 - c. Verdwijnen de klachten na staken van de blootstelling;
 - d. Zijn er nog meer collega's met soortgelijke klachten;
 - e. Wat komt er naar voren uit de RI & E, en hoe ver staat het met implementatie van het stappenplan, c.q. maatregelen;
 - f. Inspectie van de werkplek, met als bijzonder aandacht voor het feit of er sprake is geweest van een calamiteit/onderbreking (bijvoorbeeld een reparatie) en hoe er wordt schoongemaakt;

- g. Informeren hoe het staat met de risicoperceptie van de werknemers. Op grond van deze waarneming kan er dan een inschatting worden gemaakt in hoeverre de zullen worden voorschriften nageleefd.
- 2) PMO. Mede gezien de hoge vaak hoge achtergrond blootstelling kan een periodiek medisch onderzoek veel waardevolle informatie verschaffen, zoals:
- a. Het verrichten van een “nulmeting”
 - b. Afgezet tegen deze nulmeting kunnen er dan sneller eventuele gezondheidseffecten gedetecteerd worden;
 - c. Kan worden gebruikt als instrument om de plan-do-check-act controle gezondheidsmanagement cyclus bij te stellen;
 - d. De mate risicoperceptie kan worden gemeten, zodat eventueel we wijze van instructie weer kan worden bijgesteld of worden opgefrist.

7.2.2 Behandeling en begeleiding

De doelstelling van ieder gevaarlijke stoffen veiligheidsmanagementbeleid is het voorkomen van schadelijke gezondheidseffecten. Hierbij kan een onderscheid worden gemaakt in acute, kortdurende blootstelling en chronische blootstelling.

Acute blootstelling

Indien er sprake is van geringe klachten is de eerste interventie het stoppen van de blootstelling en observeren of de klachten verdwijnen. Dit in overleg met de bedrijfsarts. Desgewenst kan informatie worden ingewonnen bij het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum. Bij klachten van acute toxiciteit dient de blootgestelde ingestuurd te worden naar het dichtstbijzijnde ziekenhuis voor verder medisch onderzoek en observatie.

Chronische blootstelling

Problematisch is dat in geval van een chronische blootstelling de klachten vaak vrij specifiek zijn, Een andere mogelijkheid is dat deze, vaak milde klachten, worden gebagatelliseerd. Een periodieke PMO is dan het aangewezen instrument om deze op langere termijn schadelijke effecten eruit te halen

De basis van ieder veiligheidsmanagementbeleid is een gedegen multidisciplinaire risico-inventarisatie, gevolgd door een evaluatie (RI&E). Aansluitend aan deze evaluatie zal er dan een stappenplan moeten worden vastgesteld, waar aan de hand van een prioritering de problemen, stapsgewijs geëlimineerd of geminimaliseerd dienen te worden. Dit via een vooraf vastgestelde plan-do-check-act cyclus. Voor meer achtergrondinformatie ten aanzien van behandeling en begeleiding, zie het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#), hoofdstuk 7.

De aard van de medische behandeling is in algemene zin o.a. afhankelijk van de:

- 1) Chemische, fysiologische, fysische en biologische karakteristieken soort gebruikte biocide;
- 2) Wijze van blootstelling, bijvoorbeeld via de huid, slijmvliezen of luchtwegen;
- 3) Omgevingsfactoren, bijvoorbeeld afgesloten ruimte;
- 4) Persoonlijke factoren, zoals leeftijd en risicofactoren (COPD, huidklachten).

Indien de bedrijfsarts er niet uit komt kan deze de desbetreffende werknemer insturen naar één van de tweedelijns arbeidsgeneeskundige kenniscentra. Zie ook het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#), paragraaf 7.2.1 Tweedelijns arbeidsgeneeskundige kenniscentra.

7.2.3 Preventief medisch onderzoek inclusief vroegdiagnostiek

Aanstellingskeuringen

Voor de groep van bestrijdingsmiddelen en biociden spuiters kunnen eisen worden gesteld aan de aanstellingskeuring die samenhangen met de beschermende pakken en (pers)luchtmaskers waarmee moet worden gewerkt. Werknemers moeten fysiek in staat zijn om lang achtereen te werken in zware luchtdichte pakken. De eisen zijn vergelijkbaar met de eisen ten aanzien van brandweerlieden.

Preventief medisch onderzoek (PMO)

Het PMO vooral gericht zijn op specifieke werkzaamheden met beschermende pakken en maskers. In het kader van werken met biociden zouden dus de volgende interventies aangewezen kunnen zijn:

- Preventief screenen op huidproblemen (contacteczeem door de handschoenen)
- Allergie voor bepaalde gewassen waarmee vaak gewerkt wordt. Denk ook aan hooikoorts!
- Omdat gewerkt wordt met gelaatsmaskers, screenen op ademhalings- en long problematiek
- Fysieke inspanningstesten. Dit omdat lang achtereen gewerkt moet worden in zware luchtdichte pakken
- Periodiek screenen, door middel van een vragenlijst op klachten die zouden kunnen worden veroorzaakt door de biociden.

Onderzoek

Bij werknemers van wie de resultaten bij screenings- of signaleringsonderzoek daarvoor aanleiding geven, of die al klachten hebben ontwikkeld waarvan vermoed wordt dat ze door het werk zijn veroorzaakt, vindt aanvullend onderzoek plaats. Als de bedrijfsarts dat niet zelf kan, wordt de werknemer daarvoor verwezen naar de andere deskundige, bijvoorbeeld de [poli mens en arbeid](#).

Biologische monitoring

De sensitiviteit en specificiteit van biologische monitoring, enkele uitzonderingen daargelaten, is vaak gering. Uitzonderingen zijn urinebepalingen van paraquat en diguat. Indien besloten wordt tot biologische monitoring wordt dan ook geadviseerd contact op te nemen met blootstellingsdeskundigen, zoals een arbeidshygiënist.

Meer informatie

Voor algemene informatie over aanstellingskeuringen, klik [hier](#) en [hier](#) (hoofdstuk 7). Tenzij er sprake is van aparte wetgeving, is een aanstellingskeuring altijd op vrijwillige basis.

Voor algemene informatie over intredeonderzoek, klik [hier](#), hoofdstuk 7. Er is echter geen aanleiding tot een intredeonderzoek. Voorkomen is beter dan genezen.

Voor algemene informatie over preventief medisch onderzoek, klik [PMO van het NVAB](#) en [hier](#), hoofdstuk 7.

Voor algemene informatie over vroegdiagnostiek, klik [hier](#).

8. Werkgeversverplichtingen

De werkgeversverplichtingen komen voort uit wetgeving (Zie hoofdstuk 4 van dit dossier). Artikel 3 van de Arbowet stelt algemene eisen met betrekking tot veilig werken en het beschermen van de geestelijke en lichamelijke gezondheid van de mens. Doel is ongevallen op het werk te voorkomen, evenals ziekte(verzuim) door arbeidsgebonden factoren. De werkgever dient een zo goed mogelijk arbeidsomstandighedenbeleid te voeren waarbij de actuele stand van de wetenschap en professionele dienstverlening in acht wordt genomen. Verder dient de werkgever beleid te voeren waarbij werkdruk en beheersmaatregelen in ieder geval terugkomen in de RI&E en in voorlichting & onderricht (Artikel 11 van de Arbowet).

9. Werknemersverplichtingen

De Arbowet, hoofdstuk 2, artikel 11 beschrijft de algemene verplichtingen van de werknemer. In de gewijzigde versie van januari 2007 is een belangrijke verplichting opgenomen, namelijk: "De werknemer is verplicht om in zijn doen en laten op de arbeidsplaats overeenkomstig zijn opleiding en de door de werkgever gegeven instructies, naar vermogen zorg te dragen voor zijn eigen veiligheid en gezondheid en die van de andere betrokken personen."

Gezondheidsschade voorkomen

Ter preventie van gezondheidsschade zijn werknemers verplicht om:

- Arbeidsmiddelen op de juiste wijze te gebruiken;
- De ter beschikking gestelde persoonlijke beschermingsmiddelen op de juiste wijze te gebruiken en na gebruik op de daartoe bestemde plaats op te bergen;

- Mee te werken aan voor hen georganiseerd voorlichting/onderricht;
- De door hen opgemerkte gevaren voor de veiligheid of de gezondheid terstond ter kennis te brengen aan de werkgever of degene die namens deze ter plaatse met de leiding is belast.

Gedragsregel

Kort samengevat is de werknemer verplicht zich zo te gedragen dat de eigen gezondheid niet in gevaar gebracht wordt. Dit betekent voorlichting en onderricht volgen en daar waar mogelijk toepassen, beschikbaar gestelde arbeidsmiddelen op een juiste wijze en verantwoorde wijze gebruiken en daar waar zich knelpunten m.b.t. gezondheidsrisico's voordoen deze meteen melden zodat maatregelen kunnen worden getroffen.

10. Werknemersrechten

In dit hoofdstuk worden de rechten van de werknemer besproken, onderverdeeld naar de rechten van de individuele werknemer en de rechten van het medezeggenschapsorgaan.

10.1 Rechten individuele werknemer

Voor algemene informatie over dit onderwerp [klik hier](#).

In het kader van goed arbobeleid is een werkgever o.a. verplicht de medewerker Preventief Medisch Onderzoek aan te bieden. De medewerker kan echter niet worden verplicht aan dit arbeidsgezondheidskundig onderzoek deel te nemen en de medische informatie uit het PMO mag alleen na goedkeuring van de medewerker aan de werkgever worden verstrekt.

10.2 Rechten medezeggenschapsorgaan

In Hoofdstuk 3 van de Arbo-wet wordt aangegeven wat wordt verstaan onder samenwerking met, en de bijzondere rechten van de ondernemingsraad, de personeelsvertegenwoordiging en de belanghebbende werknemers en de regeling ten aanzien van deskundige bijstand. Artikel 14 en 14a zijn artikelen aangaande maatwerkregeling aanvullende deskundige bijstand bij specifieke taken op het gebied van preventie en bescherming.

RI&E

In aanvulling op artikel 13 laat de werkgever zich bijstaan door één of meer deskundige personen ten behoeve van het toetsen van de risico-inventarisatie en -evaluatie en het opstellen van het plan van aanpak. De ondernemingsraad of het medezeggenschapsorgaan heeft hierin een adviserende rol naar de werkgever en dient dan ook te worden betrokken bij de keuze en mag indien gewenst de uitvoerende partij(en) tijdens de uitvoering begeleiden.

Plan van Aanpak

Na de uitvoering van de risico-inventarisatie en evaluatie en het opstellen van het plan van aanpak dienen deze ter goedkeuring aan de ondernemingsraad of het medezeggenschaps-orgaan te worden voorgelegd. Na akkoord worden RI&E en Plan van Aanpak binnen de organisatie bekend gemaakt. Is er geen ondernemingsraad of personeelsvertegenwoordiging dan wordt het advies direct bekend gemaakt aan de belanghebbende werknemers.

Verzuimbegeleiding

De ondernemingsraad of medezeggenschapsraad heeft een adviserende rol als het gaat om de keuze van de uitvoerende partij die wordt ingeschakeld voor de begeleiding van werknemers die door ziekte niet in staat zijn hun arbeid te verrichten, met inbegrip van de bijstand bij de uitvoering van de in de sociale verzekeringswetten gestelde regels.

11. Praktijkverhalen

Een epidemie van luchtweg- en oogklachten

(Met dank aan Gert van der Laan, klinisch arbeidsgeneeskundige, Hoofd Solvent Team, Nederlands Centrum voor Beroepsziekten).

Uit een indoor waterpretpark annex hotel kwamen snel na de opening bij de Amerikaanse GGD klachten binnen van werknemers en bezoekers. Ze klaagden over branderige rode ogen, kortademigheid en hoesten, benauwdheid op de borst en een zere keel. In december 2006 werd het pretpark geopend en in maart 2007 waren al 586 gevallen (!) gerapporteerd. Het National Institute for Occupational Safety and Health stelde een diepgaand onderzoek in met inventarisatie van de gezondheidsklachten en technisch onderzoek met o.a. metingen van contaminanten in watermonsters. Op drukke dagen (meer dan 1000 bezoekers) kwamen de meeste klachten voor. De oorzaak bleek blootstelling aan aerosolen met trichloramine te zijn, een product dat ontstaat door de reactie van chloor met stikstofverbindingen in zweet en urine. Trichloramine is een sterk irriterende stof en een bekende oorzaak van oog- en luchtwegirritatie en astma. In dit waterpretpark was sprake van recirculatie van water; ook was de ventilatie in het waterpretpark onvoldoende. In de waterpretparken komt veel meer aerosolvorming voor dan in traditionele zwembaden, waardoor hogere eisen aan de waterverversing en ventilatie gesteld moeten worden. Voor meer informatie, zie [hier](#).

Neurologische afwijkingen door methylbromide

(Met dank aan Gert van der Laan)

Ernstige neurologische afwijkingen en soms dodelijke afloop van een intoxicatie met methylbromide hebben in Nederland in 1992 tot verbod van dit middel voor grondontsmetting geleid. Toch komt de stof nog steeds ons land binnen in containers die in het herkomstland met het middel behandeld zijn ter bestrijding van insecten. Bij het openen van de container gaat het soms mis... Meer informatie is te vinden in het programma Argos (VPRO) en [hier](#).

Gebruik van 70% ethanol voor desinfectie in laboratoria

Met dank aan Diny van Faassen, RAH, Biologische-veiligheidsfunctionaris Maastricht UMC+, voorzitter commissie Desinfectie BVF-platform

Inleiding

Ethanol in een concentratie van 70% wordt in veel laboratoria gebruikt als desinfectiemiddel. Door het water in de oplossing kan ethanol micro-organismen binnendringen. Ethanol werkt vervolgens vet-oplozend en eiwit-denaturerend. De oplossing verdampt en laat geen residuen achter. Het is heel snel (1 minuut) werkzaam tegen bacteriën, gisten, schimmels en virussen zonder envelop (zoals HIV, hepatitis B en C). Het is niet voldoende werkzaam tegen sporen van bacteriën zoals die van *Bacillus subtilis*, of virussen zonder envelop (ook wel hydrofiele virussen genoemd) zoals adenovirussen, norovirus. Een desinfectiemethode bestaande uit het opbrengen van in 70% ethanol gedrenkte doekjes, gevolgd door schoonwrijven en daarna nogmaals besproeien, werkte wel afdoende voor *Bacillus subtilis* (Cockcroft et al, 2001). Waarschijnlijk worden de sporen verwijderd door het wrijven. Bovendien werkt een tweede desinfectie-stap (door het nogmaals besproeien) nogmaals desinfecterend.

Arbo- en milieurisico's

Een 70% oplossing van ethanol heeft een vlammpunt van 21 °C. Op grond daarvan dient het nog net geëtiketteerd te worden als ontvlambaar. Gelukkig is een brand van deze oplossing te behandelen door verdunning met water!

Vluchtige organische verbindingen zoals ethanol, maar ook propanolen, dragen bij aan de smogvorming in de buitenlucht bij inwerking van UV-straling. Ze vallen allen in dezelfde NER (Nederlandse EmissieRichtlijn)-categorie GO2. Als de emissie hiervan minder dan 250 kg/jaar bedraagt, dan wordt op grond van art. 2.6 van het Activiteitenbesluit van de Wet Milieubeheer vrijstelling gekregen om maatregelen te nemen, om deze emissie te verlagen.

In Nederland is ethanol sinds juni 2002 opgenomen in de 'niet-limitatieve lijst van reprotoxische stoffen'. Dit is gebaseerd op de invloed van overmatig alcohol-inname op de vruchtbaarheid van de man en de ontwikkeling van het ongeboren kind. Er is geen dosis aangegeven waarboven deze effecten veroorzaakt worden. De classificatie is dus een gevaars-indeling (hazard) en geen risico (risk) (NVVA nieuwsbrief nov 2002). De Gezondheidsraad heeft in 2006 geconcludeerd, dat beneden een

concentratie van 1300 mg/m³ lucht geen reprotoxische effecten zijn te verwachten (M. van der Bij, 2009).

Sinds januari 2007 is ethanol opgenomen in de lijst van kankerverwekkende stoffen. In Europa is dit niet het geval. De Nederlandse classificatie is gebaseerd op de epidemiologische verbanden tussen inname van ethanol en risico op borstkanker bij vrouwen. Op grond van deze opname op de lijst van kankerverwekkende stoffen, dient er een alternatief gezocht te worden voor het gebruik van ethanol. Als dat niet beschikbaar is, moet dit onderbouwd worden, een Risico-inventarisatie en –evaluatie van de werkzaamheden gemaakt worden en de blootstelling zo laag mogelijk gehouden worden. Tevens dienen de medewerkers die blootgesteld kunnen worden, opgenomen te worden in een register dan tenminste 40 jaar bewaard blijft. De medewerkers moeten verder ieder jaar voorgelicht worden over de risico's van het gebruik van ethanol.

In Nederland geldt sinds 1-10-08 voor ethanol in de lucht op de werkplek een wettelijke grenswaarde van 260 mg/m³ voor een blootstelling gedurende 8 uur. Voor piekblootstellingen (15 minuten) geldt een grenswaarde van 1900 mg/m³. Deze waarden zijn afgeleid uit de directe irritatie van ethanol-damp voor ogen en luchtwegen.

Desinfectie met ethanol in de laboratoria

De meest gebruikte methode voor desinfectie is het besproeien van een werkoppervlak of materialen met een 70% ethanol-oplossing. Hiervoor wordt vaak een bloemenspuit in vernevelstand gebruikt. Dit geeft een hoge verdampingssnelheid van ethanol, waardoor ook waarschijnlijk de benodigde contacttijd (tenminste 1 minuut) niet gehaald wordt. De verwachte blootstelling via inademing zal dan hoog zijn.

Het desinfecteren van labtafels met ethanol via een spuitfles en doek, waarbij gemiddeld 5 minuten per dag blootstelling aan ethanol optreedt, leidde tot een berekende blootstelling per dag van 2 mg/m³ (M. van der Bij, 2009). De Gezondheidsraad heeft aan de hand van literatuur gegevens berekend hoeveel ethanol in het lichaam komt bij handdesinfectie met ethanol. Als naast een blootstelling via de lucht aan de grenswaarde van 260 mg/m³, de handen 24 x per dag gedesinfecteerd worden met de aanbevolen 3 ml per hand, draagt deze huidblootstelling ca. 50% bij aan de opname in het lichaam (M. van der Bij, 2009)

Schattingen van de luchtconcentratie bij het gebruik van 200 ml 70% ethanol in een microbiologisch veiligheidskabinet dat afvoert naar een labruimte van 100 m³ die minstens 5x per uur wordt geventileerd, geven aan dat de concentratie in de buurt komt van de wettelijke grenswaarde voor 8 uur. Een piekblootstelling door het verspuiten van 50 ml 70% ethanol in 15 minuten geeft een luchtconcentratie van 40 mg/m³ (bron: WUR nov 2007). Dit is lager dan 10% van de wettelijke grenswaarde voor de piekblootstelling. Op grond van Arbo-beleidsregel 4.18 mag deze waarde niet bereikt worden door het gebruik van ethanol in een veiligheidskabinet die zijn afgezogen lucht niet naar buiten afvoert).

Aanbevelingen

Een blootstelling aan ethanol beneden de wettelijke grenswaarden is hoogst waarschijnlijk te bereiken door geen gebruik te maken van een spuitfles, maar een dispenser met ethanol die doekjes (bv van een papieren rol) bevochtigt. Hiermee kan dan het werkoppervlak bedekt worden, gedurende '1 minuut behandeld' en daarna afgeveegd worden. Kleine materialen zoals epjes kunnen het beste met een met ethanol bevochtigd doekje afgenomen worden, waarbij er voor gezorgd moet worden dat ze tenminste 30 sec. nat blijven. Kant- en klare dispenser met 70% ethanol en doekjes met 70% ethanol zijn commercieel verkrijgbaar. Wel dienen bij deze methode nitril-handschoenen gedragen te worden. Deze zijn in tegenstelling tot latex-handschoenen bestand tegen ethanol. Hiermee wordt ontvetting van de huid voorkomen.

Desinfectie van nieuwe disposable handschoenen met ethanol is gebruikelijk bij celweek of isolatie van RNA. Niet alle cellen zijn zo gevoelig voor infectie, dat dit nodig is (droge, nieuwe handschoenen zijn immers niet erg besmettelijk). Door bij het aantrekken de bovenste rand van de nieuwe handschoenen aan te pakken, kan besmetting van de vingers van de handschoen met RNA-afbrekende enzymen afkomstig van de huid, voorkomen worden.

Er is niet direct een alternatief beschikbaar voor ethanol als desinfectiemiddel in corrosie-gevoelige omgeving zoals een veiligheidskabinet. Er zijn mogelijkheden om 1-propanol te gebruiken in concentraties van 60-80 %. Ook combinaties van ethanol en propanol zijn commercieel beschikbaar tot totale alcohol-concentraties van 85%. Deze concentratie lijkt afdoende te werken voor diverse virussen, ook de envelopped. De inwerktijd voor deze laatste groep virussen is wel langer (5-15 minuten).

De vluchtigheid van 1-propanol is veel lager dan die van ethanol. De ontvettende werking van 1-propanol (voor o.a de huid en ogen) is wel groter dan die van ethanol. De geur van de propanolen is sterker dan die van ethanol, waardoor medewerkers eerder luchtwegirritatie kunnen krijgen, zeker als de oplossing verneveld wordt. Doekjes gedrenkt in 1-propanol zijn commercieel verkrijgbaar. In Nederland zijn doekjes gedrenkt in 2-propanol (isopropanol) toegelaten als desinfectiemiddel voor bacteriën op oppervlakten in de gezondheidszorg kleiner dan 0.5 m² door het College voor Toelating van Gewas- en Bestrijdingsmiddelen (CTGB) in Nederland. Het gebruik van de produkten met 1-propanol zou voor half 2009 aangemeld moeten worden voor een snelle beoordeling door het CTGB i.k.v. het op 23-2-09 aangekondigde gedifferentieerde handhavingsbeleid niet toegelaten biociden van het Ministerie van VROM. Immers de stof staat op bijlage II van de Europese Verordening 1451, 2007.

Een andere mogelijkheid voor werkoppervlakten is wellicht een oplossing van 0.1 – 1% SDS (natrium dodecyl sulfaat) gedurende tenminste 10 minuten (Howett et al, 1999). Deze sterke zeep (dus veel schuimvorming in water) is afdoende werkzaam tegen diverse virussen. De oplossingen zijn bij de hogere concentraties wel schadelijk bij blootstelling van huid, en slijmvliezen. Het vraagt ook om een grondige nabehandeling van het oppervlak met water. SDS staat helaas niet op bijlage II van de bovengenoemde Europese verordening.

Voor niet-corrosie gevoelige oppervlakten groter dan 0,5 m² is 1000 ppm actief chloor-oplossing uit chloortabletten een alternatief. Een ander alternatief, dat per april 2008 in Nederland is toegelaten als desinfectiemiddel tegen bacteriën (inclusief sporen), schimmels en gisten, zijn enkele producten op basis van waterstofperoxide. Waterstofperoxide lijkt ook goed te werken tegen virussen met en zonder envelop.

12. Referenties

Cockcroft MG, Hepworth D, Rhodes JC, Addison P, Beaney AM. Validation of liquid disinfection techniques for transfer of components into hospital pharmacy clean rooms. *Hospital Pharmacist* 2001; 8: 226-232.

European Biocidal Products Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the council, Concerning the placing of biocidal products on the market, *Official Journal of the European Communities*, 16 February 1998.

Gerritsen-Ebben MG, Brouwer DH, and Hemmen van JJ, Effective Personal Protective Equipment (PPE): Default setting of PPE for registration purposes of agrochemical and biocidal pesticides, TNO Report V7333 (2007).

Hageman A, van der LaanG, van der Hoek JA. Enkele ontwikkelingen in de neurotoxicologie. Deel B: Bestrijdingsmiddelen en tolueenmisbruik. *Tijdschr Neurol Neurochir* 2006; 107 (4): 192-198.

Howett MK, Neely EB, Christensen ND, Wigdahl B, Krebs FC, Malamud D, Patrick SD, Pickel MD, Welsh PA, Reed CA, Ward MG, Budgeon LR, Kreider JW. A Broad-Spectrum Microbicide with Virucidal Activity against Sexually Transmitted Viruses. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 1999; 43 (2): 314-321

Knight DJ, Cooke M. *The Biocides Business; Regulation, Safety and Applications*, Wiley-VCH, 2002.

OECD Guidance Document for the Conduct of Studies of Occupational Exposure to Pesticides During Agricultural Application. Organisation for Economical Co-operation and Development (OECD) Series on Testing and Assessment No. 9, OCDE/GD(97)148, 1997.

Tamsma PA, van Kooten A. AI-28: Veilig werken met bestrijdingsmiddelen. 3^e druk. SDU, 2003.

Technical Notes for Guidance on Human Exposure to Biocidal Products, Guidance on Exposure Estimation, January 2008.

Van der Bij M. Tijdschrift voor toegepaste Arbowetenschap, 3-4, 2009, in druk

13. Referentie auteurs

Joop J. van Hemmen† (1942-2008) (Arbeidshygiënist)

Vervangende auteurs:

Suzanne Spaan en. Rianda Gerritsen-Ebben

Jaap Maas (Bedrijfsarts)

Helger Siegert (Arbeids- en organisatiedeskundige)

Peter Wielaard (Veiligheidskundige)

14. Peer review

Dit arbodossier is beoordeeld door:

Gert van der Laan, NCOD/AMC