

RIVM rapport 609021035/2005

**De risico's voor consumenten en werknemers
als gevolg van gassing van importcontainers
met bestrijdingsmiddelen**

T. Knol, E. Schols, H.J.T. Bloemen,
M.T.M. van Raaij

Contact:

T. Knol

RIVM

Inspectieonderzoek, Milieuongevallendienst en Drinkwateronderzoek

e-mail: t.knol@rivm.nl

Dit onderzoek is verricht in opdracht en ten laste van de VROM-Inspectie in het kader van project M/609021 'Ondersteuning VROM-Inspectie'.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Postbus 1, 3720 BA Bilthoven,
telefoon: 030 - 274 91 11; fax: 030 - 274 29 71

Title

Application of pesticides to containers: risks to personnel and consumers

Abstract

Many of the goods destined for the Dutch market are transported in containers over the sea. A substantial number of these containers are treated with pesticides such as methyl bromide to protect cargos against pests and to prevent transportation of exotic insects. The Inspectorate of the Dutch Ministry of Public Housing, Spatial Planning and the Environment has led an investigation to quantify the risks to public health from possible exposure to these pesticides. Here, goods were shown to absorb the pesticides during exposure which may later be released in homes, causing humans to be exposed. Even though the risks of the exposure seem to be so small that they can be classified as 'negligible risk' according to Dutch policy, the uncertainties here are large: e.g. the number of treated containers with pesticides is rising and limited samples were used in the research. Groups or products that appear to be at higher risk are: personnel and consumers opening containers that still contain pesticides in higher concentrations, but without adequate protection; immigrants or people being repatriated who have moved their house effects in containers treated with pesticides and medicines transported in containers treated with pesticides where the active substances have reacted with the pesticides. Most of the pesticide applications were not found to be stipulated by regulations pertaining to the nature of such goods as stone sculptures or plastics. For this reason we advise the policymakers to cooperate with large enterprises and transporters in exploring how to avoid pesticide treatment with pesticides, especially (but not only) with respect to medicines. Further, immigrants should be offered information leaflets that point out the risks of having their homes treated with pesticides.

Key words:

Pesticides, ISPM, treatment, containers, methyl bromide, human risks, immigrants

Rapport in het kort

De risico's voor consumenten en werknemers als gevolg van gassing van importcontainers met bestrijdingsmiddelen

Jaarlijks komen er honderdduizenden containers Nederland binnen die met bestrijdingsmiddelen zijn gegast en nog restanten of hoge concentraties hiervan bevatten. De bestrijdingsmiddelen kunnen in de goederen gaan zitten (absorberen) en kunnen in huiselijke omgeving weer vrijkomen. Blootstelling van burgers is daarom denkbaar. Gemiddeld genomen lijken de risico's gering.

Gezondheidsrisico's treden op bij werknemers en soms burgers die onvoldoende beschermd containers openen waarin nog hoge concentraties bestrijdingsmiddelen zitten. Verder zijn als risicogroepen waar grotere dan gemiddelde gezondheidsrisico's optreden, onderscheiden 1) immigranten die hun huisraad hebben verscheept waarbij hun hele huisraad met bestrijdingsmiddelen is behandeld en 2) geneesmiddelen waarbij het werkzame bestanddeel met de - doorgaans reactieve - bestrijdingsmiddelen hebben gereageerd en in minder werkzame stoffen zijn omgezet.

De risico's zijn mogelijk verder te verkleinen omdat internationale regelgeving éénmalige behandeling van stuw- en pakkingshout voorschrijft waar dit keer op keer wordt behandeld en omdat goederen met bestrijdingsmiddelen worden behandeld die vanwege het materiaal (steen, keramisch) geen behandeling vragen.

Dit onderzoek was opgedragen door de VROM-Inspectie die heeft laten onderzoeken of er gezondheidsrisico's voor burgers zijn door de behandeling van containers met bestrijdingsmiddelen in het buitenland. Deze behandeling gebeurt tegen de aantasting van goederen en vanuit de eisen tegen transport en import van uitheemse insecten.

Trefwoorden:

Gassing, bestrijdingsmiddelen, methylbromide, chloorpicrine, vikane, gezondheid, ARBO

Inhoud

SAMENVATTING.....	6
LIJST VAN AFKORTINGEN.....	8
1. WAAR DIT RAPPORT OVER GAAT	9
1.1 BELANG VAN HET ONDERZOEK.....	9
1.2 DOELSTELLING VAN HET ONDERZOEK	9
1.3 BESCHRIJVING VAN DE OPBOUW VAN HET RAPPORT.....	10
2. NATIONAAL EN INTERNATIONAAL BELEID	11
3. DE KETEN	15
3.1 HOE DE KETEN IN ELKAAR ZIT.....	15
3.2 VERRICHT ONDERZOEK IN DEZE KETEN NAAR GEZONDHEIDSRISICO'S	17
3.3 RISICO'S VOOR HET MILIEU.....	18
4. DE BLOOTSTELLING VAN CONSUMENTEN	19
4.1 DE BLOOTSTELLING AAN GEGASTE CONTAINERS.....	19
4.2 DE BLOOTSTELLING AAN GEGASTE GOEDEREN.....	19
4.2.1 <i>De goederen en de blootstellingsroutes</i>	19
4.2.2 <i>Verricht onderzoek naar de uitdamping</i>	21
4.2.3 <i>Effecten en normen</i>	24
4.2.4 <i>Risicokarakterisering bij blootstelling aan individuele goederen</i>	24
4.2.5 <i>Risicokarakterisering bij blootstelling aan gegaste huisraad</i>	25
4.3 DE BLOOTSTELLING AAN GEGASTE VOEDINGSMIDDELEN OF GENEESMIDDELEN.....	26
4.3.1 <i>De blootstellingsroutes via voedsel of geneesmiddelen</i>	26
4.3.2 <i>Verricht onderzoek</i>	26
4.3.3 <i>Risico's bij voedingsmiddelen</i>	26
5. DE BLOOTSTELLING VAN WERKNEMERS	29
5.1 WAT DE RISICO'S VOOR WERKNEMERS ZIJN.....	29
5.2 VERRICHT ONDERZOEK NAAR DE BLOOTSTELLING VAN WERKNEMERS.....	30
5.2.1 <i>Verricht onderzoek door het RIVM</i>	30
5.2.2 <i>Andere gegevens en onderzoeken</i>	31
5.3 RISICO'S VOOR WERKNEMERS.....	32
6. CONCLUSIES EN ADVIEZEN	34
LITERATUUR	38
BIJLAGE 1 TOXICOLOGIE EN NORMEN	40
BIJLAGE 2 ONDERZOEK NAAR RESIDUEN BESTRIJDINGSMIDDELEN IN GEGASTE VOEDINGSMIDDELEN	44

Samenvatting

Een groot deel van de goederen die voor de Nederlandse markt zijn bestemd en uit verre landen zoals Azië en Zuid-Amerika komen, wordt in containers verscheept. Om aantasting van de goederen en het transport van uitheemse insecten tegen te gaan moet men maatregelen nemen. Om het transport en vervolgens de import van uitheemse insecten te voorkomen zijn internationaal twee methoden toegestaan: 'hittebehandeling' of 'behandeling (gassing) met het bestrijdingsmiddel methylbromide'. Ter bescherming van goederen gebruikt men ook andere middelen.

In Nederland komen honderdduizenden importcontainers aan waarin restanten bestrijdingsmiddelen¹ zitten. Het meest voorkomende bestrijdingsmiddel is methylbromide, maar ook andere bestrijdingsmiddelen worden aangetroffen. Allerlei goederen blijken met bestrijdingsmiddelen behandeld: kleding, gebruiksvoorwerpen, siervoorwerpen, voedsel en geneesmiddelen.

De VROM-Inspectie heeft laten onderzoeken of er gezondheidsrisico's voor burgers zijn door deze behandeling met bestrijdingsmiddelen. Onderzoek heeft aangetoond dat de bestrijdingsmiddelen in de goederen kunnen gaan zitten en in huiselijke omgeving weer kunnen vrijkomen. Ook in voedingsmiddelen komen bestrijdingsmiddelen voor. Blootstelling van burgers aan de bestrijdingsmiddelen is daarom aannemelijk.

Het potentiële risico dat hierdoor optreedt, lijkt gemiddeld genomen gering en acceptabel vanuit het gangbare risicobeleid (onder het verwaarloosbaar geachte niveau). Dit moet worden opgevat als een signaal. Het onderzoek is namelijk gebaseerd op steekproeven uit de grote aantallen containers en grote hoeveelheden producten. Daarnaast zijn de effecten van voornamelijk methylbromide beschouwd en is er weinig bekend over de risico's bij andere bestrijdingsmiddelen.

Er zijn wel risicogroepen en risicovolle producten te onderscheiden waar een groter dan gemiddeld risico voor geldt. Gezondheidsrisico's treden op bij werknemers en soms ook bij burgers die onvoldoende beschermd containers openen waarin nog hoge concentraties bestrijdingsmiddelen aanwezig zijn. Het onderzoek heeft nog twee andere risicogroepen opgeleverd waarbij mogelijk gezondheidsrisico's optreden. Dit betreffen 1) immigranten die hun huisraad hebben verscheept waarbij hun hele huisraad met bestrijdingsmiddelen is behandeld en 2) geneesmiddelen waarbij de werkzame bestanddelen met de doorgaans reactieve bestrijdingsmiddelen reageren en in minder werkzame stoffen zijn omgezet.

De risico's lijken voor een groot deel vermijdbaar omdat een belangrijk deel van de behandelingen met bestrijdingsmiddelen overbodig is. Eenmalige behandeling van alleen het stuw hout of de pallets is volgens het internationale voorschrift (ISPM 15) voldoende voor de hele levensduur en stenen, keramische en plastic goederen hoeven niet met bestrijdingsmiddelen tegen aantasting te worden behandeld. Alternatieve methoden zijn in Nederland beschikbaar, maar minder in de verre landen.

¹ Omdat het om bestrijdingsmiddelen gaat die niet in de landbouw worden toegepast, gaat het formeel over 'biociden'

In de praktijk worden hele containers inclusief de erin zittende goederen dus vaak onnodig behandeld. De internationale regelgeving en vooral de praktische uitwerking hiervan leiden tot het onnodig vaak toepassen van de bestrijdingsmiddelen.

Advies is om:

- in te zetten op wijziging van de internationale regelgeving en tenminste de uitvoering na te streven dat éénmalige behandeling voldoende is als middel tegen ongewenst transport van ongedierte via pakings- en stuw hout;
- de ontwikkelingen in de aantallen behandelde containers, de soorten gebruikte bestrijdingsmiddelen en de concentraties ervan te blijven volgen (monitoren) gezien de onzekerheden voortkomende uit het beperkte onderzoek en de toenemende tendens in aantallen behandelde containers en in hoogte van de gebruikte concentraties van bestrijdingsmiddelen;
- nader aandacht te besteden aan de restanten van bestrijdingsmiddelen in voedingsmiddelen uit behandelde containers met het oog op de gemeten concentraties bestrijdingsmiddelen;
- met producenten, marktpartijen en betreffende autoriteiten te verkennen hoe behandeling met bestrijdingsmiddelen is te voorkomen en of alternatieve methoden, zoals hittebehandeling, bij lokale producenten of overslagplaatsen zijn op te zetten;
- de problematiek van de effecten van begassing op geneesmiddelen aan te kaarten bij producenten van geneesmiddelen en zekerheden te bewerkstelligen dat de samenstelling van geneesmiddelen niet verandert tijdens een transport naar een importerend land;
- voorlichtingsmateriaal samen te stellen voor immigranten waarin wordt gewaarschuwd voor de risico's bij een behandeling van de huisraad met bestrijdingsmiddelen. Het gaat dan om de risico's bij het gebruik van de goederen thuis en ook indien burgers aanwezig zijn bij het openen van met bestrijdingsmiddelen behandelde containers;
- te bezien of delen van de geldende regelgeving voor exportcontainers van toepassing kunnen zijn op het veilig omgaan met importcontainers die met bestrijdingsmiddelen zijn behandeld. Te denken valt aan een controle op hoge concentraties en het veilig ontgassen.

Lijst van afkortingen

DGM	Directoraat-Generaal Milieu van het Ministerie van VROM (www.vrom.nl)
ISPM	International Standard of Phytosanitary Measures
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (www.rivm.nl)
VI	VROM-Inspectie (www.vrom.nl)
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (www.vrom.nl)
VWA	Voedsel en Waren Autoriteit (www.vwa.nl)

1. Waar dit rapport over gaat

1.1 Belang van het onderzoek

Bij het transport van goederen is een aantasting door insecten of ander ongedierte ongewenst, net zoals de ongecontroleerde invoer van uitheemse insecten. Het containervervoer in de scheepvaart heeft hiermee te maken als ze geen maatregelen neemt. De containers uit verre landen zijn vaak enkele weken onder weg. Insecten en ongedierte hebben dan mogelijk tijd genoeg om te zorgen voor een aantasting van goederen.

Er zijn verschillende methoden om dit te voorkomen. Eén van deze methoden is het toedienen van bestrijdingsmiddelen². Het gebruik van bestrijdingsmiddelen om een transportcontainer tegen insecten en ongedierte te behandelen noemt men een *gassing*.

Er ontstaan risico's in Nederland doordat containers in het buitenland worden gegast en naar Nederland worden verscheept zonder dat de container in voldoende mate *ontgast* is, wat wil zeggen dat het bestrijdingsmiddel niet of in onvoldoende mate verwijderd is. De gebruikte bestrijdingsmiddelen zijn bedoeld om insecten en ongedierte te doden en zijn dus per definitie giftig voor ongedierte. De vraag is of het gebruik van de bestrijdingsmiddelen ook leidt tot niet-acceptabele gezondheidsrisico's voor de mens.

In opdracht van de VROM-Inspectie heeft het RIVM vanaf 2002 tot op heden verschillende onderzoeken gedaan om vooral de gezondheidsrisico's voor de mens in beeld te brengen. Deze onderzoeken zijn stapsgewijs uitgevoerd. In dit rapport bundelt het RIVM de verrichte onderzoeken en is de opgedane kennis over de gezondheidsrisico's van gassing in het containertransport beschreven.

1.2 Doelstelling van het onderzoek

Doelstelling van het onderzoek was in beeld te brengen waar de belangrijkste risico's in de handelsketen van gegaste goederen liggen en of de risico's groter zijn dan via het normale risicobeleid wordt geaccepteerd.

Voor dit doel zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- Vormt het aantal gegaste containers een relevant probleem voor Nederland?
- zijn gegaste containers conform de regelgeving herkenbaar zodat zij op de verantwoorde wijze kunnen worden afgehandeld?
- welke bestrijdingsmiddelen zijn toegepast in containers die Nederland binnenkomen en die goederen voor de Nederlandse markt bevatten (importcontainers)?
- Hoe ziet de keten eruit waarbij mensen ten gevolge van de gassing risico's lopen, en zijn hierin specifieke risicogroepen te onderscheiden?

² In het rapport zullen we de middelen die bij gassing worden toegepast, aanduiden met 'bestrijdingsmiddelen'. Geheel correct is dit niet. Ten eerste gaat het om de *gasvormende* bestrijdingsmiddelen. Ten tweede worden bestrijdingsmiddelen in de landbouw toegepast. Dezelfde middelen toegepast buiten de landbouw zijn biociden, althans voor het beleid. Hier is sprake van een toepassing van bestrijdingsmiddelen buiten de landbouw.

De focus van het onderzoek lag op de gegaste containers die Nederland van buiten Europa binnenkomen en die goederen voor de Nederlandse markt bevatten, dan wel in Nederland geopend worden, bijvoorbeeld ter inspectie. Dit zijn de zogenaamde importcontainers. De containers die niet in Nederland worden geopend maar worden doorgevoerd, zijn niet in het onderzoek meegenomen.

Ook zijn de gassing en de gassing die Nederland bij exportcontainers uitvoert, niet in het onderzoek betrokken. In Nederland zijn gassing slechts toegestaan indien het importerende land het eist, zoals China en Australië doen, of indien er geen alternatief is. Voor gassing in Nederland bestaan wettelijke regels voor de wijze van inbrengen van het gas, voor het ontgassen en voor de veiligheid van personen.

Ten slotte is dit rapport beperkt tot de risico's van gebruik van bestrijdingsmiddelen in containers. Andere risico-aspecten over het afhandelen van containers, zoals zuurstoftekort of explosiegevaar, zijn niet in dit rapport beschreven. Deze zijn wel in eerder onderzoek aan de orde gekomen [Knoel-de Vos, 2003].



Figuur 1 Container overslag in de haven (foto Europe Container Terminals ECT)

1.3 Beschrijving van de opbouw van het rapport

Dit rapport beschrijft de belangrijkste resultaten van verschillende onderzoeken die zijn uitgevoerd. Rode draad van de onderzoeken was het in beeld brengen van de risico's voor consumenten als gevolg van het gebruik van bestrijdingsmiddelen voor gassing van containers. In hoofdstuk 2 beschrijven we het beleid hierover en in hoofdstuk 3 de keten van gassing: wat vindt er plaats en waar kunnen risico's ontstaan? In hoofdstuk 4 staat wat we nu weten over de risico's voor consumenten en in hoofdstuk 5 die voor de werknemers. We hebben er voor gekozen om ieder hoofdstuk met de belangrijkste boodschappen te laten beginnen. Daarachter volgt de tekst waarop deze boodschappen zijn gebaseerd. In hoofdstuk 6 zijn de conclusies samengevat.

2. Nationaal en internationaal beleid

- Bij containertransporten zijn maatregelen tegen productaantasting en import van uitheemse insecten soms nodig
- Vanuit internationale regelgeving is tegen import van uitheemse insecten eenmalige behandeling van verpakings- en stuw hout door gassing met methylbromide of door een hittebehandeling voorgeschreven

Containers en producten die uit een gegaste container komen vallen onder zowel internationale als nationale regelgeving. Er is onderscheid tussen importcontainers en exportcontainers. De importcontainers komen naar Nederland en zijn in het buitenland al of niet gegast. Vaak is onbekend of deze containers gegast zijn. Dat is een wezenlijk verschil met de exportcontainers: de containers die uit Nederland naar andere landen vertrekken. De gassing van exportcontainers vindt alleen plaats als het importerende land dat voorschrijft en indien er geen alternatieve behandeling mogelijk is. Gassing in Nederland is vanwege de risico's via voorschriften geregeld waarop nauwlettend wordt toegezien.

Importcontainers

Europese regelgeving schrijft voor dat stuw hout afkomstig van buiten de Europese grenzen behandeld moet zijn. Reden hiervoor is het transport van uitheemse insecten. De internationale afspraken zijn in de wereldstandaard ISPM 15 (International Standards for Phytosanitary Measures) opgetekend. In de Europese Unie is deze standaard sinds 1 maart 2005 van kracht. In deze standaard zijn twee methoden voorgeschreven: gassen met methylbromide of hittebehandeling. Van de twee methoden is het gassen met methylbromide de meest toegepaste methode. Eenmalige behandeling van stuw hout en pallets is volgens de regelgeving voldoende voor levenslange bescherming, doch dit is in de praktijk niet via een sluitend systeem geregeld. Daarom worden stuw hout en pallets vele malen behandeld, waarbij men niet alleen het stuw hout gast, maar de containers inclusief de ladingen.

Het gebruik van methylbromide voor deze toepassing is een uitzondering van het verbod binnen de Europese Unie om methylbromide te gebruiken [VROM, 2005a]. In het Protocol van Montreal (1987) is wereldwijd een verbod op het gebruik van methylbromide per 2015 afgesproken. De EU heeft dit verbod 10 jaar vervroegd. Uitgezonderd zijn echter de gassing voor export (quarantainebehandeling en pre-shipment) en zogenaamde kritische toepassingen. Binnen de Europese Unie geldt er een plafond op het gebruik van methylbromide. Een dergelijk plafond kent men binnen het Protocol van Montreal nog niet.

Voor het tegengaan van aantasting van de producten of het transport van insecten via die producten worden ladingen gegast met diverse bestrijdingsmiddelen.

De strenge regels die in Nederland voor gassing van exportcontainers gelden, zijn niet van toepassing op de behandeling van importcontainers. Dit houdt in dat er geen directe eisen worden gesteld aan deskundigheid van de personen die met importcontainers werken, en evenmin aan de wijze waarop een container wordt ontgast en gasvrij wordt verklaard. Onvoldoende deskundige personen voeren daarom soms metingen uit zonder geschikte apparatuur en verklaren containers gasvrij op basis van slechts enkele metingen [VROM, 2002].

In Nederland is het verboden om containers die in Nederland zijn gegast en 'nog onder gas staan' te verplaatsen. Internationaal mogen deze containers wel worden verscheept. De containers behoren dan waarschuwingstickers te hebben en begeleidende documenten waaruit de gassing blijkt.



Figuur 2 Waarschuwingstekens op een gegaste container

Er worden ook andere bestrijdingsmiddelen dan methylbromide toegepast. Voorbeelden van aangetroffen stoffen in containers die Nederland binnenkomen, zijn: formaldehyde, sulfurylfluoride, ammoniak, blauwzuur, kooldioxide en koolmonoxide [VROM, 2005a].

Exportcontainers

In Nederland zijn diverse methoden toegestaan om ladingen, pallets en stuw hout te behandelen. Echter, de regels van de importerende landen zijn leidend voor de toegepaste methode. Indien gassing door het importerende land is voorgeschreven, vallen de gebruikte bestrijdingsmiddelen in Nederland onder het beleid van de biociden: bestrijdingsmiddelen die niet in de agrarische sector worden toegepast. De toelating hiervan is geregeld via de Bestrijdingsmiddelenwet. In Nederland zijn voor gassing alleen methylbromide en fosforwaterstof vormende middelen toegelaten via zogenoemde gebruiksvoorschriften onder de Bestrijdingsmiddelenwet. Het Nederlandse beleid is erop gericht om minder gevaarlijke methoden te gebruiken. Alternatieven voor gassing zijn beschikbaar voor vele toepassingen [CLM, 2001].

Implementatie in Europa van het internationale voorschrift ISPM 15 heeft geleid tot een toename van het methylbromidegebruik in Nederland in 2004. Anno 2003 lag het gebruik op 4 à 5 ton per jaar. Het blijkt dat 10% van de containers die via Nederland naar het verre Oosten en Amerika worden geëxporteerd, niet behandeld zijn [VROM, 2005b]. Een behandeling vindt dan alsnog in Nederland plaats waarbij bij voorkeur de minst milieubelastende methode wordt toegepast.

Voor gassing die in Nederland aan exportcontainers worden uitgevoerd, gelden wettelijke voorschriften. Zo mogen dergelijke gassing alleen worden uitgevoerd door personen die in het bezit zijn van een geldig bewijs van deskundigheid. Deze personen mogen zich dan gassingsleider noemen.

Er gelden eisen aan de afstand waarbinnen zich geen personen ten tijde van de gassing mogen bevinden. De gassingsleider is verplicht om na het gassen en ontgassen van de container een gasvrijverklaring af te geven. Een container mag pas gasvrij worden verklaard als zowel in de vrije ruimte als tussen en in de lading geen gas meer aanwezig is. Sommige objecten en goederen zoals containers zijn door hun aard moeilijk gasvrij te krijgen. Dan geldt dat de container pas gasvrij mag worden verklaard na twee keer gasvrij meten: nadat een eerste keer concentraties onder de grenswaarden zijn gemeten, dient de container minimaal twaalf uren gesloten en zonder ventilatie te blijven. Pas als ook dan concentraties onder de grenswaarden worden gemeten, mag de gassingsleider de container gasvrij verklaren.

Zolang een object nog niet gasvrij is, mag deze niet worden verplaatst. Dit voorkomt dat personen ongewild in aanraking komen met concentraties bestrijdingsmiddelen die tot gezondheidseffecten kunnen leiden.

3. De keten

- Er komen jaarlijks honderdduizenden containers Nederland binnen die met bestrijdingsmiddelen zijn behandeld
- Allerlei goederen, ook stenen, plastic of keramische goederen, blijken met bestrijdingsmiddelen 'tegen aantasting' te worden gegast
- Ook voedingsmiddelen en geneesmiddelen komen gegast aan
- Gassing gebeurt het meeste met methylbromide maar ook met andere bestrijdingsmiddelen

3.1 Hoe de keten in elkaar zit

Voortraject van de keten in Nederland

Veel goederen voor de Nederlandse markt zijn elders in de wereld gemaakt. Eén van de transportmogelijkheden naar Nederland is verschepping per container. Maatregelen om aantasting of bederf en om import van uitheemse insecten tegen te gaan, zijn dan soms nodig. In het buitenland begast men hierom de containers inclusief de goederen met bestrijdingsmiddelen zoals methylbromide (CH_3Br), fosforwaterstof ontwikkelende middelen (PH_3), formaldehyde (H_2CO) en sulfurylfluoride (SO_2F_2). Methylbromide is toegestaan als middel om import van insecten te voorkomen, de andere middelen worden gebruikt tegen aantasting van producten. Vervolgens verscheept men de containers zonder voldoende te ontgassen.

De keten in Nederland

- Aankomst

Het begin van de beschouwde keten vormen de importcontainers die Nederland binnenkomen en waarin goederen zitten bestemd voor de Nederlandse markt. Op de miljoenen containers die Nederland binnenkomen, komen er honderdduizenden³ containers Nederland binnen die niet voldoende zijn ontgast [Kno-de Vos, 2003]. Op grond van de ontwikkelingen in de regelgeving is de verwachting dat dit aantal eerder groter dan kleiner is geworden [zie ook paragraaf 5.2].

- Handelscircuit

De importcontainers komen al of niet volledig ontgast in het handelscircuit terecht.

Werknemers en - in sommige gevallen burgers zoals repatrianten bij verhuiscontainers - openen de containers en halen de goederen eruit.

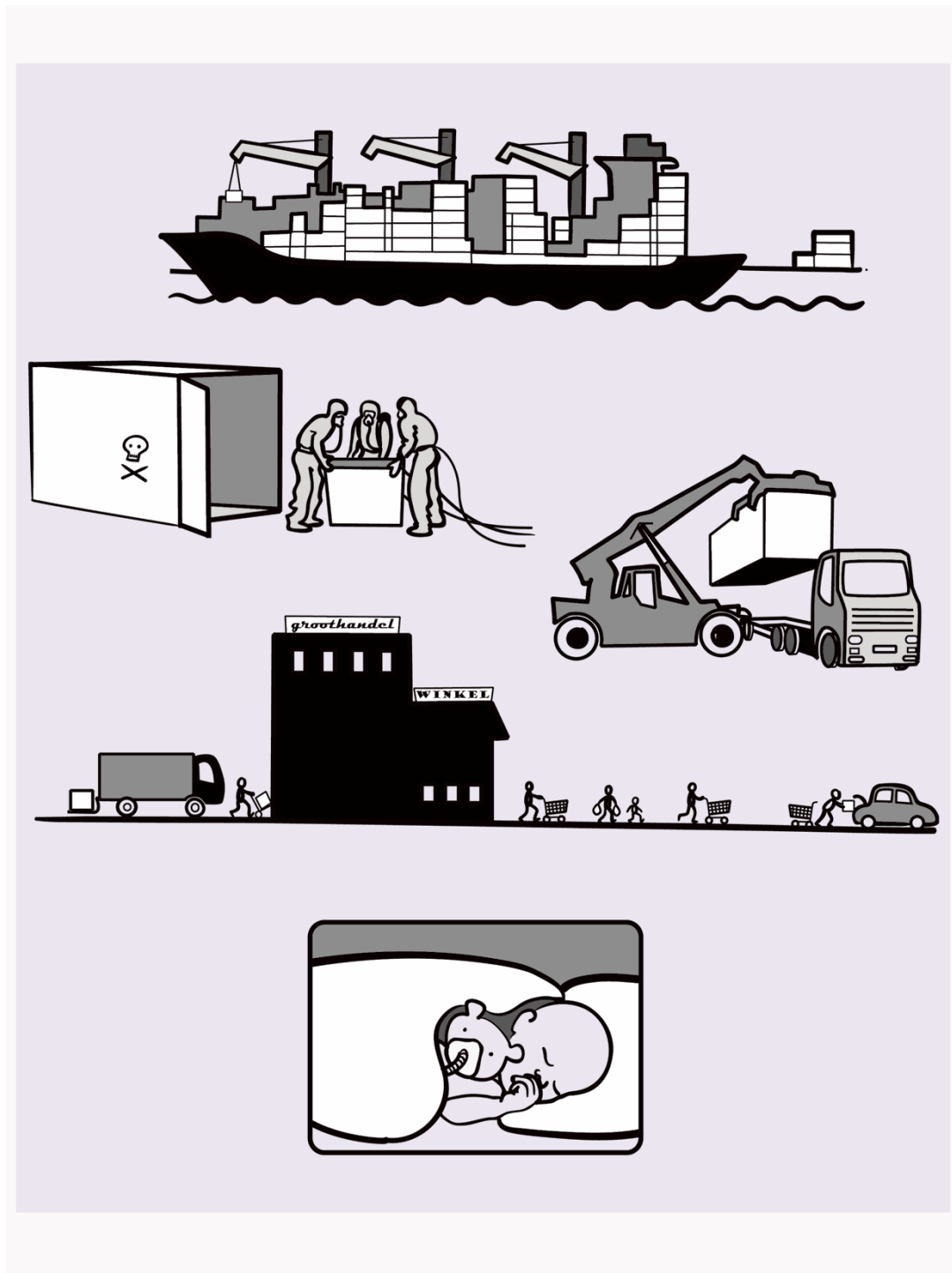
De handelsroute die de goederen volgen, varieert maar is bij voorkeur zo kort mogelijk. Vele producten kennen een korte doorlooptijd en liggen binnen een tijdsbestek van enkele dagen in de schappen van een winkel. Andere producten komen via de groothandel en tussenhandel in de schappen terecht.

- Consumptie

Na aankoop komen de goederen bij consumenten terecht. Het gaat om een grote variatie aan goederen (zie paragraaf 4.2.1) waarvan het gebruik sterk kan verschillen. Kleding en schoeisel worden gedragen. Siervoorwerpen draagt men of staan ergens in huis. Speelgoed, knuffels en

³ In het onderzoek in 2002 zijn ruim 300 containers onderzocht. Ruim 20% hiervan bleek restanten bestrijdingsmiddelen te bevatten. Naar schatting zijn er enkele miljoenen importcontainers in Nederland. Op basis hiervan komen we tot honderdduizenden containers die restanten van bestrijdingsmiddelen bevatten.

gebruiksvoorwerpen gebruikt men op verschillende manieren. En voedsel en geneesmiddelen bereidt en eet men.



Figuur 3 Schematische weergave van de keten (illustratie W. Furth, 2005)

3.2 Verricht onderzoek in deze keten naar gezondheidsrisico's

In opdracht van de VROM-Inspectie heeft het RIVM diverse onderzoeken verricht. Deze onderzoeken hebben zich vooral gericht op het stapsgewijs in beeld brengen van de risico's voor de gezondheid van *consumenten*.

Ten eerste is in kaart gebracht of er sprake kan zijn van een probleem. Dat wil zeggen: hoeveel gegaste containers worden in Nederland geopend en welke bestrijdingsmiddelen worden gebruikt? Toen uit dit onderzoek bleek dat de omvang groot genoeg was om mogelijk een probleem te vormen, is onderzocht of bestrijdingsmiddelen uit de gegaste goederen uitdampen. Daarbij is gekeken of de uitdampingsduur zodanig was dat het aannemelijk was dat de uitdamping ook in de consumentenomgeving kon plaatsvinden. Bij korte uitdampingsduur zou de uitdamping immers vooral plaatsvinden in het handelscircuit en zouden de risico's voor de consument gering zijn. Het onderzoek toonde aan dat goederen lange tijd bestrijdingsmiddelen kunnen uitdampen en in mogelijk risicovolle hoeveelheden.

Vervolgens richtte het onderzoek zich op de mate van blootstelling: was die dusdanig dat er onacceptabele risico's voor de gezondheid van de consumenten ontstonden? Parallel hieraan werd vastgesteld dat ook voedingsmiddelen en geneesmiddelen gegast konden zijn, en werden de risico's hiervan eveneens onderzocht.

Het uitgevoerde onderzoek heeft een signalerend karakter gehad. Het aantal importcontainers dat gegast is, loopt in de honderdduizenden (zie 3.1). Gebleken is dat allerlei goederen kunnen zijn gegast. De blootstellingsroutes zijn zeer divers. Consumenten kunnen via inademing, huidcontact of opname door de mond in aanraking komen met de bestrijdingsmiddelen. De contacttijd kan kort of langdurend zijn, de concentraties laag of hoog.

Specifieke problemen zijn reacties van de bestrijdingsmiddelen met verbindingen in voedingsproducten of in geneesmiddelen. De vraag is welke reacties dan optreden en welke nieuwe stoffen hierdoor ontstaan.

De resultaten van het onderzoek naar de risico's voor de consument zijn beschreven in hoofdstuk 4. Gedurende de onderzoeken om de risico's voor consumenten in beeld te brengen zijn ook gegevens vrijgekomen die relevant zijn voor de arbeidssituatie. In hoofdstuk 5 beschrijven we deze gegevens.

3.3 Risico's voor het milieu

Het onderzoek heeft zich niet gericht op de risico's voor het milieu. Toch zijn die er wel. Het milieu loopt risico's bij het ongecontroleerd vrijkomen van de bestrijdingsmiddelen. Denkbare risico's zijn het uitdampen of het anders naleveren van de bestrijdingsmiddelen in het milieu (water, bodem en lucht) bij gebruik van het product.

Ongecontroleerde verspreiding van de bestrijdingsmiddelen treedt ook op als restanten van bestrijdingsmiddelen en/of verpakking tussen het gewone (bedrijfs)afval terecht komen. In de praktijk blijkt dit vaak voor te komen [VROM, 2002 en 2005b].

Voor het meest toegepaste bestrijdingsmiddel methylbromide geldt dat dit zorgt voor aantasting van de ozonlaag. Om deze reden is het gebruik van methylbromide in het Protocol van Montreal [UNEP, 1987] aan banden gelegd. In Nederland is het gebruik van methylbromide de laatste jaren drastisch teruggelopen onder invloed van de regelgeving en de strenge handhaving hierop. Het gebruik van methylbromide voor gassing leidt er toe dat de emissies op Nederlands grondgebied weer toenemen [VROM, 2002, 2003].

De VROM-Inspectie heeft een ruwe schatting gemaakt dat circa 500 ton methylbromide wordt toegepast voor gassing van containers die vanuit het buitenland naar de Nederlandse havens komen [VROM, 2005b]. Dit methylbromide emitteert zowel in het buitenland, onderweg op zee en uiteindelijk in Nederland. Het totaalgebruik in Nederland bedraagt momenteel niet meer dan 5 ton

[VROM, 2005a]. Verwachting is dat de invoering van de ISPM 15 sinds 1 maart 2005 in Europa leidt tot een toename in het gebruik van methylbromide in importcontainers.

4. De blootstelling van consumenten

- Sommige producten leveren zo lang bestrijdingsmiddelen na dat (sluimerende) blootstelling van consumenten optreedt
- Er zijn veel blootstellingsroutes omdat goederen onafhankelijk van het materiaal, en dus vaak onnodig, gegast zijn
- Gezien het grote aantal gegaste containers dienen de resultaten van het in dit licht bezien beperkte onderzoek als indicatief te worden beschouwd. Dit geldt ook voor uitspraken die op grond van de resultaten kunnen worden gedaan.
 - *Blootstelling van consumenten in huiselijke omgeving door uitdamping van gegaste consumptiegoederen:*
de beschikbare gegevens geven een indicatie dat de blootstelling niet boven de gezondheidkundige grenswaarden uitkomt.
 - *Risico bij gegaste huisraad van immigranten en repatrianten:*
voor de blootstelling door de gelijktijdige uitdamping uit verschillende goederen kan een verhoogd risico niet worden uitgesloten.
 - *Risico bij consumptie van gegast voedsel:*
de beschikbare gegevens geven een indicatie dat de blootstelling niet boven de gezondheidkundige grenswaarden uitkomt.
 - *Risico bij geneesmiddelen:*
omzetting van werkzame bestanddelen is mogelijk, waardoor de werkzaamheid van de geneesmiddelen zou kunnen veranderen.

4.1 De blootstelling aan gegaste containers

Hoewel het niet gebruikelijk is dat burgers zelf containers openen, is het wel mogelijk dat zij bij het openen aanwezig zijn. Burgers kunnen dan in aanraking komen met hoge concentraties bestrijdingsmiddelen als zij een niet of niet voldoende ontgaste container openen of in de buurt van een container zijn tijdens het openen er van. Een voorbeeld uit de praktijk zijn de verhuiscontainers van mensen die in Nederland komen wonen (repatrianten en immigranten). Jaarlijks repatriëren enkele duizenden Nederlanders [CBS, 2005] en een deel daarvan zal de huisraad via containers laten vervoeren. De VROM-Inspectie krijgt jaarlijks vijf tot tien meldingen over verhuiscontainers die niet gasvrij zijn bevonden. Burgers zijn niet opgeleid om containers die met bestrijdingsmiddelen zijn behandeld, te herkennen en deze alleen met voldoende beschermende middelen te openen. Indien containers niet voldoende zijn ontgast, kunnen burgers dus worden blootgesteld aan hoge concentraties bestrijdingsmiddelen. In paragraaf 5.2 zijn de concentraties bestrijdingsmiddelen vermeld die bij het openen van containers zijn aangetroffen.

4.2 De blootstelling aan gegaste goederen

4.2.1 De goederen en de blootstellingsroutes

Welke goederen en welke blootstellingsroutes?

Uit het onderzoek in de periode van 2002 tot en met 2005 is gebleken dat een grote variatie aan goederen gegast in Nederland aankomt: van beeldjes en andere ornamenten, computers, voeding, kleding, knuffels, matrassen en geneesmiddelen tot hele huisraden. Voor een groot

aantal goederen is de gassing overbodig gezien het materiaal waarvan ze gemaakt zijn (plastic, steen, keramiek). Vaak vormen niet de handelsgoederen de reden tot gassing, doch het verpakings- of stuwhout.

De tijd tussen aankomst van een container in Nederland en het moment waarop de producten uit die container in de winkel liggen, kan sterk verschillen. De handel houdt deze tijd zo kort mogelijk. Zo liggen vele goederen al binnen 1 à 2 etmalen na aankomst in Nederland in de Nederlandse winkels. Andere producten kunnen echter ook enkele maanden in het handelscircuit verblijven.

Er zijn drie blootstellingsroutes denkbaar: inademing (*inhalatoire blootstelling*), opname via de mond (*orale blootstelling*) en contact via de huid (*dermale blootstelling*). Orale blootstelling is relevant voor voedingsmiddelen en geneesmiddelen, en eventueel voor kinderen die op knuffels en speelgoed sabbelen en kauwen. In paragraaf 4.3 behandelen we de risico's van blootstelling aan gegaste voedingsmiddelen en geneesmiddelen.

Inhalatoire blootstelling aan goederen

De inhalatoire blootstelling is afhankelijk van de bronsterkte (de hoeveelheid bestrijdingsmiddel in het uitdampende object), de afstand van de consument tot het uitdampende object en het aantal uitdampende objecten, naast parameters zoals onder andere de luchtverversing en de grootte van de ruimte. De afstand van de consument tot het uitdampende object kan relatief groot zijn (ornamenten) tot zeer klein: een slapend persoon op een uitdampend matras, kussen of knuffel.

Dermale blootstelling aan goederen

Bij de dermale blootstelling zijn kleding en schoeisel relevant, maar ook matrassen, kussens en knuffels waarop wordt geslapen. Contactduur, contactoppervlak en vochthuishouding zijn bepalend voor de blootstelling, naast gegevens over wassen, drogen (al of niet met geforceerde luchtbewegingen) en natregenen.

Een andere dermale route is het huidcontact dat bij gebruik van zeep, shampoos en zalven optreedt. Hierbij speelt niet zozeer de uitdamping van de gebruikte bestrijdingsmiddelen een rol, als wel de onomkeerbaar gebonden concentratie van deze middelen in deze producten.

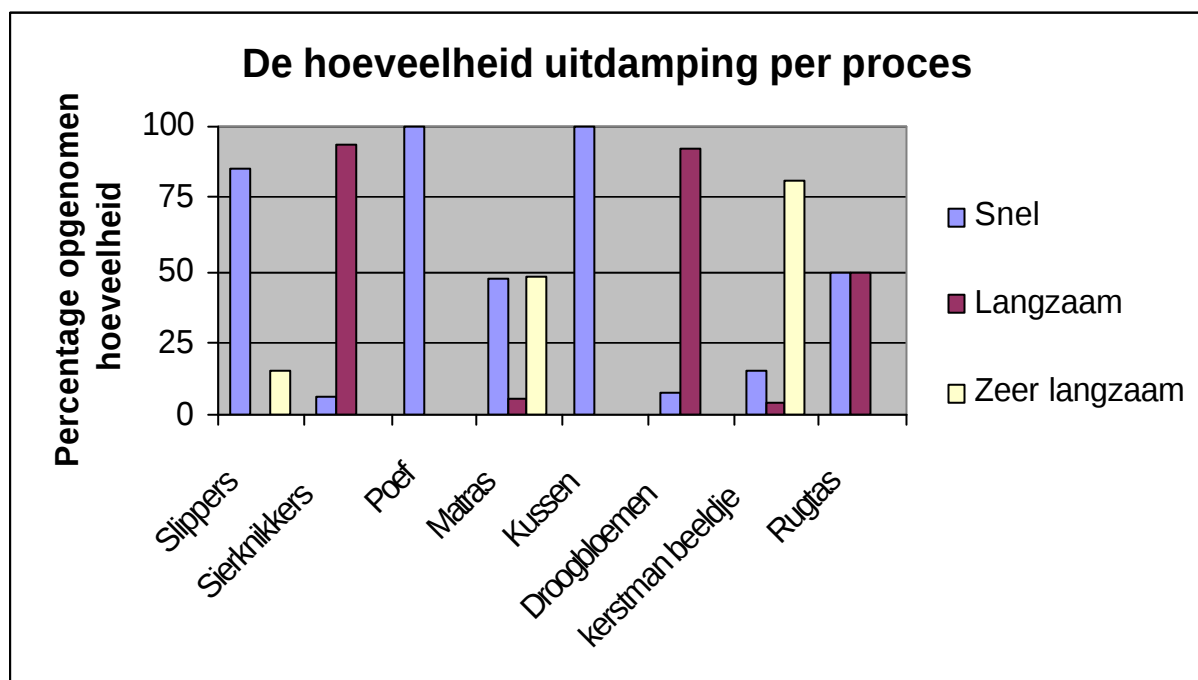
Een zeer belangrijke factor bij huidcontact is de mate waarin de stof de huid kan passeren. Van methylbromide is bekend dat het de huid kan penetreren. Deze informatie is vooral afkomstig van incidenten waarbij mensen per ongeluk vloeibaar methylbromide op hun huid kregen. Op de huid zijn dan effecten zoals irritatie en blaarvorming waar te nemen naast vergiftigingsverschijnselen die ook bij inhalatieblootstelling optreden. Methylbromide als gas in de lucht kan in enige mate de huid penetreren maar kwantitatieve gegevens zijn daarvan niet beschikbaar. Het is te verwachten dat blootstelling aan methylbromide-gas naast opname via de longen ook kan leiden tot enige opname via de huid. De blootstelling via de huid heeft echter geen invloed op het meest kritische effect van methylbromide, namelijk effecten op het neusslijmvlies. Methylbromide opgenomen via de huid levert geen bijdrage aan de blootstelling in de bovenste luchtwegen. De risicoschatting kan dus worden uitgevoerd op basis van alleen inhalatieblootstelling.

4.2.2 Verricht onderzoek naar de uitdamping

Onderzoek naar de mate van uitdamping uit gegaste goederen

In het onderzoek naar de uitdamping van de gebruikte bestrijdingsmiddelen uit containergoederen bleek dat de uitdamping op verschillende manieren optrad [Knol, 2005]. Dit is te verklaren uit de verschillende manieren waarop de bestrijdingsmiddelen in of aan goederen zijn gebonden. De middelen kunnen vrijelijk in luchtruimtes in de goederen voorkomen, maar ze kunnen ook bijvoorbeeld absorberen (tijdelijk hechten) of binden aan de goederen. Er zijn daarom ook verschillende manieren mogelijk waarop deze middelen weer uit de goederen vrijkomen. In het uitgevoerde onderzoek [Knol, 2005] was het uitdampen te verklaren door twee of drie afgifteprocessen: een snel proces (A), een langzaam proces (B) en een zeer langzaam proces (C). Uit het onderzoek bleek dat de tijdsduur en de hoeveelheid van het bestrijdingsmiddel die per proces werd afgegeven, tussen de verschillende processen erg kon verschillen. Er was zelfs een verschil in afgifte per bestrijdingsmiddel. Uit een tafelkleed dat met methylbromide en chloorpicrine was gegast, dampte 50% van het methylbromide binnen 2 uur uit (alleen snel proces) terwijl bij chloorpicrine het langzame afgifteproces veel belangrijker was met een halfwaardetijd van meer dan 100 uur.

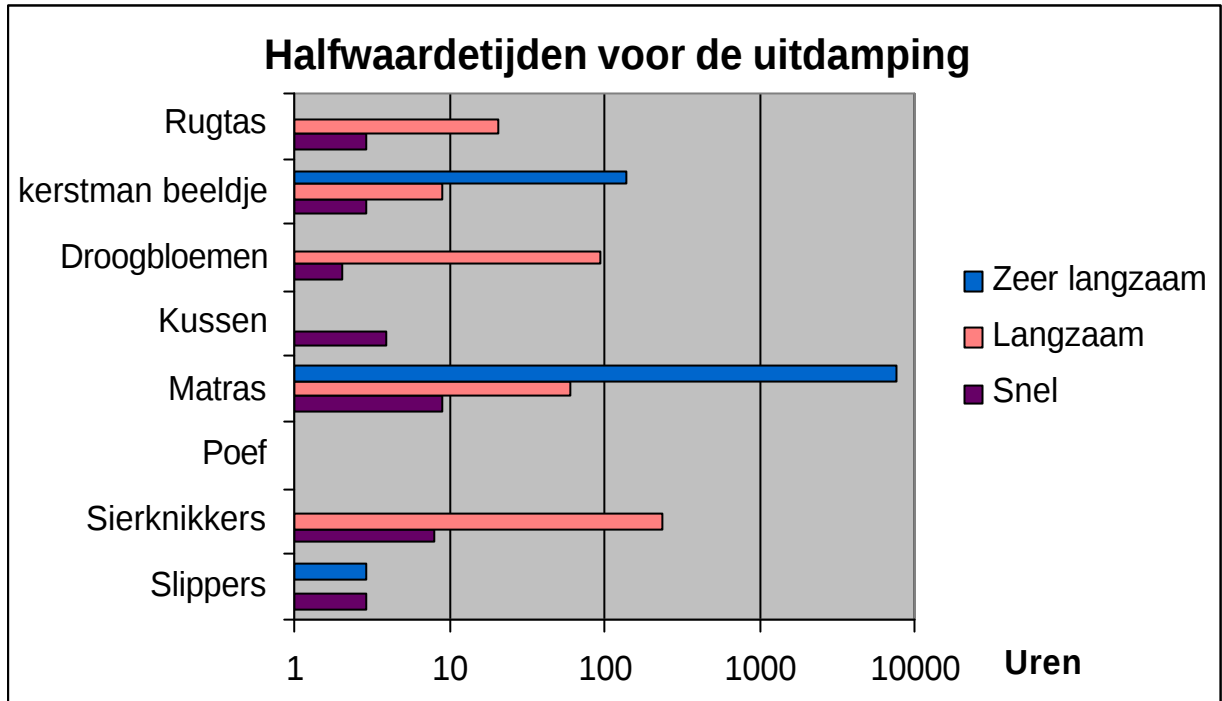
Voor verschillende goederen die in gegaste containers zijn aangetroffen, is gemeten hoe lang deze processen duren en welke afgifte er optreedt. In Figuur 4 is voor verschillende voorwerpen te zien dat bij slippers, een poef en een kussen de grootste hoeveelheid via het snelle proces uitdampst, terwijl bij een matras en een beeldje van een kerstman de langzame afgifte ook belangrijk is.



Figuur 4 De uitdamping van bestrijdingsmiddelen uit goederen gebeurt via een snel, een langzaam en een zeer langzaam proces. De hoeveelheden die in deze drie processen uitdampen, verschillen per product

In Figuur 5 is de halfwaardetijd gegeven van de uitdamping van de bestrijdingsmiddelen uit de goederen. De halfwaardetijd geeft de tijdsduur aan waarin de helft van de hoeveelheid

bestrijdingsmiddelen uit de goederen uitdamppt. Van de resterende helft dampt de helft (dus een kwart van de oorspronkelijke hoeveelheid) in dezelfde tijd uit. Dit proces gaat zo door. Dit betekent dat na een tijdsduur van vijf maal de halfwaardetijd er 97% is uitgedamppt en nog 3% van de oorspronkelijke hoeveelheid bestrijdingsmiddel in het object aanwezig is.



Figuur 5 De tijdsduur voor de drie afgifteprocessen waarin de helft van de hoeveelheid bestrijdingsmiddel uit het onderzochte product was gedamppt. Van de resterende helft na deze tijd dampt de helft weer in deze tijd uit.

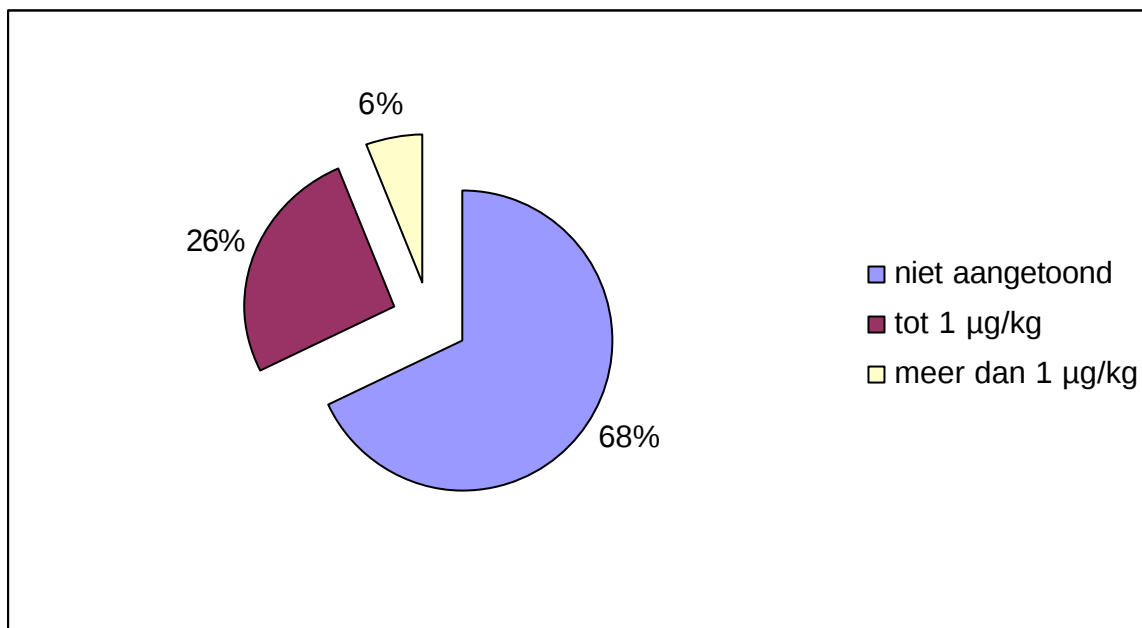
Conclusie van dit onderzoek was dat bij sommige producten de uitdamping van bestrijdingsmiddelen in de orde van uren plaatsvindt. Dit zal dus grotendeels in het handelscircuit en de transportfase gebeuren. Voor sommige producten duurt de uitdamping weken tot maanden. Voor een matras blijkt 75% van de opgenomen hoeveelheid bestrijdingsmiddelen na een jaar uitgedamppt te zijn en na twee jaar 87%.

Onderzoek naar methylbromide in gegaste consumentengoederen

In opdracht van de Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) is onderzoek verricht naar de aanwezigheid van methylbromide in consumentengoederen die door de VWA uit opslagloodsen en magazijnen waren gehaald [Bloemen, 2005b]. De VWA heeft hierbij goederen voor het onderzoek geselecteerd waarbij er kans was dat deze goederen gegast waren. Criteria hiervoor waren de herkomst van de goederen (veelal uit Zuidoost Azië) en het verschepen van deze goederen naar Nederland in containers. Deze uit de magazijnen gehaalde goederen waren veelal enkele maanden ervoor uit de containers gehaald.

In het onderzoek is de hoeveelheid methylbromide in deze goederen bepaald. Methylbromide bleek in 16 van de 50 (32%) goederen voor te komen. Dit bevestigt dat een groot deel van de geïmporteerde goederen onder gas in Nederland wordt ingevoerd. Er waren drie knuffelachtige producten die een totale opname van meer dan 1 µg/kg product hadden. De hoogste opname had een 'basset-knuffel' en bedroeg ruim 3 µg/kg product. Vanwege de aard van de

analysemethodiek in dit onderzoek dienen deze getallen te worden beschouwd als indicatieve waarden. In Figuur 6 zijn de resultaten grafisch weergegeven.



Figuur 6 Het percentage objecten in het VWA-onderzoek en de hoeveelheid methylbromide in deze objecten

Onderzoek naar de mate van de uitdamping bij een matras

In vervolg op dit onderzoek is onderzoek uitgevoerd naar de blootstellingsrisico's voor een persoon die op een gegast matras slaapt [Bloemen, 2005a]. Er was immers gebleken dat een gegast matras een grote hoeveelheid methylbromide kan absorberen en dit gedurende een paar jaar kan uitdampen.

Daarom wordt een scenario van een slapend kind op een matras als een worst case situatie gezien voor de blootstelling van consumenten aan gassen uit goederen. Voor het bepalen van de mate van het blootstellingsrisico is een matras⁴ in een container met methylbromide gegast. De duur van de begassing (drie weken) en de hoogte van de begassingsconcentratie (initieel 64 gram methylbromide per kubieke meter) simuleerde een begassing van een container in het verre oosten en transport naar Nederland. In de praktijk wordt overigens vaak een mengsel van methylbromide en chloorpicrine toegepast.

In samenwerking met en bij het EU Joint Research Center (JRC) in Ispra – Italië is een slaapkamer nagebouwd met daarin een kinderbed en het gegaste matras. De temperatuur in de kamer was 30°C hetgeen worst case is voor de uitdamping. De ventilatie in de slaapkamer was dusdanig dat de lucht 2 maal per uur werd ververst. Dit is aan de lage kant ten opzichte van wat

⁴ Vanwege de hanteerbare afmetingen (60 x 120 x 12 cm) is gekozen voor het gebruik van een kindermatras. De in Nederland in de handel zijnde kindermatrassen zijn veelal in Nederland of in nabije landen gemaakt en zijn vanwege de korte transportroutes zelden gegast. Het in het onderzoek gebruikte kindermatras was qua dichtheid (35 kg/m³, polyester, type HR 35) representatief voor sommige volwassenenmatrassen, die wel gegast in Nederland kunnen aankomen. Kindermatrassen uit huisraad van mensen die uit het verre oosten terugkomen en hun spullen met containers laten verschepen, kunnen wel gegast zijn.

gebruikelijk is. Vlak boven het matras, zeg maar in de ademzone van een slapende persoon, werden de methylobromideconcentraties bepaald. Resultaten van dit onderzoek waren als volgt:

- Na het uitpakken en het plaatsen in de opstelling bedragen na circa één dag en op 2 cm hoogte de methylobromide concentraties 300 tot 450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- 2 dagen (50 uur) na uitpakken en plaatsing bedragen de concentraties 50-150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- 6 dagen (140 uur) na uitpakken en plaatsing bedragen ze 30 tot 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Op basis van het uitdampingsverloop kan worden voorspeld dat de concentraties vlak boven het matras in de periode daarna zullen dalen tot een range van 10-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

De methylobromideconcentraties verder dan 2 cm van het matras zijn lager.

4.2.3 Effecten en normen

Uit met methylobromide uitgevoerde inhalatiestudies in proefdieren blijkt het kritische effect van methylobromide bij inademing irritatie van het luchtwegepitheel in vooral de neus te zijn. Bij langdurige blootstelling volgt degeneratie hiervan. Blootstelling via dermale of orale blootstelling speelt bij dit kritische effect geen rol omdat een dergelijke blootstelling niet bijdraagt aan de concentratie van methylobromide in de luchtwegen. Systemische effecten treden pas op bij hogere blootstelling. Indien de risicoschatting bij inhalatie geen gezondheidsrisico's weergeven, zal ook een eventuele blootstelling via de dermale route niet relevant zijn. In Bijlage 1 is een grenswaarde voor semi-chronische inhalatoire blootstelling bepaald, waarbij speciaal rekening is gehouden met kinderen. De norm voor semi-chronische blootstelling bedraagt 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2.4 Risicokarakterisering bij blootstelling aan individuele goederen

Risico's bij consumentengoederen (VWA-onderzoek)

De restanten van methylobromide zoals die zijn aangetroffen in de **VWA monsters** lijken geen aanleiding tot zorg te zijn. Immers, uitgaande van het product met de hoogst aangetroffen concentratie methylobromide zouden meer dan 7.000 Basset knuffels in een kinderkamer nodig zijn om de norm voor de semi-chronische blootstelling te overschrijden⁵. Deze berekening wijst erop dat bij de gehalten aan methylobromide uit het VWA-onderzoek het gezondheidsrisico voor de consument verwaarloosbaar is.

De metingen van de VWA monsters geven weliswaar een indicatie voor consumentenblootstelling maar representeren zeker geen worstcase scenario aangezien de producten uit de groothandel zijn bemonsterd en veelal geruime tijd (maanden) hebben kunnen uitdampen. De producten uit het **VROM-onderzoek** en uit het Ispra-onderzoek zijn wel rechtstreeks afkomstig uit begaste containers en vormen daarom een beter uitgangspunt voor een worstcase blootstellingschatting.

⁵ Hierbij is van het volgende uitgegaan: het product met de hoogst aangetroffen concentratie methylobromide was een uit China geïmporteerd basset knuffel met een hoeveelheid methylobromide van 3.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Aannemende dat dit residu in één keer vrij komt in een kleine, niet geventileerde kinderkamer van 20 m^3 zou er, om de norm voor semi-chronische blootstelling (300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) op te vullen, $300(\mu\text{g}/\text{m}^3) \times 20 (\text{m}^3) / 3.5 (\mu\text{g}/\text{kg}) \sim 1700 \text{ kg}$ aan product voorhanden moeten zijn. Dit komt overeen met een aantal van ruwweg 7000 Basset knuffels van 250 gram per stuk.

Risico bij uitdampend matras

Op basis van het uitdampingsverloop voor een matras zijn de concentraties in een kleine kinderkamer berekend. Met de aanname dat het gas zich redelijk snel door de kamer verspreidt, voorspellen modelberekeningen een maximale concentratie van ongeveer $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na de eerste circa 100 uur neemt de luchtconcentratie af tot een niveau van ca $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dat lang gehandhaafd blijft. Na 10.000 uur (~ 400 dagen) is het niveau terug gelopen tot $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uiteraard zullen deze concentraties lager zijn wanneer er meer ventilatie is.

Vanuit een worst case aanname dat methylobromide in een luchtlaag van zo'n 20 cm boven het matras blijft hangen, worden met hetzelfde model maximale concentraties verkregen van 20 tot $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in die luchtlaag, snel dalend tot een min of meer stabiel niveau van ca $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na 400 uur. De concentraties in de rest van de kamer zijn dan uiteraard veel lager.

De metingen in het in Ispra uitgevoerde onderzoek geven concentraties vlak boven het gegaste matras in dezelfde orde van grootte. De berekende methylobromide concentraties kunnen dus in de risicoschatting worden gebruikt.

Opmerking bij de blootstelling is dat de blootstelling aan methylobromide hoofdzakelijk plaats vindt in de eerste maanden na het transport per container. Als een product meerdere jaren wordt gebruikt zal de blootstelling gemiddeld over de gehele periode van gebruik lager komen te liggen dan de blootstelling over de eerste periode.

Een tweede opmerking is dat het effect van tussentijdse opslag van producten bij groothandel en in winkels niet in de blootstellingberekening is meegenomen. Het verschil in tijd tussen import en aankomst in het huishouden zal naar alle waarschijnlijkheid leiden tot lagere emissies binnenshuis. Ook de verschillen tussen de resultaten van het VROM-onderzoek en het VWA-onderzoek wijzen in die richting.

De berekende en gemeten concentraties waaraan de consumenten kan worden blootgesteld, liggen onder de semi-chronische grenswaarde van $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor effecten op de luchtwegen waarbij specifiek is rekening gehouden met kleine kinderen. De resultaten van het VWA-onderzoek naar diverse non-food producten geven aan dat indien de producten enige tijd op de markt zijn (groothandel, transport) de emissie van methylobromide enkele ordegroottes lager kan liggen dan die van producten die net uit een container afkomstig zijn en snel bij de consument zijn. Onder de aanname dat de blootstelling door het beslapen van een recent gegast matras een worstcase situatie beschrijft voor de consumenten, is het niet waarschijnlijk dat blootstelling als gevolg van het uitdampen van consumentengoederen aanleiding kan geven tot blootstellingswaarden die boven de semi-chronische grenswaarde liggen. Dit geldt ook voor het geval, waarin residubevattende knuffels zich in de ademzone van kinderen bevinden. Over het algemeen hebben knuffels immers een klein volume ten opzichte van een matras wat leidt tot een beperkte totale afgifte.

Een en ander leidt tot de conclusie dat er op basis van de beschikbare gegevens geen indicaties zijn dat uitdamping van methylobromide uit consumptiegoederen een blootstelling oplevert boven het verwaarloosbaar risiconiveau.

Omdat de veilig geachte grenswaarde voor lokale luchtwegeffecten (het meest kritische effect) niet snel wordt overschreden, is het niet waarschijnlijk dat voor methylobromide enige additionele gasvormige blootstelling via de huid zal leiden tot gezondheidsrisico's.

4.2.5 Risicokarakterisering bij blootstelling aan gegaste huisraad

Zoals hierboven is aangegeven zijn er per jaar duizenden immigranten en repatrianten. Een deel daarvan zal zijn huisraad per container laten vervoeren. Bekend is dat er situaties zijn waarbij de complete huisraad gegast is geweest. Hoewel de gassen uit de meeste goederen snel

uitdampen is het goed mogelijk dat er meerdere goederen uit de begaste huisraad zijn die gedurende langere tijd bestrijdingsmiddelen uitdampen. Indien er meerdere goederen zijn die zich in één ruimte bevinden (bijvoorbeeld matras, dekbed, kussen en gordijnen in één slaapkamer) kan het niet worden uitgesloten dat in een dergelijke situatie een overschrijding van de semi-chronische grenswaarde zal optreden. In dergelijke situaties kan een verhoogd gezondheidsrisico niet worden uitgesloten. Op dit moment zijn er geen kwantitatieve gegevens voorhanden die een goed beeld geven van het aantal situaties dat zich per jaar op deze wijze kan voordoen en in welke mate de blootstelling binnenshuis dan zal zijn.

4.3 De blootstelling aan gegaste voedingsmiddelen of geneesmiddelen

4.3.1 De blootstellingsroutes via voedsel of geneesmiddelen

In het onderzoek zijn voedingsmiddelen en geneesmiddelen betrokken die door de VROM-Inspectie in gegaste containers werden aangetroffen. Voor consumenten zijn er verschillende blootstellingsroutes denkbaar als voedingsmiddelen in een container in contact komen met bestrijdingsmiddelen:

- Inhalatoire blootstelling als gevolg van het uitdampen uit de gegaste voedingsmiddelen ten tijde van de opslag thuis en als gevolg van mogelijk geforceerd uitdampen bij de voedselbereiding (koken);
- Orale blootstelling door consumptie van de in de voeding aanwezige bestrijdingsmiddelen;
- Orale blootstelling aan reactieproducten als de doorgaans reactieve bestrijdingsmiddelen met de bestanddelen in de voeding of in de geneesmiddelen reageren. In het geval van geneesmiddelen zou het werkzame bestanddeel kunnen worden omgezet in niet of minder goed werkende verbindingen. Daarnaast kunnen schadelijke verbindingen worden gevormd.

4.3.2 Verricht onderzoek

In 2005 zijn in opdracht van de VROM-Inspectie 23 voedingsproducten verzameld en geanalyseerd op methylbromide en totaal broom. Dit onderzoek is in Bijlage 2 uitgebreid beschreven. Er zijn acht producten aangetroffen waarbij de methylbromideconcentraties boven de bepalingsgrens lagen. Bij twee producten lagen deze concentraties boven de geldende Maximum Residu Limiet voor methylbromide. Deze producten mogen niet in de handel worden gebracht en in de betreffende gevallen is dit ook niet gebeurd.

In het VWA-onderzoek (zie pagina 23) zijn naast consumentenproducten ook 26 voedingsmiddelen voor onderzoek uit de groothandel onttrokken. Criteria voor de selectie van deze producten voor het onderzoek waren de herkomst van de goederen en het verschepen van deze goederen naar Nederland per container. De tijdsduur tussen uit de container komen en de bemonstering is niet bekend.

In deze voedingsproducten is de concentratie methylbromide geanalyseerd. In geen van deze producten kwamen de concentraties boven de bepalingsgrens van 10 µg per kg product [Bloemen, 2005b].

4.3.3 Risico's bij voedingsmiddelen

Voor die producten waarbij er een aantoonbaar residu van methylbromide is gemeten, zijn er risicoschattingen gemaakt waarin de worstcase inname van dergelijke voedingsmiddelen is vergeleken met de orale norm (zie Bijlage 2.5.2 en Van Raaij, 2005a, 2005b). Hieronder zijn de belangrijkste resultaten weergegeven.

In Tabel 1 zijn de berekende inname voor de aangetroffen methylbromide concentraties in de verschillende voedingsmiddelen gegeven. De orale grenswaarde voor subchronische blootstelling aan methylbromide van 14 µg/kg lg/dag wordt bij consumptie van de onderzochte voedingsmiddelen niet overschreden. Op basis van deze beperkte steekproef wordt daarom geconcludeerd dat de residugehaltes zoals tot op heden aangetroffen geen risico vormen voor de volksgezondheid.

Tabel 1 Incidentele of kortdurende inname van residuen methylbromide en anorganisch bromide in voedingsmiddelen

Monster	Omschrijving	Consumptie per persoon per dag (97.5-percentiel) volgens VCP** (gram)	Consumptie per persoon per dag (worst case) volgens recepten (gram)	methylbromide inname (µg methylbromide /kg lg/dag) *
9	Kokosmelk I	69	188	0,01
10	Kokosmelk II	69	188	0,29
11	Kokosmelk III	69	188	1,00
13	Green curry	-	7	<<0,01
14	Foelie	-	250	0,01
17	Red curry kit: kokosmelk	69	188	0,02
22	Lemon puff koekje	60		0,01
23	Gemengde kruiden	-	1	<<0,01

* Berekend voor een lichaamsgewicht van 60 kg.

** Nationale Voedingsconsumptiepeiling

Bij de resultaten dient te worden opgemerkt dat de huidige set van gegevens een beperkte en niet een representatieve steekproef van de totale import van voedingsmiddelen betreft. Voorts ontbreekt informatie over de variatie in methylbromideconcentratie binnen één partij gelijke producten. Rekening houdend met deze beperkingen kunnen aan de hand van de onderzoeksresultaten de volgende uitspraken worden gedaan:

De gemeten totale gehalten aan bromide (zie bijlage 2.5.2) in de onderzochte producten zijn niet van een dusdanig niveau dat de Tolerable Upper Levels (UL) voor bromide worden overschreden. Directe gezondheidsrisico's door het eten van dergelijke producten zijn op basis van de gehalten methylbromide en bromide niet te verwachten.

Aangezien voor orale blootstelling aan fosfine geen blootstellingsgrenswaarden zijn vastgesteld, kon het risico van orale blootstelling bij consumptie van met fosfine besmette voedingsmiddelen niet worden vastgesteld. Het gehalte aan fosfine is echter zo laag en de inname van het betreffende product (foelie) zo gering dat hiervan geen verhoogd risico voor de volksgezondheid is te verwachten.

Omdat methylbromide een reactieve stof is, zal methylbromide aanleiding kunnen geven tot diverse reactieproducten (methylering en bromering) in voeding. Voor sommige producten is geconstateerd dat er soms nauwelijks nog methylbromide aantoonbaar was maar dat er wel een verhoogd gehalte aan broom werd aangetoond. Dit maakt de vorming van reactieproducten aannemelijk.

Van methylbromide is bekend dat het goed reageert met zogenaamde SH-groepen van eiwitten. Op die manier kan de stof de activiteit van enzymen in weefsels beïnvloeden. Welke

reactieproducten er in voeding ontstaan is niet bekend. Of er toxicologische gezien risico's van dergelijke verbindingen zijn te verwachten kan niet worden bepaald. Sommige van deze stoffen zullen in het lichaam snel worden afgebroken maar dat hoeft niet voor alle reactieproducten te gelden.

In het onderzoek is een partij geneesmiddelen in een gegaste container aangetroffen waarin een verhoogd broomgehalte werd aangetroffen [Knol, 2005]. Reactie van methylbromide met de actieve stoffen in deze geneesmiddelen zou de werkzaamheid mogelijk nadelig kunnen beïnvloeden.

Omdat methylbromide een reactieve stof is, zijn vooral in in-vitro testen genotoxische⁶ effecten waargenomen. Er zijn echter geen aanwijzingen dat methylbromide carcinogeen is.

⁶ Genotoxische stoffen kunnen het DNA beschadigen en zo erfelijke veranderingen veroorzaken

5. De blootstelling van werknemers

- In 2002 had slechts 2% van de met bestrijdingsmiddelen behandelde containers waarschuwingsetiketten
- In de periode 2002 – 2005 is het percentage containers waarin restanten van bestrijdingsmiddelen zitten, toegenomen
- Naast de toename in het aantal containers neemt de concentratie methylbromide toe
- Werknemers kunnen aan bestrijdingsmiddelen worden blootgesteld bij het openen van containers en mogelijk als gevolg van de opslag van uitdampende goederen in magazijnen en groothandels

5.1 Wat de risico's voor werknemers zijn

Een importcontainer die niet voldoende ontgast is, vormt een gevaar voor werknemers die zonder voldoende bescherming de container openen. Dit kan personeel betreffen dat de container moet openen en uitladen, maar ook personeel van inspectiediensten dat de container opent voor controle, en de ontvangers van de containergoederen.

Aangezien geen specifieke voorschriften gelden voor het ontgassen en gasvrij verklaren van importcontainers, en bovendien de waarschuwingssignalering op gegaste containers vaak ontbreekt, is de kans groot dat werknemers onvoldoende beschermd een container openen die (nog) niet gasvrij is. Daarbij kan blootstelling aan relatief hoge concentraties bestrijdingsmiddelen plaatsvinden.

Een ander gezondheidsrisico wordt gevormd door goederen uit gegaste containers die in magazijnen en pakhuizen de gebruikte bestrijdingsmiddelen uitdampen. Werknemers kunnen hierdoor langere tijd worden blootgesteld aan bestrijdingsmiddelen in naar verwachting lagere concentraties.

In beide situaties vormt vooral inhalatoire blootstelling aan de bestrijdingsmiddelen een arbeidsrisico voor de werknemers.

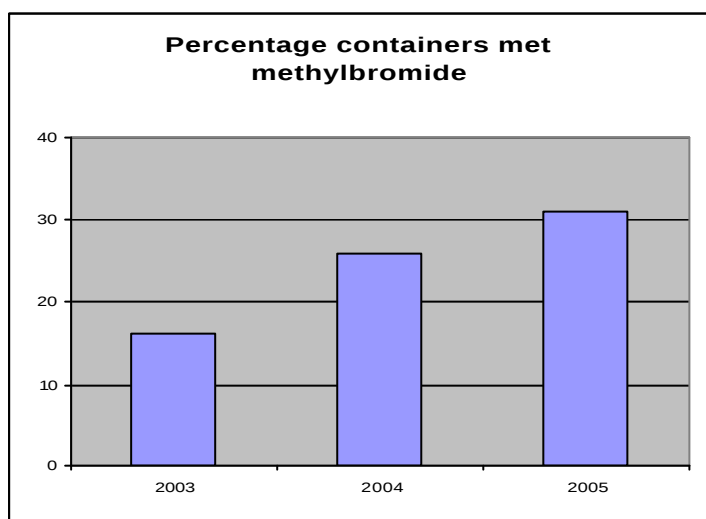


Figuur 7 Veilig leeghalen van een container die met bestrijdingsmiddelen is behandeld

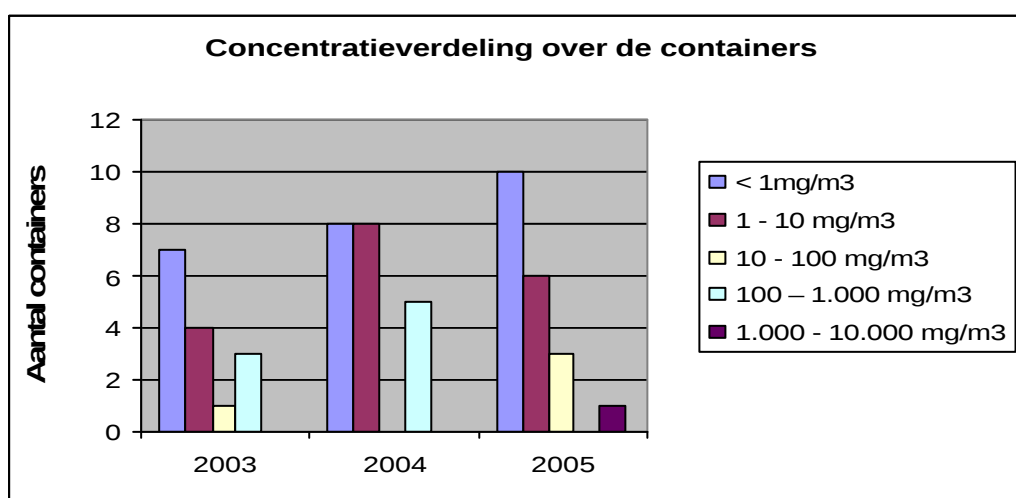
5.2 Verricht onderzoek naar de blootstelling van werknemers

5.2.1 Verricht onderzoek door het RIVM

In het onderzoek naar de risico's voor consumenten als gevolg van gassing zijn gegevens vrijgekomen die relevant zijn voor de arbeidssituatie. Deze gegevens zijn hier beschreven. Vanaf 2003 houdt het RIVM in opdracht van de VROM-Inspectie bij welke bestrijdingsmiddelen in containers worden aangetroffen en in welke concentratie. Er zijn ongeveer honderd containers per jaar bemonsterd onder gelijke omstandigheden. In Figuur 8 is het percentage containers weergegeven waarin bestrijdingsmiddelen zijn vastgesteld. In Figuur 9 zijn de concentraties methylbromide weergegeven die in de containers zijn aangetroffen. Uit deze figuren blijkt dat het aantal met bestrijdingsmiddelen behandelde containers toeneemt en dat de gebruikte concentratie lijkt toe te nemen.



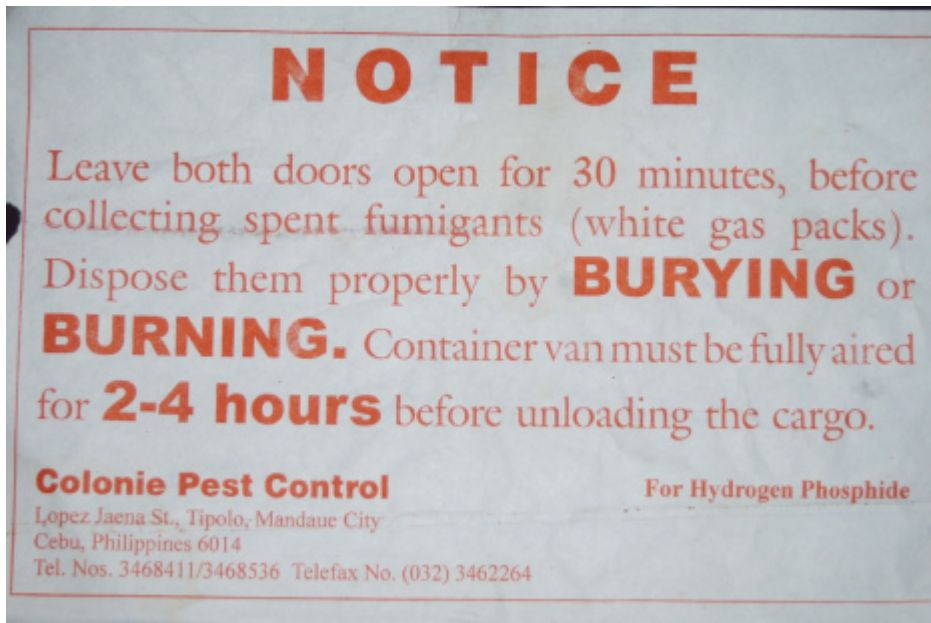
Figuur 8 Het percentage importcontainers waarin vanaf 2003 bestrijdingsmiddelen zijn aangetroffen



Figuur 9 De gemeten methylbromideconcentraties in de importcontainers

Uit het onderzoek blijkt dat er ook andere bestrijdingsmiddelen worden toegepast, soms ook meer dan één middel tegelijk. Voor middelen zoals vrikane en formaldehyde geldt dat er nog geen betrouwbare meetmethode is om ter plekke bij een container vast te stellen of deze middelen gebruikt zijn.

Deze 'veldmetingen' om vast te kunnen stellen of en welke bestrijdingsmiddelen toegepast zijn, zijn noodzakelijk. Uit eerder onderzoek [Knol-de Vos, 2003] bleek immers dat slechts 1 à 2% van de gegaste containers waarschuwingstickers of -etiketten bezit dat de container met bestrijdingsmiddelen is behandeld. Een voorbeeld van een wel aangetroffen etiket is in Figuur 10 afgebeeld.



Figuur 10 Een waarschuwingsetiket zoals aangetroffen op een met fosfine behandelde container

5.2.2 Andere gegevens en onderzoeken

De VROM-Inspectie ontvangt jaarlijks de melding van circa zestig incidenten waarbij als gevolg van het gebruik van bestrijdingsmiddelen bij containers voor mensen een gevaarlijke situatie is ontstaan [VROM, 2005b]. De incidenten blijven niet beperkt tot havengebieden. Ook bij ontvangers treden incidenten op bij het lossen van containers.

In het buitenland zijn dodelijke ongelukken gebeurd bij het openen van behandelde containers.

Toch lijken de risico's van het openen van gegaste containers nog onvoldoende te worden onderkend. De Arbeidsinspectie heeft eind 2003 een onderzoek gehouden onder de bedrijven die laad-, los- en overslagactiviteiten met containers uitvoeren [Arbeidsinspectie, 2005]. In eerste instantie bleken 65 van de 67 bedrijven geen onderzoek naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in gegaste containers te doen. In een tweede controle ronde deed 63% van de bedrijven dit inmiddels wel.

In 2002 constateerde de Arbeidsinspectie dat in een gericht onderzoek bij transport van tabak, kleding en meubels 77% van de containers met bestrijdingsmiddelen was behandeld, terwijl 13 van de 15 bedrijven zich niet bewust waren van de risico's [Arbeidsinspectie, 2005].

Incidenten ten gevolge van uitdamping van de gebruikte bestrijdingsmiddelen ten tijde van de opslag van gegaste goederen in bijvoorbeeld loodsen en magazijnen worden wel vermeld maar er zijn weinig gegevens over gevonden.

5.3 Risico's voor werknemers

De effecten van blootstelling aan veel gebruikte bestrijdingsmiddelen in containers, zoals methylbromide, fosfine en formaldehyde, zijn in Bijlage 1 beschreven.

De geldende MAC-waarde (Maximaal Aanvaardbare Concentratie in werksituaties) bedraagt voor methylbromide 1 mg/m^3 . In Figuur 9 is te zien dat de methylbromideconcentraties die in containers heersen, regelmatig groter zijn dan de MAC-waarde. Blootstelling van werknemers aan deze concentraties zoals bij het onbeschermd openen van containers, kan derhalve leiden tot een normoverschrijdende blootstelling.

Ook de Arbeidsinspectie heeft bij een onderzoek geconstateerd dat bij drie van de vijftien onderzochte bedrijven containers werden aangetroffen waarvan de methylbromideconcentraties boven de MAC-waarde lagen [Arbeidsinspectie, 2003].

Omdat de MAC-waarde een wettelijke norm is die veilig wordt geacht voor werknemers gedurende 8 uur per dag/ 5 dagen per week gedurende 40 jaar, hoeft een overschrijding van een MAC-waarde niet direct te betekenen dat er acute gezondheidseffecten optreden. Voor methylbromide zijn interventiewaarden afgeleid voor chemische incidenten. De alarmeringsgrenswaarde is 200 mg/m^3 (voor 1 uur blootstelling) en is gebaseerd op effecten op het zenuwstelsel (neurotoxiciteit). Boven een concentratie van 1.000 mg/m^3 (voor 1 uur blootstelling) kunnen er levensbedreigende situaties ontstaan. De concentraties die in figuur 9 worden gemeld zijn van dien aard dat acute gezondheidseffecten bij onbeschermd blootstelling te verwachten zijn.

Samenvattend luidt de conclusie dat werknemers die met onvoldoende (adem)bescherming niet voldoende ontgaste containers openen, blootgesteld kunnen worden aan methylbromideconcentraties boven de geldende MAC-waarde. De overschrijding is met zekere regelmaat van dien aard dat er acute gezondheidsklachten optreden.

6. Conclusies en adviezen

Bij het verschepen van goederen in containers voor de Nederlandse markt zijn maatregelen nodig tegen aantasting van producten door ongedierte en tegen het transport van uitheemse insecten. De manier waarop vele landen hier invulling aan geven, leidt er toe dat er honderdduizenden containers in Nederland aankomen die restanten van bestrijdingsmiddelen bevatten. De risico's die hierdoor – hoe gering soms ook – ontstaan, lijken voor een groot deel vermijdbaar. Immers, een eenmalige behandeling van alleen het stuw- en pakkingshout volstaat als maatregel tegen transport van insecten en het behandelen van hele containers inclusief de lading is meestal niet noodzakelijk. De internationale regelgeving tegen het transport van uitheemse insecten en vooral de praktische uitwerking hiervan in vele landen leiden tot het onnodig vaak toepassen van bestrijdingsmiddelen.

Het aantal containers dat de Nederlandse havens binnenkomt, loopt in de miljoenen. Er is een enorme variatie in het soort goederen dat wordt verscheept en al deze containers en goederen kunnen met bestrijdingsmiddelen behandeld zijn. Het onderzoek heeft geen verband kunnen leggen tussen het soort container of de soort lading en het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in de container. Daarnaast is van belang dat hoewel er honderden containers onderzocht zijn, dit op het totaal aantal importcontainers een beperkte steekproef vormt. Een en ander maakt dat het uitgevoerde onderzoek te karakteriseren is als signalerend.

De conclusies richten zich vooral op het gebruikte bestrijdingsmiddel methylobromide. Naar dit bestrijdingsmiddel is het meeste onderzoek gedaan omdat het middel het meest gebruikt wordt, er meetmethoden voor beschikbaar waren en er normen voor deze stof zijn. Over andere toegepaste bestrijdingsmiddelen of combinaties van bestrijdingsmiddelen zijn er in dit onderzoek weinig gegevens beschikbaar gekomen.

Uit het onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

Over bestrijdingsmiddelen en containers:

- importcontainers worden gegast, ongeacht de noodzaak hiertoe (aard van de inhoud, behandeling tegen uitheemse insecten);
- er is een toename gesignaleerd in zowel het percentage met methylobromide gegaste containers, als de concentratie methylobromide in gegaste containers;
- er zijn geen specifieke voorschriften voor het behandelen van importcontainers terwijl de waarschuwingssignalering op gegaste containers vaak ontbreekt.

Over de uitdamping van bestrijdingsmiddelen uit consumentengoederen:

- de behandeling van containers en ladingen met de bestrijdingsmiddelen methylobromide en/of chloorpicrine leidt tot opname ervan in de goederen en tot uitdamping buiten de container;
- een blootstelling van burgers in de huiselijke omgeving aan de gebruikte bestrijdingsmiddelen door deze uitdamping is aannemelijk;
- voor methylobromide kon worden vastgesteld dat het risico op gezondheidseffecten gemiddeld genomen gering en vanuit het gangbare risicobeleid acceptabel (onder het verwaarloosbaar geachte niveau) is;
- over het blootstellingsrisico bij andere bestrijdingsmiddelen, en van combinaties van bestrijdingsmiddelen, zoals het in de praktijk gebruikelijke methylobromide en chloorpicrine, zijn nog te weinig gegevens om kwantitatieve uitspraken over te doen.

Over residuen van bestrijdingsmiddelen in voedingsmiddelen en geneesmiddelen:

- in zestien van de vijftig goederen die in opdracht van VWA zijn onderzocht, is methylbromideresidu aangetoond;
- in vijf van de drieëntwintig voedingsmiddelen die in opdracht van VROM-Inspectie zijn onderzocht, is methylbromideresidu aangetoond. In twee van deze voedingsmiddelen is een hoeveelheid methylbromide in het product vastgesteld die lag boven de residulimiet;
- in 26 voedingsmiddelen die het VWA heeft bemonsterd, zijn geen restanten bestrijdingsmiddelen aangetroffen;
- in een partij geneesmiddelen is waargenomen dat er waarschijnlijk reactieproducten zijn gevormd. Mogelijk zijn de werkzame stoffen in geneesmiddelen hierbij betrokken geweest waardoor de samenstelling van de geneesmiddelen essentieel is gewijzigd;
- directe gezondheidsrisico's door het eten van de onderzochte voedingsmiddelen zijn op basis van het methylbromide- en het bromide-gehalte niet te verwachten. Het is niet bekend in hoeverre concentraties binnen een partij variëren;
- Er zijn geen gegevens beschikbaar over gezondheidsrisico's van residuen van andere bestrijdingsmiddelen, of van combinaties van bestrijdingsmiddelen in voedingsmiddelen.

Risicogroepen en risicovolle producten zijn te onderscheiden waar mogelijk een groter risico voor geldt.

1. werknemers en soms burgers die onvoldoende beschermd containers openen waarin nog hoge concentraties bestrijdingsmiddelen aanwezig zijn;
2. immigranten die hun huisraad hebben verscheept waarbij hun hele huisraad met bestrijdingsmiddelen is behandeld;
3. geneesmiddelen waarbij bestrijdingsmiddelen met de werkzame bestanddelen kunnen reageren wat de werkzaamheid kan beïnvloeden.

Advies is om:

- in te zetten op wijziging van de internationale regelgeving en tenminste de uitvoering na te streven dat éénmalige behandeling voldoende is als middel tegen ongewenst transport van ongedierte via pakkings- en stuw hout;
- de ontwikkelingen in de aantallen behandelde containers, de soorten gebruikte bestrijdingsmiddelen en de concentraties ervan te blijven volgen (monitoren) gezien de onzekerheden voortkomende uit het beperkte onderzoek en de toenemende tendens in aantallen behandelde containers en in hoogte van de gebruikte concentraties van bestrijdingsmiddelen;
- nader aandacht te besteden aan de restanten van bestrijdingsmiddelen in voedingsmiddelen uit behandelde containers met het oog op de gemeten concentraties bestrijdingsmiddelen;
- met producenten, marktpartijen en betreffende autoriteiten te verkennen hoe behandeling met bestrijdingsmiddelen is te voorkomen en of alternatieve methoden, zoals hittebehandeling, bij lokale producenten of overslagplaatsen zijn op te zetten;
- de problematiek aan te kaarten bij producenten van geneesmiddelen en zekerheden te bewerkstelligen dat de samenstelling van geneesmiddelen niet verandert tijdens een transport naar een importerend land;
- voorlichtingsmateriaal samen te stellen voor immigranten waarin wordt gewaarschuwd voor de risico's bij een behandeling van de huisraad met bestrijdingsmiddelen. Het gaat dan om de risico's bij het gebruik van de goederen thuis en ook indien burgers aanwezig zijn bij het openen van met bestrijdingsmiddelen behandelde containers;
- te bezien of delen van de geldende regelgeving voor exportcontainers van toepassing kunnen zijn op het veilig omgaan met importcontainers die met bestrijdingsmiddelen zijn behandeld. Te denken valt aan een controle op hoge concentraties en het veilig ontgassen.

Literatuur

ACGIH, 1991, Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Indices and Biological Exposure Indices. Sixth Edition, Volume 1.

Anon., 2001, evaluated OECD data on methyl bromide.

Arbeidsinspectie, 2003, Gassing en gegaste lading 2002, Projectverslag A520, Den Haag.

Arbeidsinspectie, 2005, Projectrapportage Inspectie- en monitoringproject Gegaste containers en opslag, Arbeidsinspectie kantoor Rotterdam.

ATSDR, 2001, Toxicological Profile for 1,2-Dichloroethane. Agency of Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health and Human Services.

Baars, A.J. et al., 2001, Re-evaluation of human-toxicological Maximum Permissible Risk levels. RIVM rapport nr. 711701025/2001.

BCPC, 2002, The Pesticide Manual 2002-2003. Twelfth Edition, British Crop Protection Council.

Bloemen, H.J.T. et al., 2005a, Emission of methyl bromide from a matrass, in prep, Correspondent henk.bloemen@rivm.nl.

Bloemen, H et al., 2005b, Methylbromide in FOOD en NON-FOOD artikelen, Bilthoven, RIVM rapport in prep.

CBS, 2005. Statline Databank, via www.cbs.nl d.d. 15 november 2005.

Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), 2001, Insectvrij zonder Methylbromide?, CLM 515-2001, Culemborg, Nederland.

ERPG, 1999, Emergency Response Guidelines Chloropicrin, dated 1999.

EXTOXNET (Extension Toxicology Network), 2005, Pesticide Information Profiles: sulfuryl fluoride. <http://extoxnet.orst.edu/pips/sulfuryl.htm>.

GGD, 2000, Beknopte stofdocumenten interventiewaarden gevaarlijke stoffen: Chloorpicrine (versie 2000, pagina 76), GGD Rotterdam.

Hertel R.F. and Kielhorn T., 1995, Methyl bromide. Environmental Health Criteria 166. IPCS/WHO.

Knol, T, et al., 2005, Nalevering van bestrijdingsmiddelen uit containergoederen, Bilthoven, RIVM rapport 609021032/2005.

Knol-de Vos, T, 2003, Gasmetingen in importcontainers, Bilthoven, RIVM rapport 609021024/2003.

Norman K.N.T., 2000, The persistence of methylbromide residues in rice, dried fruits, seeds and nuts following laboratory fumigation. *Pest manag Sci* 56: 154-158.

Norman K.N.T., et al., 1995, Determination of methyl bromide residues in stored foods using automated headspace gas chromatography. *Pest Sci* 44: 309-316.

RIVM, 1996, Containerontsmettingen met fosfine - Afleiding van inhalatoire grenswaarden. Ad hoc-advies RIVM/CSR, d.d. april 1996.

RIVM, 2000, Toxicologisch profiel voor Fosfine. Ad hoc-advies RIVM/CSR, d.d. 20 september 2000.

UNEP, 1987, The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya

Van Raaij, M.T.M., Bakker, M.I., Van Engelen, J.G.M., 2005a, Blootstellingschatting en risico-evaluatie methylbromide en broom in kokosmelk. RIVM-SIR adviesrapport dd. 26-04-2005.

Van Raaij, M.T.M., Bakker, M.I., Van Leeuwen, F.X.R., 2005b, Blootstellingschatting en risico-evaluatie methylbromide en broom in foelie. RIVM-SIR adviesrapport dd. 25-05-2005.

Van Raaij et al., 2005c, Interim rapportage, De risico's van methylbromide begassing in containers. Risico's voor de consument, RIVM-SIR adviesrapport 10192A01, d.d. 26 september 2005.

VROM-Inspectie, 2002, Gasvrij II, VROM-Inspectie regio Zuid-West

VROM, 2005a, Dossier Gassing op www.vrom.nl d.d. november 2005

VROM-Inspectie, 2005b, Gasvrij III, Handhaving gegaste ladingen in 2002 en 2003, VROM-Inspectie regio Zuid-West

WHO, 2003, Chloropicrin in drinking-water: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. WHO/SDE/WSH/03.04/52.

Bijlage 1 Toxicologie en normen

Methylbromide

Methylbromide is bij normale omgevingstemperaturen gasvormig. Onder normale condities zal blootstelling dus voornamelijk plaatsvinden via inademing. Methylbromide is zeer reactief en geeft direct effecten op de plek waar de stof het eerste in aanraking komt met weefsel.

Inhalatie

Zoals blijkt uit de met methylbromide uitgevoerde inhalatiestudies in proefdieren is het kritische effect van methylbromide bij inademing irritatie (en bij langdurige blootstelling degeneratie) van het luchtwegepitheel, met name in de neus. In het verleden zijn er normen voor kortdurende, semi-chronische en chronische blootstelling afgeleid in Nederland. In 1987 werd door het RIVM een chronische luchtnorm afgeleid van 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ die door een interdepartementale werkgroep werd overgenomen. Deze waarde (als jaargemiddelde) geldt momenteel als het MTR (Maximum Toelaatbare Risico) zoals gedefinieerd door het Ministerie van VROM.

Aangezien er sinds 1987 nieuwe inzichten kunnen zijn ontstaan en omdat er in dit advies ook speciaal rekening moest worden gehouden met blootstelling van kinderen heeft het RIVM de bestaande normen opnieuw geëvalueerd. Een speciaal punt van aandacht is de extrapolatie van de No-Observed-Adverse-Effect-Level (NOAEL) in dieren naar de mens. Op basis van de fysiologie van dier en mens is het mogelijk om een NOAEL voor het dier specifiek om te rekenen naar een equivalente waarde voor de mens (Human Equivalent Concentration, HEC). In dit geval is er specifiek rekening gehouden met kinderen. Omdat blootstelling van consumenten (inclusief kinderen) geen permanent karakter heeft, wordt hier uitgegaan van een semi-chronische blootstelling. De nieuw berekende norm voor semi-chronische blootstelling bedraagt 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Methylbromide kan aanleiding geven tot genotoxische effecten maar er zijn geen aanwijzingen dat methylbromide ook carcinogeen is.

Orale blootstelling

Hoewel Methylbromide zeer vluchtig is, kan blootstelling via de orale route in sommige situaties optreden. In twee eerdere adviezen over voedingsproducten die methylbromide bevatten (Van Raaij, 2005a,b) is de norm voor semi-chronische orale blootstelling beschreven. Deze waarde is 14 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lg/dag.

Dermale blootstelling

Van methylbromide is bekend dat het de huid kan penetreren. Deze informatie is vooral afkomstig van incidenten waarbij mensen per ongeluk vloeibaar Methylbromide op hun huid kregen. Op de huid zijn dan lokale effecten zoals irritatie en blaarvorming waar te nemen. Methylbromide als gas in de lucht kan in enige mate de huid penetreren maar kwantitatieve gegevens zijn daarvan niet beschikbaar. Het is te verwachten dat blootstelling aan methylbromide-gas naast opname via de longen ook kan leiden tot enige opname via de huid. Blootstelling via de huid heeft geen invloed op het meest kritische effect van methylbromide, namelijk effecten op het neusslijmvlies.

Normen

Het Amerikaanse Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) heeft voor acute en subchronische blootstelling – dus tot maximaal een jaar – een Minimal Risk Level (MRL) vastgesteld van 0,05 ppm (50 ppb). Voor chronische blootstelling (meer dan 1 jaar) is het MRL een factor 10 lager, dus gelijk aan 5 ppb. Het MRL geldt in beide gevallen voor blootstelling gedurende 7 dagen per week en 24 uur per dag.

Voor methylbromide is de opname via de huid ook een relevante blootstellingsroute. Deze opname is onder andere afhankelijk van doorbloeding, vochtigheid en bedekking van de huid. Bij een relatief groot lichaamsoppervlak in relatie tot het gewicht (bijvoorbeeld bij baby's) is het denkbaar dat huidopname substantieel bijdraagt aan de belasting van het lichaam. Deze bijdrage is met de huidige beperkte gegevens niet te schatten of te modelleren [Anon, 2001; Hertel, 1995; Norman, 2000; Norman, 1995].

Voor werknemers is een Maximaal Aanvaarde Concentratie (MAC-waarde) op de werkplek voor methylbromide vastgesteld. Bij deze concentratie kan een werknemer 8 uur per dag, 40 uur per week en een arbeidsleven lang werken zonder daar nadeel van te ondervinden voor zijn gezondheid. De MAC-waarde bedraagt 0,250 ppm methylbromide.

Chloorpicrine

Chloorpicrine is een vluchtige stof die bij inademing sterk irriterend voor ogen, neus, keel en ademhalingswegen is. Opvallend is de traanopwekkende werking. Het gebruik van chloorpicrine als insecticide gaat terug tot het begin van de twintigste eeuw. In de Tweede Wereldoorlog is chloorpicrine gebruikt als oorlogsgas.

Inademing van chloorpicrine leidt daarnaast tot misselijkheid en braken. Longbeschadiging treedt vooral op in de middelgrote en kleine bronchiën, longoedeem is meestal de sterfteoorzaak. Expositie kan ook leiden tot inhalatoire sensibilisatie [ACGIH, 1991; BCPC, 2002; GGD, 2000; WHO, 2003].

Normen

Voor chloorpicrine zijn geen orale grenswaarden beschikbaar. Inhalatoire normen zijn beperkt tot acute waarden voor calamiteitsituaties. Deze interventiewaarden bij rampen zijn als volgt:

Voorlichtingsrichtwaarde (VRW): 0,2 mg/m³ (oogirritatie)

Alarmeringsgrenswaarde (AGW): 2 mg/m³ (oogirritatie)

Levensbedreigende waarde (LBW): 10 mg/m³ (sterfte dieren)

Deze interventiewaarden gelden voor eenmalige exposities van één uur.

De enige bekende grenswaarde voor langere expositieduur is de MAC-waarde. Deze bedraagt 0,7 mg/m³. Deze waarde is gebaseerd op zeer beperkte gegevens [ERPG, 1999].

1,2-Dichloorethaan

Dit aangenaam geurende, vluchtige oplosmiddel werkt bij eenmalige of herhaalde blootstelling in op diverse orgaansystemen: lever, nieren, zenuwstelsel, het cardiovasculaire systeem en immuunsysteem. Symptomen bij humane intoxicaties omvatten onder andere onderdrukking van het centrale zenuwstelsel, misselijkheid en braken, ademhalingseffecten, lever- en nierschade. Bij letale intoxicaties was de veronderstelde doodsoorzaak meestal hart-aritmie. In toxicologisch onderzoek van langere duur zijn genotoxiciteit (aantasting erfelijk materiaal), carcinogeniteit en schadelijke werking op de zwangerschap en de reproductie gebleken [ATSDR, 2001; RIVM, 2001].

Normen

Door het RIVM is in 2001 chronische grenswaarde voor lucht (TCL) voorgesteld van $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en een chronische orale grenswaarde (TDI) van $14 \mu\text{g}/\text{kg}$ lichaamsgewicht/dag (beide gebaseerd op de genotoxisch-carcinogene werking). Specifieke grenswaarden voor kortdurende exposities ontbreken.

Sulfurylfluoride

Sulfurylfluoride is een kleurloos en geurloos gas. De stof werkt onderdrukkend op het zenuwstelsel. Symptomen bij blootstelling aan hoge concentraties bestaan uit sufheid, trage motoriek en spraak, misselijkheid, braken, buikpijn, dronken gevoel, jeuk en stuip trekkingen. Bij hoge concentraties doet zich irritatie van de ademhalingswegen voor of respiratoir falen. Huidcontact aan het gas is ongevaarlijk maar contact met de vloeibare vorm kan pijnreacties veroorzaken. De lange termijn effecten zijn dezelfde als die van fluoride, dat wil zeggen aantasting van het skelet en het gebit [EXTOXNET, 2005].

Normen

Voor deze stof zijn geen gezondheidkundige normen bekend.

Fosfine

Fosfine is bij blootstelling aan hoge concentraties primair een stofwisselingsgif: het werkt in op belangrijke enzymen in het ademhalingssysteem van lichaamscellen met als gevolg inwendige verstikking. Bovendien kan bij inhalatie een plaatselijke werking op de luchtwegen optreden. De symptomen bij letale concentraties zijn verlaging van de bloeddruk en bewustzijnsverlies (collaps). Bij iets lagere concentraties doet zich longoedeem voor dat ook letaal kan zijn. Verder kunnen zich bij acute intoxicaties ernstige afwijkingen in hersenen, hart, lever en nieren voordoen.

Normen

Door het RIVM zijn in 1996 toxicologische grenswaarden voor de algemene bevolking afgeleid voor fosfine. Deze zijn in tabel B1.1 weergegeven.

Tabel B1.1 Afgeleide grenswaarden fosfine voor de bevolking

Blootstellingsduur	Afgeleide grenswaarde
24 uur	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2 weken	$17 \mu\text{g}/\text{m}^3$
chronische blootstelling	$0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Literatuur: RIVM, 1996 en 2000

Bijlage 2 Onderzoek naar residuen bestrijdingsmiddelen in gegaste voedingsmiddelen

B2.1 Aanleiding

Uit onderzoek in opdracht van en in samenwerking met de VROM-Inspectie [RIVM, 2005a] is voor enkele voedingsmiddelen uit gegaste containers vastgesteld dat deze op een onomkeerbare wijze bestrijdingsmiddelen opnemen. Dit kan leiden tot orale blootstelling van consumenten. Omdat de VROM-Inspectie onvoldoende inzicht in de aard van de risico's van opname van bestrijdingsmiddelen door consumptie van gegaste voedingsmiddelen heeft, is hiernaar onderzoek verricht.

B2.2 Doelstelling

Het hierna beschreven onderzoek heeft tot doel vast te stellen:

- of de gassing van voedingsmiddelen, zoals in de in Nederland aankomende containers met voedingsmiddelen, leidt tot onomkeerbare opname van bestrijdingsmiddelen in deze voedingsmiddelen
- of orale opname van de voor gassing toegepaste bestrijdingsmiddelen via gegaste voedingsmiddelen kan leiden tot niet-acceptabele gezondheidsrisico's

Het betreft voedingsmiddelen die in het buitenland in containers worden gepakt en die vervolgens met methylbromide en/of fosfine zijn behandeld.

B2.3 Afbakening van het onderzoek

Dit naleveringsonderzoek kent een afbakening op het gebied van:

- toegepaste bestrijdingsmiddelen:
in dit onderzoek zijn als bestrijdingsmiddelen methylbromide en fosfine betrokken. Deze keuze is enerzijds bepaald door de hoge frequentie waarmee juist deze twee bestrijdingsmiddelen worden toegepast, en anderzijds door de beschikbaarheid van een analysemethode om residuen van deze middelen in vaste stoffen en vloeistoffen te kunnen bepalen. Ontwikkeling van een analysemethode voor residubepaling van chloorpicrine, dat veel aan methylbromide wordt toegevoegd, bleek niet mogelijk.
- verpakking van de onderzochte voedingsmiddelen
In het onderzoek zijn alleen voedingsmiddelen betrokken die in niet-gasdichte verpakkingen zijn vervoerd.
- veiligheidsaspecten en representativiteit van de monsterneming:
De veiligheidsaspecten van de monsterneming, bijvoorbeeld de bereikbaarheid van goederen in de container, hebben mede de selectie van onderzoeksobjecten bepaald. Representatieve monsterneming uit containers is niet mogelijk zonder de gehele container uit te pakken.
- mogelijke uitspraken naar aanleiding van dit onderzoek: Voor met methylbromide gecontamineerde voedingsmiddelen zal een uitspraak kunnen worden gedaan over de gezondheidsrisico's van consumptie van de onderzochte voedingsmiddelen. Voor met fosfine gecontamineerde voedingsmiddelen kan een dergelijke uitspraak niet worden gedaan omdat geen grenswaarden/effectwaarden zijn vastgesteld voor orale opname van fosfine.

B2.4 Uitvoering van het onderzoek

B2.4.1 Selectie en monsterneming uit gegaste containers

Een voorselectie is gemaakt van containers met voedingsmiddelen die bij reguliere controle door VROM-Inspectie niet gasvrij zijn bevonden, én die volgens veldmetingen methylbromide of fosfine als bestrijdingsmiddelen bevatten. Een medewerker van VROM-Inspectie heeft met beschermende middelen de geselecteerde container geopend en met behulp van de Vac-U-Tube een luchtmonster verzameld in een tedlar bag. Hierna zijn één of meerdere voedingsmiddelen uit de container gehaald. Het luchtmonster in de tedlar bag, en voedingsmiddelenmonster(s) zijn direct vervoerd naar het RIVM. De voedingsmiddelenmonsters zijn tot behandeling opgeslagen in een koelruimte bij een temperatuur van 6 °C.

B2.4.2 Analyse tedlar bags

Ter controle van de resultaten van de veldmetingen zijn de luchtmonsters in tedlar bags door middel van GC-MS⁷-analyse geanalyseerd op methylbromide en fosfine. Aan de hand van deze analyseresultaten is vastgesteld met welke bestrijdingsmiddelen de voedingsmiddelen uit de betreffende container kunnen zijn gecontamineerd, en daarmee op welke verbinding(en) de residuanalyse moest worden uitgevoerd.

B2.4.3 Analyses voedingsmiddelenmonsters

Op de monsters voedingsmiddelen is eerst een screenende elementanalyse uitgevoerd door middel van Röntgenfluorescentie-analyse. Vervolgens is een kwantitatieve residuanalyse op methylbromide en fosfine uitgevoerd. Hiervoor is door het RIVM een analysemethode ontwikkeld op basis van purge and trap-behandeling. Deze methode is gedetailleerd beschreven in RIVM-LVM briefrapport 105/05 LVM-I HB/sb.

B2.4.4 Verwerking van de meetgegevens

Voor de monsters waarin residu methylbromide is aangetoond zijn een blootstellingschatting en een risico-evaluatie opgesteld voor consumptie van de betreffende voedingsmiddelen. Omdat geen orale blootstellingsgrenswaarden voor fosfine bekend zijn, is geen risico-evaluatie opgesteld voor de met fosfine gegaste voedingsmiddelen.

B2.5 Resultaten van het onderzoek

B2.5.1 Residuanalyses op methylbromide en fosfine

In totaal zijn 23 voedingsmiddelen onderzocht, waarvan 21 monsters met methylbromide waren gegast en twee met fosfine. In Tabel B2.1 zijn de resultaten van de residuanalyses van de voedingsmiddelen op methylbromide en fosfine opgenomen.

Tabel B2.1: Gehalten methylbromide en fosfine in gegaste voedingsmiddelen

Monster	Omschrijving	Methylbromide residu (mg/kg)	Fosfine residu (mg/kg)	Broomgehalte (mg/kg)
1	Salapaomix	<0,01	<0,005	26
2	Jasmijnrijst	<0,01	<0,005	29

⁷ GC-MS: gaschromatografie met massaspectrometrie

3	Tippy koekjesmix	<0,01	<0,005	32
4	Fruitjelly (snoep)	<0,01	<0,005	5
5	Deegmix	<0,01	<0,005	19
6	Chips	<0,01	<0,005	2
7	Lovely jelly (snoep)	<0,01	<0,005	5
8	Curry pasta	<0,01	<0,005	15
9	Kokosmelk I	0,01	<0,005	2
10	Kokosmelk II	0,25	<0,005	3
11	Kokosmelk III	0,87	<0,005	3
12	Vissaus	<0,01	<0,005	240
13	Green curry	0,01	<0,005	6
14	Foelie	1,34	0,04	89
15	Red curry kit: rijst	<0,01	<0,005	92
16	Red curry kit: curry saus	<0,01	<0,005	37
17	Red curry kit: kokosmelk	0,02	<0,005	2
18	Noedelkit: noedels	<0,01	<0,005	10
19	Noedelkit: noedelsaus	<0,01	<0,005	11
20	Rijst	<0,01	<0,005	Onder de detectielimiet.
21	kleefrijstproduct	<0,01	<0,005	1
22	Lemon puff koekje	0,01	<0,005	59
23	Gemengde kruiden	0,02	<0,005	110

B2.5.2 Blootstellingschatting en risico-evaluatie

Op grond van de in tabel B2.1 vermelde analyseresultaten zijn innameberekeningen verricht voor de voedingsmiddelen waarin methylbromide is aangetoond. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van consumptiegegevens uit de thans beschikbare Nationale Voedselconsumptiepeiling (VCP). Indien er gegevens over de consumptie van het betreffende voedingsmiddel in de VCP beschikbaar zijn, dan hebben we het 97.5-percentiel van de verdeling gebruikt voor de innameberekeningen (worstcase). Indien er geen gegevens beschikbaar in de VCP zijn, dan is voor het betreffende voedingsmiddel een worst case portiegrootte bepaald op basis van recepten die gebruik maken van het product. Omdat het onderzoek op dit moment de indicatie geeft dat er incidenteel aantoonbare residuen van methylbromide in voedingsmiddelen worden aangetoond, wordt de blootstelling beschouwd als kortdurend. Voor sommige producten is dat slechts één dag (kokosmelk), voor andere producten is dat wellicht incidenteel gedurende een bepaalde periode (gemengde kruiden). De inname berekeningen worden derhalve vergeleken met een orale grenswaarde voor semi-chronische blootstelling.

Voor fosfine zijn geen innameberekeningen verricht omdat voor deze verbinding geen orale grenswaarden zijn vastgesteld, en de berekende innamen daarom niet kunnen worden getoetst.

In tabel B2.2 zijn de resultaten van de innameberekeningen opgenomen.

Tabel B2.2 Incidentele of kortdurende inname van residuen methylbromide en anorganisch bromide in voedingsmiddelen

Monster	Omschrijving	Consumptie per persoon per dag (97.5 percentiel)	Consumptie per persoon per dag (worst case) volgens	methylbromide inname (µg Methylbromide/kg
---------	--------------	---	--	--

		volgens VCP (gram)	recepten (gram)	lg/dag) *
9	Kokosmelk I	69	188	0,01
10	Kokosmelk II	69	188	0,29
11	Kokosmelk III	69	188	1,00
13	Green curry	-	7	<<0.01
14	Foelie	-	250	0,01
17	Red curry kit: kokosmelk	69	188	0,02
22	Lemon puff koekje	60		0.01
23	Gemengde kruiden	-	1	<<0.01

* Berekend voor een lichaamsgewicht van 60 kg. n.b. = niet bepaald (lage residugehalten)

De orale grenswaarde voor subchronische blootstelling aan methylbromide is berekend op 14 µg/kg lg/dag.

B2.6 Bespreking van de resultaten

Residuanalyses

Uit de residuanalyses is gebleken dat in acht voedingsmiddelen (ruim 30% van de onderzochte voedingsmiddelen) methylbromide is aangetoond in concentraties groter of gelijk dan de detectielimiet van 0,01 mg/kg. In één van deze monsters (foelie) is naast residu methylbromide ook residu fosfine aangetoond.

Deze verbindingen komen voorzover bekend niet van nature voor in voedingsmiddelen. Bovendien is vastgesteld dat de lucht in de containers waaruit deze monsters afkomstig zijn, methylbromide of fosfine bevatten. Het is daarom te verwachten dat de aangetoonde residuen methylbromide en fosfine afkomstig zijn van behandeling van de containers met deze bestrijdingsmiddelen.

Nu aangetoond is dat methylbromide en fosfine bij begassing residuen in voedingsmiddelen kunnen achterlaten, is te verwachten dat ook residuen van andere bestrijdingsmiddelen in gegaste voedingsmiddelen kunnen achterblijven.

Aard van de monsters versus gassingsnoodzaak

De bemonsterde voedingsmiddelen bevonden zich alle in kunststof consumentenverpakkingen in kartonnen dozen, klaar voor transport naar groothandel of directe plaatsing in de winkelschappen.

Er gold voor de voedingsmiddelen, op deze manier vervoerd, geen verplichting tot gassing.

Grenswaarden voor methylbromide en fosfine in voedingsmiddelen

In de Regeling Residuen van bestrijdingsmiddelen [Staatscourant, 1984, nummer 54] zijn in Bijlage II toegelaten maximumgehalten aan residuen opgenomen.

Voor methylbromide geldt een toegelaten maximumgehalte van 0,05 mg methylbromide/kg. Deze waarde is in drie monsters voedingsmiddelen overschreden.

Voor fosfine geldt een toegelaten maximumgehalte van 0,01 mg fosfine/kg. Deze waarde is in één voedingsmiddelenmonster (foelie) overschreden.

Correlatie elementscreening en methylbromide-gehalte

Er bestaat geen correlatie tussen de broomgehalten bepaald met XRF-elementscreening en het methylbromide in de voedingsmiddelen.

Innameberekeningen en risicoschattingen

De orale grenswaarde voor subchronische blootstelling aan methylbromide van 14 µg/kg lg/dag wordt door consumptie van de onderzochte voedingsmiddelen niet overschreden.

Op basis van deze beperkte steekproef luidt de conclusie dat de residugehaltes zoals tot op heden aangetroffen geen risico vormen voor de volksgezondheid.

Daarbij dient te worden opgemerkt dat de huidige set van gegevens geen representatieve steekproef van de totale import van voedingsmiddelen betreft. De huidige monsterneming is ad hoc tot stand gekomen en moet worden gezien als indicatieve informatie. Er is geen informatie over de variatie in methylbromideconcentratie binnen één partij gelijke producten.

Aangezien voor orale blootstelling aan fosfine geen blootstellingsgrenswaarden zijn vastgesteld, kon het risico van orale blootstelling bij consumptie van met fosfine besmette voedingsmiddelen niet worden vastgesteld. Het gehalte aan fosfine is echter dermate laag (en de inname van het betreffende product gering) dat er niet direct risico voor de volksgezondheid worden verwacht.

B2.7 Conclusies

Importcontainers met voedingsmiddelen worden in het buitenland zonder wettelijke noodzaak gegast.

Uit dit onderzoek volgt dat in dertig procent van de onderzochte monsters voedingsmiddelen uit gegaste importcontainers residuen methylbromide en fosfine voorkomen.

Residuen methylbromide en fosfine in voedingsmiddelen zorgen bij consumptie voor orale blootstelling.

Uit dit onderzoek volgt dat het methylbromideresidu in tien procent van de onderzochte monsters voedingsmiddelen die door de VROM-Inspectie rechtstreeks uit containers zijn bemonsterd, het maximumgehalte voor methylbromide zoals gesteld in de Regeling Residuen van bestrijdingsmiddelen overschrijdt. In vier procent van de onderzochte monsters wordt het maximumgehalte voor fosfine zoals gesteld in de Regeling Residuen van bestrijdingsmiddelen overschreden.

De gehalten methylbromideresidu in de drieëntwintig monsters voedingsmiddelen die in dit onderzoek zijn betrokken, leveren bij consumptie van deze monsters geen risico op voor de volksgezondheid.

Voor consumptie van fosfineresidu bevattende voedingsmiddelen is geen risicoschatting te maken, door het ontbreken van orale blootstellingsgrenswaarden voor fosfine.