

Dossier Gewasbeschermingsmiddelen

Opgesteld door:

Joop J. van Hemmen (Arbeidshygiëne)

Jaap Maas (Bedrijfsgezondheidszorg)

Helger Siegert (A&O aspecten)

Peter Wielaard (HVK-Wetgeving)

16 april 2009

Inhoudsopgave

1. Beschrijving onderwerp	4
1.1 Risicofactor	4
1.1.1 Soorten gewasbeschermingsmiddelen	5
1.1.1.1 Insecticiden	5
1.1.1.2 Herbiciden	6
1.1.1.3 Fungiciden	6
1.1.1.4 Fumigantia	6
1.2 Psychosociale aspecten	6
1.3 Omvang problematiek	7
2. Relevante werksituaties	7
2.1 Relevante branches	8
2.2 Relevante beroepen	8
3. Inventarisatie en evaluatie	9
3.1 Risico-inventarisatie	9
3.2 Meten	11
3.3 Blootstellingsmeting en modellen	12
3.3.1 Blootstellingsmetingen	12
3.3.1.1 Dermale blootstelling	12
3.3.1.2 Inhalatoire blootstelling	12
3.3.1.3 Dermale en inhalatoire absorptie	13
3.3.2 Voorspellende blootstellingsmodellen	13
3.3.2.1 'Operator exposure' modellen	13
3.3.2.2 'Re-entry exposure' modellen	13
3.3.2.3 Bystander en residentiële blootstelling	14
3.4 Biologische monitoring	14
3.5 Gezondheidseffectmeting	14
4. Wetgeving	15
4.1 Arbowet	15
4.2 Arbobesluit	15
4.3 Arboregelingen	15
4.4 Overige nationale wetgeving	15
4.5 Europese wetgeving	16
5. Beleid	16
5.1 Arboconvenanten	16
5.2 CAO-afspraken	16
5.3 Branche-afspraken	17
5.4 Standaardisatie en normalisatie	17
5.5 Certificering	17
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	21
6.1.4.1 Beschermende handschoenen	21
6.1.4.2 Selectie van geschikte beschermende kleding	22
6.1.4.3 Selectie van geschikte adembescherming	22
6.2 Psychosociale aspecten van	24
6.3 Implementatie van beheersmaatregelen	24

7. Medisch onderzoek	25
7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten	26
7.1.1 Gezondheidseffecten	26
7.1.2 Beroepsziekten	27
7.1.3 Kwetsbare groepen	27
7.2 Diagnostiek en behandeling/begeleiding	28
7.2.1 Diagnostiek	28
7.2.2 Behandeling en begeleiding	29
7.2.3 Preventief medisch onderzoek inclusief vroegdiagnostiek	29
8. Werkgeversverplichtingen	30
9. Werknemersverplichtingen	31
10. Werknemersrechten	31
11. Praktijkverhalen	32
12. Referenties	32
13. Referentie auteurs	33
14. Peer review	33

1. Beschrijving onderwerp

Wat is een gewasbeschermingsmiddel?

Gewasbeschermingsmiddelen, of ook landbouwbestrijdingsmiddelen, worden gebruikt ter bescherming van (landbouw)gewassen tegen ziekten en plagen. In het navolgende wordt gesproken over gewasbeschermingsmiddelen. Dit in tegenstelling tot [biociden](#), die ook gebruikt worden om organismen te bestrijden, maar buiten de land- en tuinbouw worden toegepast. De [Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden](#) (Wgb, 2007) omschrijft een gewasbeschermingsmiddel als een werkzame stof of een preparaat met één of meer werkzame stoffen, bestemd om te worden gebruikt om:

- 1) planten of plantaardige producten te beschermen tegen alle schadelijke organismen of de werking daarvan te voorkomen;
- 2) levensprocessen van planten te beïnvloeden, voor zover het niet gaat om nutritieve stoffen;
- 3) plantaardige producten te bewaren;
- 4) ongewenste planten te doden of
- 5) delen van planten te vernietigen of een ongewenste groei van planten te remmen of te voorkomen.

Relevante regelgeving

Het beleid voor gewasbescherming tot 2010 is te vinden op de website van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit in de nota [Duurzame Gewasbescherming](#). 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 College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden ([Ctgb](#)) 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 eveneens op de website van het Ctgb te vinden in de bestrijdingsmiddelendatabank.

Het convenant Gewasbescherming heeft geleid tot de ontwikkeling van een jonge (juni 2008) maar veelbelovende website, www.gewasbescherming.nl waarop veel interessante verwijzingen zijn te vinden. Een uitvoerig overzicht over hoe veilig te werken met bestrijdingsmiddelen is weergegeven in ArboInformatieblad AI-28.

1.1 Risicofactor

Blootstellingsmogelijkheden

Gewasbeschermingsmiddelen zijn bedoeld om schadeverwekkers zoals onkruiden, schimmels, insecten en aaltjes te doden. Door de gebruikte toepassingstechnieken mist een deel van toegepast hoeveelheid doel 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 gewasbeschermingsmiddel toepassen of zij die werkzaamheden verrichten in behandelde gewassen en ruimtes. Verder kunnen kinderen spelen in of op behandeld gewas, zoals bijvoorbeeld gras, en kan ongewenste blootstelling ontstaan bij toevallige passanten in het open veld of op wegen langs gewassen, zoals boomgaarden. Daarnaast kunnen mensen wonen en/of werken in de directe omgeving van toepassingen van gewasbeschermingsmiddelen. In de Europese regelgeving aangaande dit onderwerp, de [Gewasbeschermingsrichtlijn](#) (Directive 91/414/EC) wordt onderscheid gemaakt tussen operators (toepassers van de gewasbeschermingsmiddelen), workers (werkers in gewassen), bystanders (toevallige passanten) en residents (omwonenden). Dat gewasbeschermingsmiddelen ook in voedingsmiddelen voorkomen wordt hier buiten beschouwing gelaten.

Risico's

De risico's bij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen worden vooral bepaald door de blootstelling aan het middel/de formulering en de giftigheid van de betrokken werkzame (actieve) stof. In beginsel zijn alle gewasbeschermingsmiddelen 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 gewasbeschermingsmiddelen speelt de toepassingstechniek. Manieren voor het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen zijn:

- met een gieter;
- met een handgedragen spuittechniek (lans of pistool);
- met geautomatiseerde (tractor-getrokken) spuittechnieken, zoals neerwaarts gerichte spuitbomen en opwaarts gerichte technieken, al dan niet met luchtondersteuning in bijvoorbeeld boomgaarden;
- Verstuiven, in het geval van vaste poedervormige middelen;
- Vergassen, bijvoorbeeld met de toepassing van vloeibare middelen in de grondontsmetting waarbij veelal gassen ontstaan door reacties met water.

Werkzame stof versus formulering

In de regelgeving wordt onderscheid gemaakt tussen de werkzame stof (de stof in het product die de werking van het product bepaald) van een gewasbeschermingsmiddel en de formulering (het eindproduct zoals geleverd door de producent, een combinatie van de werkzame stof en dragers, oplosmiddelen en hulpstoffen) daarvan voor specifieke toepassingen. Er zijn ca. 700 verschillende werkzame stoffen in gebruik in Europa, welke zijn terug te vinden in tienduizenden verschillende formuleringen. De formuleringen worden veelal ingedeeld in vloeibare en vaste formuleringen. Voor de vloeibare formuleringen wordt verder onderscheid gemaakt tussen emulsies en echte oplossingen. Ook bestaan er formuleringen in olie. Voor de vaste formuleringen is het belangrijkste onderscheid tussen poeders (voor verstuingen en voor oplossingen) en granules. Deze laatste komen ook in veel verschijningsvormen voor, waarbij de mate van poedervorming tijdens opslag en gebruik het belangrijkste kenmerk voor blootstelling is. Bij zaadbehandelingen kunnen zaden worden gecoat met een of meer lagen van gewasbeschermingsmiddelen en andere stoffen die van belang zijn voor de vermeerdering.

1.1.1 Soorten gewasbeschermingsmiddelen

Om een beter begrip te krijgen voor de aard van gewasbeschermingsmiddelen is het goed om een indeling te beschrijven met de daarin ondergebrachte klassen van verbindingen die als actieve stof worden gebruikt. Een veel gebruikte indeling is die naar gewasbeschermingsmiddelengroep, namelijk insecticiden (tegen insecten), herbiciden (tegen onkruiden), fungiciden (tegen schimmels), nematociden (tegen aaltjes), algiciden (tegen algen), acariciden (tegen mijten), mollusciden (tegen weekdieren), bactericiden (tegen bacteriën), viruciden (tegen virussen) en fumigantia. Rodenticiden (tegen knaagdieren) worden gerekend tot de biociden (Plantenziektenkundige dienst, 1999). Omdat de meeste gewasbeschermingsmiddelen uit de groepen van insecticiden, herbiciden, fungiciden en fumigantia komen en verantwoordelijk zijn voor de meest bekende vergiftigingen, beperken we ons hiertoe.

1.1.1.1 Insecticiden

Er zijn vier bekende stofklassen in de groep van insecticiden:

- organochloorverbindingen;
- organofosforverbindingen;
- carbamaten;
- pyrethroiden.

De organochloorverbindingen omvat de oudste groep gewasbeschermingsmiddelen die nu in belangrijke mate in onbruik zijn geraakt door hun milieutoxische effecten, zoals bijvoorbeeld DDT. Deze groep stoffen werd vooral in de jaren '40 – '70 van de vorige eeuw gebruikt. Ze waren en zijn zeer effectief tegen diverse ziekteverwekkers, ook bij mensen (zoals malaria). Deze groep was berucht vanwege haar trage afbreekbaarheid en brede werking. Organofosforverbindingen maakten hun opmars in de jaren '60 en '70. Deze groep omvat een groot aantal verschillende actieve stoffen. Het voordeel van deze groep stoffen is dat ze weinig bioaccumuleren. Ze zijn echter veel meer acuut toxisch dan organochloorverbindingen. Ze werken als een cholinesteraseremmer. Hierdoor wordt de impulsoverdracht tussen zenuwen en spieren geblokkeerd. Zowel warmbloedige dieren als insecten hebben hier last van. Dat is ook het nadeel van deze groep. Ze zijn breedwerkend, doden ook natuurlijke vijanden en zijn giftig voor mens en huisdier. Voorbeelden zijn dichloorvos, malathion en parathion. Carbamaten lijken in hun toxische werking (cholinesteraseremming) veel op organofosforverbindingen, maar binden reversibel aan het acetylcholinesterase in bloed en hersenen. Pyrethroiden zijn pyrethrumproducten, gemaakt uit de bloemhoofdjes van de pyrethrumplant Deze stof

doodt met name koudbloedige dieren, is nauwelijks giftig voor warmbloedigen en wordt heel snel afgebroken. Deze groep van verbindingen is dus minder giftig voor mensen dan organofosforverbindingen, maar is wel irriterend voor ademhaling en huid. Ook zijn tegenwoordig diverse biopesticiden op de markt, zoals schimmels, die vaak zeer selectief zijn.

1.1.1.2 Herbiciden

De groep herbiciden omvat een veel diverser aantal stofgroepen dan de insecticiden. De belangrijkste zijn: fenolverbindingen, chloorfenoxyverbindingen, arseenverbindingen, bipyridilverbindingen, organostikstof-verbindingen, phtalaten, en triazineverbindingen en fosphonaten.

1.1.1.3 Fungiciden

Fungiciden zijn onder te verdelen in systemische en niet-systemische middelen. Niet-systemische fungiciden worden niet opgenomen door de plant. Na het spuiten zit de werkzame stof op het blad van de plant waardoor schimmels niet kunnen kiemen. Niet-systemische middelen werken vooral preventief: ze voorkomen een aantasting, maar kunnen een aantasting niet genezen. Chemische groepen zijn koperverbindingen, zwavelverbindingen, captan en verwante verbindingen en dithiocarbamaten. Systemische fungiciden worden opgenomen door de plant waardoor ook moeilijke bereikbare plantendelen en jong uitgroeiend blad beschermd wordt. Schimmels worden tegen systemische fungiciden vrij makkelijk resistent. Chemische groepen zijn benzimidazoolfungiciden, triazaalverbindingen en pyrimidinen.

1.1.1.4 Fumigantia

Fumigantia zijn gassen of vloeistoffen die worden gebruikt tegen insecten, ratten en ander ongedierte bij opslag van bijvoorbeeld graan en fruit. Daarnaast worden ze gebruikt als grondontsmettingmiddel tegen nematoden, en worden ze als biocide gebruikt voor de ontsmetting van gebouwen. Het zijn vaak laagmoleculaire verbindingen met een grote mate van giftigheid. Bekende voorbeelden zijn sulfurylfluoride en methylbromide.

The Pesticide Manual is een belangrijke bron van informatie over op de markt aanwezige gewasbeschermingsmiddelen. Nationaal worden overzichten uitgegeven van toegelaten gewasbeschermingsmiddelen en hun geregistreerde toepassingsgebieden. Wereldwijd is de omzet aan gewasbeschermingsmiddelen van de orde van grootte van 25 miljoen US dollars. Hiervan is ca. 50% herbiciden, 25% insecticiden en 21% fungiciden (Matthews, 2006).

Uiteraard worden de actieve stoffen 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 gereguleerd in de Europese Unie in [Directive 91/414/EC](#). 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.

1.2 Psychosociale aspecten

Algemeen

Naast gezondheidkundige effecten kunnen door of tijdens het werken met gewasbeschermingsmiddelen 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

1.2 van het dossier “Algemeen Stoffenbeleid” wordt een aanzet gegeven voor de beschrijving van dit fenomeen. Bij de beschrijving van maatregelen in hoofdstuk 6 wordt dit verder uitgewerkt.

De algemene tekst is te raadplegen in het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#).

1.3 Omvang problematiek

Vergiftigen door gewasbeschermingsmiddelen

In de geïndustrialiseerde wereld (Noord-Amerika en Europa) zijn er doorgaans minder dan 10 doden per jaar die kunnen worden toegeschreven aan beroepsmatige blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw.

De informatie over incidenten en het voorkomen van vergiftigingen door gewasbeschermingsmiddelen is eveneens gebaseerd op ruwe schattingen. De reden is waarschijnlijk dat lichte vergiftigingen, zoals met organofosforverbindingen (diarree en misselijkheid), mogelijk in het geheel geen medische aandacht krijgt omdat deze niet als zodanig worden herkend of gemeld.

Gegevens van de centra voor vergiftigingen in de Verenigde Staten suggereren dat 5-6% van alle vergiftigingen komen door gewasbeschermingsmiddelen. Dit zou leiden tot ca. 2700 ziekenhuisopnamen per jaar, waarvan ongeveer 28% beroepsgebonden zou zijn (grotendeels in de land- en tuinbouw). 55% is echter gerelateerd aan ongelukken, vooral met kinderen die met gewasbeschermingsmiddelen in aanraking komen. De overige gevallen (ca. 17%) heeft betrekking op zelfmoordpogingen, waarvan ongeveer 64 per jaar fataal zijn. Deze gegevens zijn echter verre van exact.

De World Health Organisation (WHO) schatte in 1990 dat er wereldwijd jaarlijks ongeveer 3 miljoen gevallen van acute vergiftiging door gewasbeschermingsmiddelen plaatsvonden met 220.000 sterfgevallen tot gevolg (Jeyaratnam, 1990).

Toelatingsprocedure gewasbeschermingsmiddelen

Bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen 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 van tenminste een formulering, die een of meer specifieke toepassingen betreffen van die actieve stof. Immers, de blootstelling aan een stof wordt bepaald door de aard van de formulering en het gebruik van die stof. Als uit de risicoanalyse blijkt dat het middel zonder risico's kan worden gebruikt (eventueel met gebruikmaking van beschermende maatregelen) dan wordt de actieve stof op een positieve lijst geplaatst (ANNEX 1 genoemd). De overige formuleringen van die stof worden dan nationaal beoordeeld, waarbij voor elke formulering apart een risicoanalyse wordt opgesteld. Dit wil niet zeggen dat elk gebruik geen verder risico met zich meebrengt, omdat bij de risicobeoordeling die gebruikt wordt voor de toelatingsprocedures aannames zijn gemaakt met betrekking tot onder andere de werkwijze en het gebruik van 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 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 gewasbeschermingsmiddelen geproduceerd door de chemische industrie en hier wijken de werksituaties in het algemeen niet af van die voor de productie van overige chemische producten, met uitzondering van aspecten die gerelateerd zijn aan de intrinsieke giftigheid van gewasbeschermingsmiddelen. De actieve stoffen worden veelal of door de chemische industrie zelf of door gespecialiseerde formuleringsbedrijven verder verwerkt tot toepassingsgerede producten voor de land- en tuinbouw. De toepassingsgerede producten kunnen vervolgens in verschillende werksituaties worden gebruikt, welke hieronder staan beschreven.

2.1 Relevante branches

Chemische industrie

De chemische industrie in brede zin kan in beginsel actieve stoffen leveren voor het formuleren van gewasbeschermingsmiddelen. Wel is er een duidelijke specialisatie in de zogenaamde agrochemische industrie.

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. Door zaadcoatingsbedrijven worden soms meerdere actieve stoffen en andere ingrediënten gebruikt om voor het zaad in de grond optimale ontkiemings- en groeicondities te verzorgen.

Land- en tuinbouwbedrijven

In de land- en tuinbouw, maar uiteraard ook in stek- en productiebedrijven voor boom- en heestercultuur, worden gewasbeschermingsmiddelen veelvuldig gebruikt. Daarnaast gebruiken plantsoenendiensten en dergelijke gewasbeschermingsmiddelen voor het onderhoud van een optimale mix van planten en heesters. Het betreft in al deze bedrijven niet alleen de toepassers van gewasbeschermingsmiddelen, maar ook die werknemers die de gewassen opbinden, oogsten, wieden of anderszins onderhouden zonder zelf gewasbeschermingsmiddelen toe te passen.

Afvalverwijdering

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

2.2 Relevante beroepen

In het onderstaande zal de focus liggen op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw. Consumententoepassingen van gewasbeschermingsmiddelen vallen vrijwel volledig onder de biociden-regelgeving. Het produceren en formuleren van gewasbeschermingsmiddelen gebeurt in de chemische industrie, waar in beginsel specialisten op het gebied van arbeidsomstandigheden voorhanden zijn in de vorm van bedrijfsgezondheidsdiensten of arbeidshygiënisten. Verder geldt er in deze industrie een uitgebreide regelgeving met betrekking tot het werken met gevaarlijke stoffen en wetgeving op het gebied van veiligheid. Ook hebben de processen en werkzaamheden in de chemische industrie een meer statisch karakter (t.o.v. toepassing van de middelen in de land- en tuinbouw) en zijn er mogelijkheden voor het toepassen van effectieve beheersmaatregelen.

Operators, workers, bystanders en residents

In de Europese regelgeving aangaande dit onderwerp, de [Directive 91/414/EC](#) wordt onderscheid gemaakt tussen operators (toepassers van de gewasbeschermingsmiddelen), workers (werkers in gewassen), bystanders (toevallige passanten) en residents (omwonenden). Voor de land- en tuinbouw geldt veelal dat de boer zelf de enige is die verantwoordelijkheid draagt voor de veiligheid van hem/haarzelf en de betrokken werknemers. Waar vroeger over de verplichting van een spuitlicentie werd gesproken, is tegenwoordig sprake van een [bewijs van vakbekwaamheid](#). Zonder dat bewijs mag niet beroepsmatig met gewasbeschermingsmiddelen of biociden worden gewerkt. Voor de bestrijding van dierplagen en houtrotverwerkende schimmels is een speciaal bewijs van vakbekwaamheid nodig.

Na toepassing van gewasbeschermingsmiddelen zijn gewassen, toepassingsapparatuur en ruimten gecontamineerd en kunnen bij vervolgwerkzaamheden (zoals oogstwerkzaamheden) de betrokken werkers aan gewasbeschermingsmiddelen worden blootgesteld. Ook dit kan leiden tot dagelijkse blootstelling.

Sommige loonwerkers hebben zich gespecialiseerd in het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen, zoals grondontsmetting, door de speciale apparatuur die wordt gebruikt. Loonwerkers kunnen in een seizoen dagelijks aan gewasbeschermingsmiddelen worden blootgesteld. In de meeste bedrijven in de land- en tuinbouwsector zullen

gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast door de eigenaar zelf of een of meer van zijn medewerkers.

3. Inventarisatie en evaluatie

Op het ARBOPortaal staan onder het kopje [RIE](#) diverse downloadable RI&Es voor verschillende branches, waaronder branches waar gebruik wordt gemaakt van gewasbeschermingsmiddelen.

Op dezelfde website staat bij [bestrijdingsmiddelen](#) het volgende:

“In de land- en tuinbouw worden bestrijdingsmiddelen gebruikt om ziekten en plagen te bestrijden. Al deze middelen zijn in meer of mindere mate giftig en daarmee slecht voor de gezondheid. Het werken met bestrijdingsmiddelen brengt dus risico's met zich mee voor uw werknemers.”

Volgens de Arbowet en de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden moet u als werkgever ervoor zorgen dat het werken met gewasbeschermingsmiddelen geen gevaar oplevert voor de veiligheid en gezondheid van uw werknemers. U bent verplicht:

- een Risico-Inventarisatie en -Evaluatie (RI&E) uit te voeren;
- maatregelen te nemen om de risico's weg te nemen of zoveel mogelijk te beperken;
- voorlichting en instructies te geven over de risico's van het werk en de te nemen maatregelen om verantwoord te kunnen werken;
- persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) – gratis – aan uw werknemers te verstrekken, bijvoorbeeld rubberen of plastic handschoenen, rubberen laarzen, een bril of gelaatscherm en gladde, niet-doorlatende kleding met capuchon.

Voor algemene aandachtspunten met betrekking tot te maken keuzen voor formuleringvormen en dergelijke is een aantal jaren geleden een reeks boekjes uitgegeven door het Ministerie van SZW, zoals “Werken met bestrijdingsmiddelen in de glastuinbouw (CP 38)”. Deze boekjes bieden goede handvatten naar de stand van kennis van dat moment.

Het moge duidelijk zijn dat in alle RI&Es voor de verschillende sectoren van de land- en tuinbouw waar gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt, dat gebruik ook aan de orde komt.

3.1 Risico-inventarisatie

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

Op de eerdergenoemde website [ARBOPortaal](#) 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 geen 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 gegeven aan de diverse genoemde aspecten.

De RI&E moet zich richten op de personen die beroepsmatig met gewasbeschermingsmiddelen in aanraking komen, te weten de categorieën toepassers (de gebruikers van gewasbeschermingsmiddelen) en herbetredingswerkers (zij die met behandelde gewassen werken en/of in behandelde ruimten). Daarnaast moet aandacht worden besteed aan bijzondere groepen, zoals jongeren, ouderen en (potentieel) zwangere vrouwen. Zo mogen jongeren onder de zestien geen werkzaamheden verrichten waarbij ze met gewasbeschermingsmiddelen in aanraking komen.

Blootstellingsroutes

De routes van blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen 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 orale opname. Dit geldt met name voor de consument, in het bijzonder kinderen. Dit geldt niet alleen voor de voeding waarin zich resten gewasbeschermingsmiddelen kunnen bevinden, maar ook voor het spelen van kinderen op gecontamineerde oppervlakken, zoals kassen waarin gewassen zijn behandeld of bijv. behandelde grasvelden. Met name bij kinderen is het hand-mond contact een belangrijke bron van opname via de orale route.

De toepasser

Voor de toepasser is de label van het gewasbeschermingsmiddel de belangrijkste bron van informatie over de giftigheid van een gewasbeschermingsmiddel, in het bijzonder de gevaarsymbolen (zoals Andreaskruis en het doodshoofd) en de R-zinnen (waarschuwingszinnen). 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 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 het gevolg van chronische blootstelling en deze worden in de praktijk niet op korte termijn duidelijk. De risico's hiervan kunnen slechts worden ondervangen door een zorgvuldige risicobeoordeling (voor meer informatie, zie ook paragraaf 3.3, blootstellingsmeting, van dit dossier) voorafgaande aan de werkzaamheden.

De gewasbewerker

De gewaswerker (re-entry blootstelling) is de belangrijkste categorie binnen de hierboven genoemde herbetredingswerkers, omdat ze dagelijks in contact komen met behandeld gewas en daarbij worden blootgesteld. Uiteraard weet slechts de toepasser wat zich op het gewas bevindt. Zorgvuldige communicatie met en instructie door de toepasser zijn de belangrijkste bronnen van kennis voor de gewaswerker. In het algemeen is het onverantwoord om tijdens de toepassing (en kort daarna) gewaswerkzaamheden uit te voeren, omdat dan de overdracht van de contaminatie van gewas relatief groot is.

De belangrijkste blootstellingsmomenten worden hier kort gedeut, namelijk het klaarmaken van het middel, de toepassing, het reinigen en onderhoud van apparatuur, en de herbetreding.

Mengen en laden van formulering tot spuitvloeistof

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 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 vervuilde) tank gaat de blootstelling verder, vooral als de oplossing erg schuimt en over het vulgat stroomt. 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 tips om blootstelling tegen te gaan zijn:

- het etiket bevat relevante informatie en moet zorgvuldig worden gelezen
- kies een goede, schone en overzichtelijke werkplek
- doe de werkzaamheden buiten of 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 zie hoofdstuk 6 van dit dossier.

Toepassen van het gewasbeschermingsmiddel

De geometrie van de toepassingstechniek bepaalt in belangrijke mate de blootstelling. Men dient te streven naar relatief grote druppels en het contact met de spuitvloeistof zoveel mogelijk vermijden. Dit kan goed door de afstand tot de nevel zo groot mogelijk te houden (windrichting, rijsnelheid, spuitcabine). De toepasser dient zich ervan bewust te zijn dat buiten (maar dichtbij) het te behandelen veld mensen kunnen wandelen, passeren, wonen of werken. Deze mogen beslist niet aan de spuitvloeistof worden blootgesteld.

Enkele tips om blootstelling tegen te gaan zijn:

- maak een weloverwogen keuze voor een toepassingstechniek
- probeer te voorkomen dat zich anderen in de directe omgeving van het te behandelen veld (vooral bij boomgaarden en grondontsmettingswerkzaamheden) bevinden (keuze tijdstip, afwindzijde)
- 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 zie hoofdstuk 6 van dit dossier.

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 na gebruik goed schoon met water en vang het vervuilde water op. Enkele tips om blootstelling tegen te gaan zijn:

- gebruik beschermende handschoenen bij werkzaamheden met spuitbomen en spuitdoppen
- controleer de apparatuur na elke werkdag.

Voor meer informatie over beheersmaatregelen zie hoofdstuk 6 van dit dossier.

Gewaswerkzaamheden en herbetreding van behandelde ruimtes

Na een toepassing zijn het gewasoppervlak en materialen en oppervlakken in behandelde ruimten (zoals kassen en opslagruimte) gecontamineerd en de middelen kunnen langdurig aanwezig blijven. Elk contact zal dus tot blootstelling leiden. Hoe intensiever het contact, hoe groter de blootstelling. De tijd tussen toepassing en herbetreding wordt re-entry interval genoemd. De tijd tussen toepassing en oogst wordt wachttijd genoemd. De minimum wachttijd is vaak voorgeschreven met het oog op de contaminatie van voedingsmiddelen. Het re-entry interval wordt in Nederland zelden of nooit gebruikt als een voorgeschreven tijd om geen gewaswerkzaamheden te verrichten.

Enkele tips om blootstelling tegen te gaan zijn:

- verricht geen werkzaamheden als het gewas nat/vochtig is
- zorg dat niet-werkenden niet het gewas of ruimtes betreden (waarschuwingsborden)
- zorg dat de een zo klein mogelijk deel van de huid in contact komt met behandeld gewas en/of oppervlakken.

Voor meer informatie over beheersmaatregelen zie hoofdstuk 6 van dit dossier.

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 tips om blootstelling tegen te gaan zijn:

- 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 zie hoofdstuk 6 van dit dossier>.

3.2 Meten

Het meten van de blootstelling aan gezondheidsschadelijke stoffen is onderdeel van de praktijk van veel arbeidshygiënist, soms gecombineerd met effect-metingen. Voor meer algemene informatie over epidemiologisch onderzoek, compliance metingen en meetstrategie, klik [hier](#), paragraaf 3.2, Meten.

In het geval van een registratie- dan wel toelatingsprocedure voor een gewasbeschermingsmiddel moet door de producent van het middel 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 geen 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 nodig is om veilig gebruik aan te tonen.

De beoordeling van het gevaar kan worden verkregen uit de bestrijdingsmiddelendatabank van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) in Wageningen met de volgende [website](#), door te zoeken op middel of werkzame stof.

Bij het uitvoeren van metingen kan men kiezen uit het doen van persoonlijk 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 gewasbeschermingsmiddel 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 voor opname dan de inhalatoire route (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

In beginsel kan de kleding en de onbedekte huid van de werknemer worden gecontamineerd tijdens zijn of haar werkzaamheden met gewasbeschermingsmiddelen. Men noemt dit de potentiële huidblootstelling. Verder kan het gewasbeschermingsmiddel 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.

Het meten van dermale blootstelling kan op verschillende manieren worden gedaan:

- Pads: In het algemeen worden 10 pads geplaatst op kleding en onbedekte huid, welke worden 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 gewasbeschermingsmiddel, omdat het middel moet worden afgevangen. Een nadeel van deze methode is dat niet het gehele lichaamsoppervlak wordt bemeten.
- Coveralls: De werknemers wordt gehuld in een overall die het hele lichaam bedekt, die dan ook in zijn geheel worden bemonsterd (potentiële blootstelling). Eventueel wordt de werknemer ook voorzien van katoenen onderkleding (T-shirt met lange mouwen, lange onderbroek, sokken) om de blootstelling die op de huid terecht zou kunnen komen (feitelijke blootstelling)
- Handschoenen: Voor de handen wordt veelal gebruik gemaakt van katoenen handschoenen als blootstellingsmatrix.
- Handen wassen: Een alternatief voor handschoenen is het wassen van de handen met een geschikt oplosmiddel, afhankelijk van de aard van het gewasbeschermingsmiddel. 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 gewasbeschermingsmiddelen zijn gegeven in een OECD Guidance Document uit 1997.

3.3.1.2 Inhalatoire blootstelling

In de buitenlucht is het risico op het inhaleren van spuitnevel doorgaans beperkt, tenzij de toepasser zich weinig hygiënisch gedraagt en in de spuitnevel rijdt, vooral als die nevel relatief veel kleine druppels bevat van 100 micrometer en kleiner, die goed inhaleerbaar zijn. Binnen in bijv. kassen is de situatie duidelijk anders, vooral bij het gebruik van verneveltechnieken, waarbij de kleine deeltjes veruit de overhand hebben.

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. Details worden gegeven in het eerdergenoemde [OECD Guidance Document](#) (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 van de stof daadwerkelijk wordt opgenomen in het lichaam 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 kan verschillen per stof 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 gewasbeschermingsmiddelen voorhanden in de databank van het [Ctgb](#). Voor een overzicht van de toegelaten en geadviseerde gebruiken van gewasbeschermingsmiddelen in verschillende teelten werd in de vorige eeuw een jaarlijks vernieuwde Gewasbeschermingsgids uitgegeven (Handboek voor de bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden en de toepassing van groeiregulatoren in de land- en tuinbouw en het openbaar groen). Thans gebeurt dit via deze [website](#).

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

Het effect van aard en concentratie van het gewasbeschermingsmiddel is uit de blootstellingsgegevens geëlimineerd door standaardisatie op basis van gebruikte hoeveelheid actieve stof of het uitdrukken in hoeveelheid spuitvloeistof of formulering. De achtergrond hiervan is dat de blootstelling niet wordt bepaald door de aard van het gewasbeschermingsmiddel (uitzondering is de vluchtigheid) maar door de omstandigheden waaronder wordt gewerkt, waarbij de toepassingstechniek veelal een overheersende rol speelt. In verschillende landen zijn lokale meetgegevens gebruikt als bron voor het ontwikkelen van een model, zoals het Duitse BBA model in Duitsland, het UK POEM in Engeland, Het Nederlandse model in Nederland, en [EUROPOEM](#) dat ontwikkeld is voor algemeen gebruik in Europa en de goede aspecten van de nationale modellen in zich verenigt (Van Hemmen, 2005). Voor Europees gebruik is het vooralsnog echter niet door de Europese Commissie en de gezamenlijke lidstaten geaccepteerd, in afwachting van nieuwe ontwikkelingen, zoals een vernieuwd model gebaseerd op uitsluitend recente blootstellingsstudies en softwareontwikkelingen in de USA en Europa. In een lopend project van de European Food & Safety Authority (verantwoordelijk voor de risicobeoordeling op EU niveau) wordt guidance ontwikkeld waarbij van alle beschikbare modellen en andere bronnen van blootstellingsdata optimaal gebruik zal worden gemaakt.

In Nederland heeft TNO in opdracht van het Ministerie van SZW een protocol ontwikkeld (Pesticide exposure assessment for registration purposes TNO V3642, 2002) dat door het Ctgb voor Nederlandse toelatingen wordt gehanteerd en recent ook geïntegreerd is in de ‘Regeling Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden’. Dit kan thans worden geduid als het Nederlands model.

3.3.2.2 ‘Re-entry exposure’ modellen

Voor gewaswerkzaamheden zijn eveneens op basis van meetgegevens modellen ontwikkeld die bij de toelating/registratie worden gebruikt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het zogenaamde afveegbaar residu concept, waarbij de verschillende stappen die leiden tot een blootstellingschatting de volgende zijn:

- Toepassing op een gewas leidt tot een residu op het gewas.

- Tussen toepassing en werkzaamheden in het gewas kan een vorm van dissipatie van de contaminatie op het gewas plaats vinden.
- Bij werkzaamheden in het gewas wordt materiaal van het gewas overgedragen op de werknemer (de transfer coëfficiënt die afhankelijk is van mate van contact tussen werknemer en gewas)
- De duur van de werkzaamheden.

De term 'afveegbaar residu' heeft betrekking op het feit dat de werkzaamheden die leiden tot overdracht van het residu op het gewas kan worden nagebootst met een gedefinieerd oplosmiddel behandeling van het residu op het gewas in de chemische analyse.

De data hiervoor in EUROPOEM worden bij de toelating/registratie in Nederland gebruikt.

3.3.2.3 Bystander en residentiële blootstelling

In [EUROPOEM](#) is een model beschikbaar voor het schatten van de bystander blootstelling. Er is echter enige twijfel gerezen of die benadering voor opwaarts spuiten dicht bij huizen wel tot een voldoende conservatieve (veilige) beoordeling leidt voor de omwonenden (residents). Er wordt voornamelijk in Engeland thans uitgebreid onderzoek gedaan om de blootstellingsniveaus in dergelijke situaties te kwantificeren.

Grondontsmetting

Bij grondontsmetting (met veelal vluchtige actieve stoffen of actieve metabolieten) ontstaat niet alleen blootstelling voor de toepasser, maar ook voor bystanders en omwonenden gedurende de dagen of weken dat het veld nog steeds "ademt", omdat het middel gedurende langere tijd vrijkomt. In deze gevallen geven alleen case-by-case studies de gewenste blootstellingsgegevens.

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. Andere voorbeelden van toepassingen van biologische monitoring zijn het meten van paraquat en diquat in urine of metabolietmetingen van organofosforverbindingen in urine.

3.5 Gezondheidseffectmeting

Het meten van specifieke gezondheidseffecten bij werknemers blootgesteld aan gewasbeschermingsmiddelen is in het algemeen van weinig betekenis voor de medische begeleiding van werknemers, met als enige uitzondering cholinesterasemetingen na/tijdens blootstelling aan organofosforverbindingen en/of carbamaten (voor meer informatie, zie [hier](#)).

Cholinesteraseremming van pseudo-cholinesterase en acetylcholinesterase kan worden bepaald door metingen tijdens het werk te vergelijken met baseline gegevens verkregen bij afwezigheid van blootstelling. In het algemeen wordt een remming van meer dan 20% beschouwd als een maat voor niet-aanvaardbare blootstelling (voor meer informatie, zie [hier](#)).

Huidaandoeningen komen veel voor in de land- en tuinbouw, al is dat lang niet altijd het gevolg van blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen. Een aardig overzicht is gegeven door Bruynzeel in het boekje 'Huidaandoeningen in de bloembollensector' (S126-2, SZW, zie referentielijst).

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 gewasbeschermingsmiddelen 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 gewasbeschermingsmiddelen die carcinogeen, mutageen of reprotoxisch zijn (CMR stoffen) 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 gewasbeschermingsmiddelen die carcinogeen, mutageen of reprotoxisch zijn (CMR stoffen) 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 gewasbeschermingsmiddelen die carcinogeen, mutageen of reprotoxisch zijn (CMR stoffen) wordt verwezen naar het dossier [Carcinogene, mutagene en reprotoxische stoffen \(CMR-stoffen\)](#).

4.4 Overige nationale wetgeving

De regelgeving rond het toelaten van gewasbeschermingsmiddelen in Nederland is gebaseerd op Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb) (de wettekst is te vinden op <http://wetten.overheid.nl>). Deze wet is op 17 oktober 2007 in werking getreden en vervangt de Bestrijdingsmiddelenwet van 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.

Ieder toegelaten middel is te herkennen aan een toelatingsnummer op het etiket. 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 [Gewasbeschermingsrichtlijn](#) (91/414/EG) van het Europese Parlement en de Raad van Europese Gemeenschappen voor het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen. 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 bestrijdingsmiddelen worden vastgesteld). De Wet

gewasbeschermingsmiddelen en biociden en daarbij behorende lagere regelgeving (Besluit en Regeling) is te raadplegen via de site www.wetten.overheid.nl.

4.5 Europese wetgeving

De toelating van gewasbeschermingsmiddelen is op Europees niveau vastgelegd in de [Gewasbeschermingsrichtlijn](#) (91/414/EG) van het Europese Parlement en de Raad van Europese Gemeenschappen voor het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen.

De richtlijn geeft regels en stelt criteria, normen en beginselen vast voor de toelating en beoordeling van werkzame stoffen op Europees niveau en de toelating en beoordeling van gewasbeschermingsmiddelen op nationaal niveau. Uit de richtlijn volgt dat gewasbeschermingsmiddelen slechts kunnen worden toegelaten in een lidstaat indien de werkzame stof van het gewasbeschermingsmiddel is opgenomen in Bijlage I van de Gewasbeschermingsrichtlijn.

Het opnemen van werkzame stoffen in Bijlage I van de richtlijn geschiedt op aanvraag en doorloopt een Europese procedure, de zogenoemde comité-procedure. Deze procedure houdt in dat een Permanent Comité (voor gewasbeschermingsmiddelen is dat het Permanent Plantenziektenkundige Comité) de Europese Commissie adviseert. De Europese Commissie beslist over het al dan niet opnemen van de werkzame stof in de bijlage. Een negatief besluit betekent dat de Raad van Ministers wordt ingeschakeld.

In de Gewasbeschermingsrichtlijn wordt onderscheid gemaakt tussen nieuwe en bestaande stoffen. Bestaande stoffen zijn stoffen die voor wat betreft gewasbeschermingsmiddelen reeds vóór 26 juli 1993 op de markt waren. Zolang deze stoffen niet in Bijlage I zijn opgenomen geldt een overgangperiode. Gedurende deze periode mag een lidstaat toestaan dat een middel is toegelaten, conform de nationale procedure, normen, criteria en beginselen. Deze periode liep tot 26 juli 2003, maar is verlengd tot 31 december 2008. In Nederland is ervoor gekozen de nationale herbeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen zo veel mogelijk overeenkomstig de Europese criteria, normen en beginselen te laten plaatsvinden.

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 geen Arboconvenanten afgesproken met specifieke en voor het onderhavige doel relevante elementen voor gewasbeschermingsmiddelen. Het omgaan met gewasbeschermingsmiddelen wordt niet specifiek benoemd in het arboconvenant [Agro en Arbo werkt beter](#) voor de agrarische sectoren

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 geen bijzondere bepalingen opgenomen voor het omgaan met gewasbeschermingsmiddelen 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. Zie www.kvk.nl.

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.

Branche-afspraken worden vaak ingegeven door goede bedoelingen en gewenste ontwikkelingen. Een voorbeeld hiervan is de na de campagne ['Weet wat je eet!'](#), in overleg met de toeleveranciers van groente en fruit (Dutch Produce Association, DPA), door Milieudefensie, Natuur en Milieu, Goede Waar & Co en de Consumentenbond opgestelde [lijst](#) met schadelijke gewasbeschermingsmiddelen op die voortaan niet meer gebruikt zullen worden.

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](#), waar een volledig overzicht voorhanden is. Het gebruik van normen wordt soms toegelicht in Nationale Praktijkrichtlijnen (NPR). Gespecialiseerde normen voor gewasbeschermingsmiddelen zijn niet beschikbaar. Enkele relevante normen worden hieronder geademd.

- Veiligheidseisen voor land- en bosbouwmachines - Veldspuiten voor gewasbeschermingsmiddelen en voor vloeibare kunstmest – Veiligheid (NEN-EN 907:1997 en)
- 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 ([CEN](#)) 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

Waar vroeger over de verplichting van een spuitlicentie werd gesproken, is tegenwoordig sprake van een [bewijs van vakbekwaamheid](#). Zonder dat bewijs mag niet beroepsmatig met gewasbeschermingsmiddelen of biociden worden gewerkt. Voor de bestrijding van dierplagen en houtrotverwerkende schimmels is een speciaal bewijs van vakbekwaamheid nodig. Verder is voor het uitvoeren van gassing (gassingsleider) een certificering van toepassing. 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 diene 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. Afgezien van de hiervoor genoemde vakbekwaamheidseisen en certificering zijn geen bijzondere certificeringen van belang.

6. Beheersmaatregelen

6.1 Arbeidshygiënische strategie

In het Arbeidsomstandighedenbesluit 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 afgeleid 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

Bronmaatregelen zijn maatregelen die de verspreiding van het middel aan de bron beperken of verhinderen. Het meest rigoureuus, 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 blootstelling dan vloeibare formuleringen en zullen granulaire formuleringen minder blootstelling geven dan poedervormige formuleringen. Tenslotte zijn de toepassingstechnieken een belangrijke bron van blootstelling. Daarom is de keuze van toepassingstechniek ook een belangrijke bronmaatregel.

Iedereen die gewasbeschermingsmiddelen op voorraad heeft en/of van plan is gewasbeschermingsmiddelen te gaan gebruiken, moet over een [gewasbeschermingsplan](#) beschikken (artikel 26 van het Besluit gewasbeschermingsmiddelen en biociden). In dit plan wordt vermeldt op welke wijze bij de behandeling van uitgangsmateriaal, tijdens het telen, bij de behandeling van geogste planten of ander plantaardig materiaal, waaronder bij toepassing op verharde oppervlakten, goed invulling en uitvoering wordt of zal worden gegeven aan de beginselen van goede gewasbeschermingspraktijken en geïntegreerde bestrijding. Deze beginselen zijn er op het gebied van preventie, het vaststellen van de noodzaak tot bestrijding (het uitvoeren van gewasinspecties), bestrijding zonder toepassing van gewasbeschermingsmiddelen, en toepassen van gewasbeschermingsmiddelen. Geïntegreerde gewasbescherming is een strategie waarbij ziekten en plagen voorkomen en/of onderdrukt worden met zo min mogelijk schade voor mens, milieu en nuttige organismen. Bij geïntegreerde gewasbescherming maakt de teler gebruik van alle technieken en strategieën waarbij de chemische bestrijding op de laatste plaats komt. Het startpunt voor de keuze van gewasbeschermingsmiddelen is de gewasbeschermingsstrategie. In beginsel zijn hiervoor meerder mogelijkheden, afhankelijk van gewas en plaag/ziekte:

- **Preventieve maatregelen** kunnen voorkomen dat ziekten en plagen tot ontwikkeling komen (het treffen van bedrijfshygiënische maatregelen, het toepassen van vrucht- en teeltwisseling om een goede bodemkwaliteit en diversiteit van bodemorganismen in stand te houden, gezond uitgangsmateriaal, bij voorkeur gebruik maken van rassen die resistent zijn tegen ziekten en plagen);
- **Mechanische bestrijding**, zoals wieden en het zetten van klemmen, kan bepaalde ziekten en plagen helpen voorkomen;
- **Fysische bestrijding** kan soms de noodzaak tot inzet van chemische of biologische middelen voorkomen. Hierbij valt te denken aan hittebehandelingen (stomen en verbranden van bijvoorbeeld grond, waarbij virussen, bacteriën en schimmels worden gedood);
- **Biologische bestrijding** door het inzetten van natuurlijke ziektebestrijders en plaagbestrijders (natuurlijke vijanden), alsmede het in stand houden of bevorderen van activiteiten (veelal tegen insecten);
- **Geleide bestrijding** heeft betrekking op het zorgvuldig volgen van de ontwikkeling van een ziekte of plaag. Er wordt pas ingegrepen met chemische bestrijding als er aanleiding voor is;
- **Chemische bestrijding** (ook biopesticiden) is de behandeling met gewasbeschermingsmiddelen. Dit kan gebeuren met zeer specifieke middelen gericht op een enkele aandoening of met breed-spectrum middelen die een groep aandoeningen kunnen aanpakken. Ook hierbij zijn enkele beginselen van kracht, namelijk a) het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen bij voorkeur door middel van zaadbehandeling, plat- of pootgoedbehandeling dan wel stekbehandeling; b) het rekening houden bij de keuze van in te zetten gewasbeschermingsmiddelen met hun milieueigenschappen en selectiviteit, en met de gevolgen daarvan voor de arbeidsbescherming bij en na toepassing van die middelen; c) het pleksgewijs toedienen van gewasbeschermingsmiddelen; d) het toepassen van systemen voor lage dosering van gewasbeschermingsmiddelen; en e) rekening houden met (extreem) natte omstandigheden door zoveel mogelijk gebruik te maken van een systeem met spuitbanen.

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. Voor zover dit ook geldt voor bij een bepaalde aandoening toe te passen middelen (zie

de eerder genoemde [Gewasbeschermingsgids](#) is het mogelijk 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 [Bestrijdingsmiddelenbank](#) van het CTB 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 zou men dus de etiketten van alle relevante middelen met elkaar moeten vergelijken. 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 formuleringvormen. Voor vaste middelen is de te voorkeursvolgorde: granules, strooikorrels en spuitpoeders. Voor vloeibare formuleringen is de keuze minder belangrijk. Als het gaat om het soort verpakking zijn water oplosbare folies te verkiezen boven kleine containers en die weer boven grote containers. Paperen zakken zijn een niet te verkiezen verpakking als er ook plastic containers zijn met bij voorkeur wijde halzen en/of anti-klok mechanismen.

De spuittechnieken worden beschouwd bij de technische maatregelen.

6.1.2 Organisatorische maatregelen

Bij organisatorische maatregelen wordt vooral gedacht aan rolatie van werkzaamheden (jobrotatie) en (het beperken van) de duur van werkzaamheden. In de praktijk van eenmansbedrijven is dit moeilijk te realiseren. Bij grotere bedrijven met meer medewerkers met een bewijs van vakbekwaamheid kan dit uiteraard wel.

Door middel van voorlichting en training kunnen medewerkers worden voorbereid op de (juiste manier van uitvoeren van de) werkzaamheden en de bijbehorende risico's. 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. Verder kunnen met periodiek medisch onderzoek en biologische monitoring de mogelijke effecten van het werken met gewasbeschermingsmiddelen in de gaten worden gehouden. Vanuit de resultaten van biologische monitoring kan een beeld worden gevormd van de mate waarop getroffen maatregelen daadwerkelijk worden gevolgd. Door medewerkers te wijzen op afwijkingen in het beeld (en de mogelijke gevolgen hiervan) kunnen wellicht verbeteringen in procedures en gebruik van PBM worden bereikt.

6.1.3 Technische maatregelen

Een belangrijke beheersmaatregel is gelegen in de keuze van de [spuitdoppen](#). Zo veroorzaken grote druppels bijvoorbeeld minder inhalatoire blootstelling dan fijne druppels, maar hebben ook een effect op de dosering (hoeveelheid spuitvloeistof per ha). Verder bepaalt de geometrie van spuitbomen de blootstelling van de toepasser. Bij een zogenaamde tunnelspuit zal minder blootstelling plaats vinden dan bij een open spuitboom.

Het gebruik van een cabine op de tractor zal de blootstelling van de toepasser beperken. De mate van effectiviteit hiervan wordt in belangrijke mate bepaald door de aanwezigheid van open ramen en een effectief afzuigingsysteem.

Ook teelttechnische maatregelen kunnen bijdragen aan vermindering van de blootstelling. Voorbeelden hiervan zijn de ontwikkeling van plantenvariëteiten die resistent zijn tegen bepaalde belagers (schimmels, insecten) of gebruik van zaaizaad met insecticiden in de coating waardoor minder volle veld bespuitingen plaats hieven te vinden.

Bij de toepassingen kan onderscheid worden gemaakt in besloten ruimten (kassen en opslagplaatsen) en het open veld. Bij de technieken kan onderscheid worden gemaakt in ruimtebehandelingen en gewasbehandelingen.

Bij **ruimtebehandelingen** (waarbij de toepasser bij voorkeur niet in de te behandelen ruimte aanwezig is) is de keuze niet erg belangrijk. Indien de toepasser wel in de ruimte aanwezig moet zijn, worden de persoonlijke beschermingsmiddelen erg belangrijk. Het gebruik van spuitbussen die handmatig worden gebruikt wordt niet aanbevolen.

Bij **gewasbehandelingen** binnen heeft de spuitrobot de voorkeur boven handbediende apparatuur. De mate van automatisering is in het algemeen een goede richtingwijzer. De colfogger en

poederverstuiver behoeven adequate persoonlijke beschermingsmiddelen. Zie ook paragraaf 6.1.4 van dit dossier.

Voor het open veld hebben tractorgetrokken apparatuur de voorkeur boven handmatige apparatuur. Tractoren met goede afgezogen spuitcabines (bijvoorbeeld overdrukcabines) hebben de voorkeur boven die zonder cabines.

Op basis van een recente analyse van de literatuur en standpunten van verantwoordelijke autoriteiten in Europa en Noord-Amerika heeft TNO het volgende voorgesteld voor gebruik in toelating/registratie doeleinden (Gerritsen-Ebben, 2007): Voor gesloten cabines (die moeten voldoen aan vrij veel niet eenvoudige randvoorwaarden) is de beschermingsfactor 90% (factor 10). Dit geldt voor zowel inhalatoire als dermale blootstelling, en betekent dat bij het gebruik van een gesloten cabine die voldoet aan de randvoorwaarden sprake is van een 90% lagere blootstelling dan wanneer er geen gebruik wordt gemaakt van een gesloten cabine.

6.1.4 Persoonlijke beschermingsmiddelen

In de praktijk van een land- en tuinbouwbedrijf 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, namelijk 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 is.
 - 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.

In het Arbothemacahier 'Opzetten van een beleid persoonlijke beschermingsmiddelen'

([Arbothemacahier Sdu, 2004](#)) worden de spelregels over het gebruik van PMB en hoe er binnen het bedrijf over deze regels kan worden gecommuniceerd uit de doeken gedaan. Deze zijn aangepast aan de laatste arbowet- en regelgeving.

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 van het gewasbeschermingsmiddel niet kunnen ontbreken, 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.

Op basis van een recente analyse van de literatuur en standpunten van verantwoordelijke autoriteiten in Europa en Noord-Amerika heeft TNO het volgende voorgesteld voor gebruik in toelating/registratie doeleinden (TNO rapport V7333, 2007):

Bij gebruik van beschermende handschoenen, binnen de hierboven geformuleerde randvoorwaarden, en die zijn afgestemd op het gebruikte middel, is de bescherming 90% (factor 10) wanneer vloeibare formuleringen en spuitvloeistoffen worden gehanteerd en 95% (factor 20) indien vaste stoffen worden gebruikt.

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 zijn geassembleerd. Het is duidelijk dat er geen naden en openingen vrij toegankelijk moeten zijn om penetratie te voorkomen. Op basis van een recente analyse van de literatuur en standpunten van verantwoordelijke autoriteiten in Europa en Noord-Amerika heeft TNO het volgende voorgesteld voor gebruik in toelating/registratie doeleinden: Bij gebruik van beschermende kleding, binnen de hierboven geformuleerde algemene randvoorwaarden, en die is afgestemd op het gebruikte middel, is de bescherming 90% (factor 10) (Gerritsen-Ebben, 2007).

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 (bijv. zaadopslag).
- bij kortstondige omstandigheden waarbij andere beheersmaatregelen niet of niet meer werken.

Voor adembeschermingsmiddelen is het volgende overzicht (Tabel 2) relevant, waarbij de 'assigned protection factors' voor relevante adembeschermingsmiddelen zijn weergegeven. De lijst bevat drie nationale lijsten en conservatief 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 2: Overzicht van 'Assigned Protection Factors' voor filterende middelen (British standard, American standard and German standard) (Gerritsen-Ebben, 2007; TNsG, 2007)

Mask type	Filter type	BS 4275	ANSI Z88.2	BGR 190
Filtering half masks	FFP1	4		4
	FFP2	10		10
	FFP3	20	10	30

Mask type	Filter type	BS 4275	ANSI Z88.2		BGR 190
Half or quarter mask and filter	P1	4			4
	P2	10			10
	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		
	TM 3 (full face) gas or combined filters	40	1000		500

Assigned Protection Factors (APF) voor verschillende modellen van ademhalingsbeschermingsmiddelen zijn goed gedocumenteerd en zijn algemeen geaccepteerd geïntroduceerd om de effectiviteit van ademhalingsbeschermingsmiddelen te kwantificeren. De dikgedrukte nummers in tabel 2 zijn de te gebruiken defaults.

In de recente Regeling Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden is het volgende overzicht (Tabel 3) opgenomen met toegekende beschermingsfactoren.

Tabel 3. 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

Risicoperceptie rond persoonlijke beschermingsmiddelen

Belangrijk aspect bij het treffen van beheersmaatregelen is de perceptie van het gevaar, de blootstelling aan gevaarlijke stoffen en de gevolgen daarvan, bij de doelgroep. Meer informatie over risicoperceptie is [hier](#) (paragraaf 6.2) te vinden, en risicoperceptie in het kader van beheersmaatregelen wordt [hier](#) verder uitgewerkt.

6.2 Psychosociale aspecten van beheersmaatregelen

Algemeen

Belangrijk aspect bij het treffen van beheersmaatregelen is de perceptie van het gevaar, de blootstelling gewasbeschermingsmiddelen en de gevolgen daarvan, bij de doelgroep. Over deze risicoperceptie is bij de beschrijving van [psychosociale aspecten](#) (paragraaf 6.2) 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](#), (paragraaf 6.2).

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

In hoofdstuk 1.3 van dit document wordt er een overzicht gegeven over de omvang van de problematiek samenhangend met het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Daarnaast is de problematiek, ook vanuit arbeidsgeneeskundig perspectief bijzonder gecompliceerd, en wel om de volgende redenen:

1. De stoffen worden op grote schaal toegepast;
2. Er wordt gebruik gemaakt van een groot aantal stoffen;
3. Na en tijdens de primaire toediening blijft er altijd residu over, waardoor er ook sprake kan zijn van meer indirecte, minder goed gedefinieerde, blootstelling;
4. Belasting van het milieu via bijvoorbeeld het grondwater;
5. Vaak wordt tekenen van geringe toxiciteit onvoldoende herkend, waardoor er waarschijnlijk sprake is van onderrapportage;
6. 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.
7. Ten slotte werken er in de land en tuinbouw veel tijdelijke arbeidskrachten, die daarnaast vaak ook de Nederlandse taal onvoldoende beheersen. Daar deze meestal werknemers vaak niet onder een arbo-dienst vallen, kunnen deze wat surveillance en medische zorg betreft tussen wal en schip vallen.
8. De arbozorg in de Nederlandse land- en tuinbouw is lacunair.

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 hoofdstuk 2.1, relevante branches.

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, is het verboden zwangeren niet beroepsmatig bloot te stellen aan de bestrijdingsmiddelen. In de praktijk echter en vooral tijdens het zomerseizoen, is bekend dat deze regels onvoldoende worden nageleefd. Daar het vaak tijdelijke invalkrachten betreft, vaak afkomstig vanuit het buitenland, is aannemelijk dat de meeste (bijna) vergiftigingen niet zullen worden gemeld

7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten

Voor de omvang van de problematiek wordt verwezen naar hoofdstuk 1.3 (omvang van de problematiek, waar er een fraai overzicht is gegeven. In 1990 schatte de WHO wereldwijd ongeveer 3 miljoen gevallen van acute vergiftiging door bestrijdingsmiddelen en in het verlengde daarvan 220.000 sterfgevallen.

In algemene zin verloopt de blootstelling via drie wegen, namelijk:

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

In paragraaf 3.3 (blootstellingsmeting) wordt dieper ingegaan op de diverse blootstellingsroutes en in het paragraaf 6.1.4 (persoonlijke beschermingsmiddelen) wordt uitgebreid ingegaan op de te nemen maatregelen.

7.1.1 Gezondheidseffecten

Bestrijdingsmiddelen (gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw en biociden buiten de landbouw) 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 signaal overdracht 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 en kunnen luchtwegaandoeningen veroorzaken. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat een aantal middelen, zoals simazin, de hormoonhuishouding verstoren. 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 ademhalingspijnen branderige lippen en tong, hoofdpijn, tremor, coördinatiestoornis, convulsies mydriasis, hoofdpijn, delier, agitatie, convulsies, dystonie	transpireren, diarree, bronchospasmen, bradycardie speekselvloed, misselijkheid, braken, diarree, hartkloppingen, adem- halingsdepressie, allergische reacties slijmvliesirritaties, misselijkheid, braken, diarree, drukkend gevoel op de borst
Herbiciden	hoofdpijn, spierpijn	dyspnoe, nierinsufficiëntie

Fungiciden		irritatie van huid en slijmvliezen
Grondontsmettingsmiddelen	paresthesieën, tremor	Irritatie van huid en slijmvliezen, longoedeem

De vademecum [Bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik](#) bevat informatie voor de agrarische sector hoe om te gaan met o.a. bestrijdingsmiddelen.

Op de [bestrijdingsmiddelen-wijzer](#) kan achtergrondinformatie worden gevonden over veel gebruikte bestrijdingsmiddelen en hun bekende (medische) risico's.

Op de website van FNV bondgenoten, [dossier: bestrijdingsmiddelen](#) kan veel achtergrondinformatie worden gevonden.

Verder kunnen op de website van [fytostat](#) kunnen van de diverse geregistreerde bestrijdingsmiddelen achtergrondinformatie, veiligheidsbladen en etiketeksten worden gevonden.

Verder is er ook specifieke informatie over [Roundup](#), een glycosaat, dat veel wordt gebruikt in de hovenierssector, beschikbaar.

7.1.2 Beroepsziekten

Voor meer algemene gegevens over beroepsziekten van gevaarlijke stoffen in algemene zin, zie dossier "[gevaarlijke stoffen](#)", hoofdstuk 7.

Op de website van het Nederlands centrum voor Beroepsziekten (NCvB) kunnen voor beroepslongaandoeningen registratierichtlijnen gevonden worden: zie ook [hier](#).

In de [praktijkgids arbeidshygiëne beroepsziekten](#) wordt een overzicht gegeven van de diverse beroepsziekten die in verband zijn gebracht met bestrijdingsmiddelen.

Ten slotte heeft G. van der Laan et al, een artikel geschreven met de titel [Het vaststellen van een beroepsziekte](#). In dit artikel wordt ingegaan op de gebruikte criteria voor beroepsziekten.

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):

- Cliënten met bestaande of pre-existente longproblematiek;
- Cliënten 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. Zie taalproblemen.
- zwangeren

Voor een overzicht van de diverse medische risico's van de verschillende risicogroepen wordt verwezen naar het dossier "gevaarlijke stoffen". Klik [hier](#), hoofdstuk 7.

Taalproblemen

FNV bondgenoten stelt bezorgd te zijn ten aanzien gebruik van bestrijdingsmiddelen door werknemers die de Nederlandse taal niet goed machtig zijn. Hieronder een citaat van de website van FNV bondgenoten, [taalprobleem](#).

"Gewaswerkzaamheden worden veelal verricht door allochtone werknemers waarbij instructies ten aanzien van veilig werken onvoldoende doordringen. Hierbij kan als typerend feit worden vermeld dat de cursus die voor allochtone werknemers is ontwikkeld door het Wellant College (een AOC) (te) veel aanmeldingen kent, terwijl de cursus 'Intercultureel ondernemen' voor boeren en tuinders, niet kan doorgaan als gevolg van een te lage inschrijving."

FNV Bondgenoten pleit er daarom voor om:

1. het illegale gebruik van middelen krachtig tegen te gaan
2. duidelijke richtlijnen te ontwikkelen ten aanzien van het mengen van middelen en hulpstoffen, bijvoorbeeld door het optellen van de risico-indices met daaraan gekoppeld effectieve beschermende maatregelen
3. ervoor te zorgen dat persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) te allen tijde worden verstrekt, en dat gestimuleerd wordt om ze te gebruiken. Op etiketten moet duidelijker worden aangegeven welke pbm's geschikt zijn en hoe ze te gebruiken
4. op de etiketten te vermelden wat de herbetedingstermijnen zijn (NB niet alleen uit oogpunt van volksgezondheid, maar ook uit arbo-overwegingen)
5. agrarische ondernemers te stimuleren om cursussen te doen om met beter met allochtone werknemers te communiceren, en bij voorkeur een dergelijke cursus op te nemen in een bestaand certificatieregime.

Een probleem is dat deze kwetsbare werknemers vaak geen arbeidsgeneeskundige zorg ontvangen. Een bedrijfsarts die een vermoeden heeft dat er sprake is van illegale arbeid kan hierdoor in een moreel dilemma geraken tussen enerzijds het belang van zijn klant (en de klantenrelatie) en anderzijds de gezondheid van de illegale medewerkers.

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 vergiftigingen.info van de RIVM](http://website.vergiftigingen.info) 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.

Zie verder hoofdstuk 7.1.1. voor verdere relevante links.

7.2.1 Diagnostiek

Zoals al eerder aangegeven worden er in de gewasbescherming een groot aantal middelen gebruikt. De meest bekende zijn de organofosorverbindingen, een cholinesterase remmers. Bij lichte intoxicatie is er vaak sprake van een specifiek beeld van diarree en misselijkheid. In geval van een ernstige toxische blootstelling kan het cholinesterase syndroom ontstaan. Hieronder wordt er een voorbeeld uitgewerkt ter illustratie.

Cholinesterase syndroom (Cholineg syndroom)

Ziektebeeld:

- Het cholinesterase syndroom is een aandoening van het zenuwstelsel veroorzaakt door blootstelling aan chemische stoffen, meestal bestrijdingsmiddelen (insecticiden).
- Klachten en verschijnselen door effecten op het onwillekeurige zenuwstelsel: heftig transpireren, tranenvloed, gezichtsstoornissen, misselijkheid, braken, diarree, buikkrampen, incontinentie.
- Klachten en verschijnselen door effecten op het willekeurige zenuwstelsel: eerst spierspasmen, later verlammingen van spieren (inclusief de ademhalingspijnen).
- Klachten en verschijnselen door effecten op het centrale zenuwstelsel: hoofdpijn, duizeligheid, opwinding, angst, verwardheid, trillende bewegingen, epileptische aanvallen, coma.
- Na het acute stadium kan ook blijvende schade aan het zenuwstelsel optreden.
- Het tijdstip waarop en de volgorde waarin de klachten en verschijnselen optreden is afhankelijk van de specifieke stof en de hoeveelheid die in het lichaam wordt opgenomen. Carbamaten remmen het enzym cholinesterase tijdelijk, terwijl bij organofosforverbindingen blijvende remming optreedt.
- De vergiftigingsverschijnselen kunnen voorkomen bij mensen die zelf bestrijdingsmiddelen toepassen of bij anderen die indirect met de bestrijdingsmiddelen in contact komen, bijvoorbeeld door huidcontact met pas gespoten gewassen.

- De blootstelling aan de bestrijdingsmiddelen vindt meestal plaats via de huid en de ademhaling; berucht is een lekkende rugspruit of spuitwerkzaamheden in een warme omgeving (kas) zonder goede huidbescherming.
- Incidenteel worden bestrijdingsmiddelen ook gedronken als zelfmoordpoging.

Diagnostiek:

- De diagnose wordt gesteld aan de hand van de klachten en verschijnselen (klinisch beeld) en bepaling van het enzym cholinesterase in de rode bloedlichaampjes.
- Bepaling van cholinesterase in het bloed maakt het mogelijk de effecten van blootstelling aan de betreffende bestrijdingsmiddelen te meten (biologische effect monitoring; bij een duidelijke remming van cholinesterase is er een daling van ten minste 30% in activiteit vergeleken met de uitgangswaarde).
- Belangrijk voor de diagnose is informatie over het werk en de werkplek, aangevuld met arbeidshygiënisch onderzoek (metingen op de werkplek; environmental monitoring).

Vóórkomen

- Incidenteel.
- In Nederland verminderd door betere scholing (spuitlicentie) en betere arbeidsomstandigheden van de bestrijdingsmiddelenwerkers.

Preventie

- Voorkomen van blootstelling door voorlichting en professionele toepassing van bestrijdingsmiddelen.
- In acht nemen van de zogenaamde 're-entry' tijden (periode waarin een ruimte niet betreden mag worden of een gewas niet aangeraakt na toepassing van bestrijdingsmiddelen).
- Goede huidbescherming en ademhalingsbescherming.

7.2.2 Behandeling en begeleiding

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.

De basis van iedere interventie is een gedegen multidisciplinaire risico-inventarisatie, gevolgd door een evaluatie. 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 dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#), hoofdstuk 7.

7.2.3 Preventief medisch onderzoek inclusief vroegdiagnostiek

Omdat de middelen giftig zijn, is het uitgangspunt geen of een zeer geringe blootstelling. Dit is vastgelegd in allerlei wetgeving, procedures en gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. Verder heeft ook de wetgever bepaalde categorieën werknemers uitgesloten van beroepsmatige blootstelling aan deze middelen, te weten jongeren en zwangeren. Zoals al eerder aangegeven bevindt de bedrijfsarts zich vooral aan de achterkant van de gezondheidseffectketen. Een van de taken van de bedrijfsarts is er dan ook op toe te zien dat alle (wettelijke) maatregelen goed worden nageleefd en dat de werknemers goed worden voorgelicht en opgeleid. In dat licht is er dan ook geen aanleiding voor een eventuele preventieve keuringen specifiek gericht op bestrijdingsmiddelen. Wel op het veilig kunnen werken met beschermende pakken. Hetzelfde geldt voor het preventief medisch onderzoek (PMO). In het kader van werken met bestrijdingsmiddelen en biociden zouden de volgende keuringen overwogen kunnen worden:

- 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 longproblematiek
- 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 bestrijdingsmiddelen.

Pilot-project “beschermd bestrijden”

Het project “beschermd bestrijden” wordt gefaciliteerd door het ministerie van SZW. Doel van dit project is te komen tot een vereenvoudigde methodiek om op bedrijfsniveau het toepassen van bestrijdingsmiddelen op te nemen in de RI&E (Risico-Inventarisatie en Evaluatie).

De werkzaamheden worden uitgevoerd door STIGAS; er is een begeleidingscommissie samengesteld waarin LTO, Cumela, Nefyto, Agrifirm, FNV Bondgenoten, CNV Bedrijvenbond, het ministerie van LNV, en de Arbeidsinspectie (AI) zitting hebben.

De AI hanteert als stelregel dat indien een middel een RI heeft die groter is dan 1, gewaswerkers tenminste handschoenen moeten dragen als ze het gewas binnen een termijn van 14 dagen herbetreden. In bijna alle bedrijven werden door de Arbeidsinspectie overtredingen geconstateerd. Voor verdere informatie zie [pas op: bestrijdingsmiddelen](#).

Aanstellingskeuringen

Voor de groep van gewasbeschermingsmiddelen 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.

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

Voor algemene informatie over biologische monitoring, klik [hier](#), hoofdstuk 7. 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 [aanstellingskeuringen](#) 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, bijvoorbeeld op kanker, klik [hier](#), hoofdstuk 7.

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

De rechten van de individuele werknemer staan vermeld in de [Arbo-wet](#). 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

Huidproblemen door tulpen?

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

In een bolbloemenbedrijf dat tulpen als snijbloem teelt traden huidafwijkingen op aan armen en gelaat bij acht medewerkers. De klachten verdwenen snel na het staken van de werkzaamheden, maar kwamen weer op na hervatting van de werkzaamheden. Aanvankelijk werd gedacht aan contactdermatitis door contact met een bestanddeel van het sap van de bloembollen (tulpine alfa). Dit is de oorzaak van de veel voorkomende contactdermatitis [de tulpenvinger](#). In dit bolbloemenbedrijf was echter nauwelijks contact met de tulpenbol, maar des te meer met het gewas, vooral bij het snijden/veilingklaar maken. Door contact-allergologisch onderzoek werd de oorzaak gevonden. Dit bleek een nieuw geïntroduceerd fungicide (fluazin) te zijn, dat niet volgens het gebruiksvoorschrift was toegepast.

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](#).

12. Referenties

AI-28: Veilig werken met bestrijdingsmiddelen. 3^e druk. SDU, 2003.

Arborthemacahier 4 – Opzetten van een beleid persoonlijke bestrijdingsmiddelen. 3^e druk. Sdu, 2004.

European Plant protection products Directive 91/414/EC the European Parliament and of the council concerning the placing of plant protection products on the market. Official Journal of the European Communities, 15 July 1991.

EUROPOEM, 1996, The development, maintenance and dissemination of a European predictive operator exposure model (EUROPOEM) database, A concerted action under the Fourth Framework AIR (Agricultural and Agro-Industry including Fisheries) specific programme of the Community's Third Framework Programme for Research and Technological Development, managed by DG VI.FII.3, AIR3 CT93-1370.

Gerritsen-Ebben MG, Brouwer DH, van Hemmen 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 Laan JA, van der Hoek G. Enkele ontwikkelingen in de neurotoxicologie. Deel B: Bestrijdingsmiddelen en toluëenmisbruik. Tijdschr Neurol Neurochir 2006; 107 (4): 192-198.

Jeyaratnam J. Acute pesticide poisoning: a major global health problem. *World Health Stat Q* 1990;43:139-144.

Lundehn J.R., Westphal D., Kieczka H., Krebs B., Löcher-Bolz S., Maasfeld W., Pick E.P., 1992, Mitteilungen aus der Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Bundesrepublik

Deutschland, Einheitliche Grundsätze zur Sicherung des gesundheitsschutzes für den Anwender von Pflanzen-schutzmitteln, Heft 277, Berlin, Duitsland.

Matthews G. Pesticides: Health, safety and the environment. Wiley-Blackwell, 2006

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.

Plantenziektenkundige dienst. Gewasbeschermingsgids. Handboek voor de bestrijding van ziekten, plagen, en onkruiden en de toepassing van groeiregulatoren in de land- en tuinbouw en het openbaar groen. Ommen PA< Marsman H, Oostelbos PFJ, Schoeman-Weerdesteijn ME, Wanningen R, redactie. Plantenziektenkundige dienst, Wageningen, 1998.

PSD (Pesticides Safety Directorate), 1992. Estimation of Exposure and absorption of pesticides by spraying operators, MAFF, Pesticides Registration Department, Harpend en Laboratory, Harpenden, Herts, England.

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

The pesticide manual. A world compendium. Thornton Heath, British Crop Protection Council, several Editions.

Van Hemmen JJ, van der Jagt KE, Brouwer DH. Generic operator exposure databases. In: Franklin CA, Worgan J, editors. Occupational and Residential Exposure Assessment for Pesticides. Wiley, Chichester, UK, 2005: pages 173-208.

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