



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

## **Vergelijking van meetcampagnes naar schadelijke gassen in importcontainers**

RIVM Briefrapport 609021103/2011



## Colofon

© RIVM 2011

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

G.M. de Groot  
E. Schols

Contact:  
Matthijs de Groot  
matthijs.de.groot@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, directie Risicobeleid, in het kader van project M/609021 - Ondersteuning handhaving VROM-Inspectie.



## Rapport in het kort

### **Vergelijking van meetcampagnes naar schadelijke gassen in importcontainers**

Er zijn sinds 2002 diverse meetcampagnes en controles uitgevoerd naar schadelijke gassen in importcontainers. De resultaten van deze meetcampagnes laten, op het eerste oog, uiteenlopende resultaten zien voor wat betreft het percentage containers dat met hoge concentraties schadelijke gassen via de havens van met name Rotterdam en Amsterdam Nederland binnenkomt. Uit een nadere analyse blijkt dat de gerapporteerde resultaten niet zondermeer met elkaar vergeleken kunnen worden. Dit komt omdat de meetcampagnes op belangrijke aspecten van elkaar verschillen, zoals de manier waarop containers zijn geselecteerd, de gebruikte meetmethoden, de arbogrenswaarden waaraan is getoetst en de wijze waarop er onderscheid is gemaakt tussen gegaste containers en containers met producten waaruit schadelijke stoffen uitdampen. Indien er rekening wordt gehouden met deze verschillen, blijkt dat er tussen de meeste meetcampagnes geen groot verschil bestaat in het percentage importcontainers dat concentraties gassingsmiddelen bevat boven de arbogrenswaarden.

Geconcludeerd kan worden dat in de afgelopen jaren circa 1,5 tot 5% van de containers de gassingsmiddelen methylobromide, fosfine en chloorpicrine in concentraties boven de arbogrenswaarden bevatte. Volgens de rapportage over TegenGas 2008/2009 gaat het in circa eenderde van de gevallen waarin deze stoffen in concentraties boven de arbogrenswaarden zijn aangetroffen, niet om actief gegaste containers.

Daarnaast bevatte in de afgelopen jaren circa 5 tot 8% van de containers de stoffen 1,2-dichloorethaan, benzeen en toluen in concentraties boven de arbogrenswaarden. Voor formaldehyde is vanwege onvoldoende betrouwbare metingen en uiteenlopende resultaten, geen nauwkeurige schatting te geven. Indien formaldehyde buiten beschouwing wordt gelaten, blijkt dat de afgelopen jaren in totaal circa 7 tot 11% van de containers schadelijke gassen in concentraties boven arbogrenswaarden bevatte.

#### Trefwoorden:

gegaste containers, containergassing, gassingsmiddelen, fumiganten, bestrijdingsmiddelen



## Inhoud

<b>1</b>	<b>Achtergrond en vraagstelling—9</b>
<b>2</b>	<b>Werkwijze—10</b>
2.1	Leeswijzer—10
<b>3</b>	<b>Toelichting relevante begrippen—11</b>
3.1	Gassingsmiddelen / bestrijdingsmiddelen en uitdampingsproducten—11
3.2	Arbogrenswaarden—11
3.3	Monstername en metingen—12
3.4	Seizoen—12
<b>4</b>	<b>Meta-analyse—13</b>
4.1	Vergelijking percentages TegenGas 2009 en meetcampagne VROM-Inspectie/RIVM 2002—13
4.2	Selectie van containers—13
4.3	Onderzoekperiode / seizoen—14
4.4	Onderzochte stoffen—14
4.5	Gebruikte meetmethoden—15
4.5.1	Formaldehyde—15
4.5.2	Overige stoffen—15
4.6	Verschillen in gehanteerde arbogrenswaarden—15
4.7	Onderscheid tussen gegast en uitdamping—16
4.8	Vergelijking meetresultaten per stof—16
<b>5</b>	<b>Conclusies—18</b>
	Referenties—21
	Bijlage 1 Uitgevoerde meetcampagnes—22
	Bijlage 2 Arbogrenswaarden—30





## 1 Achtergrond en vraagstelling

Naar aanleiding van een aantal ernstige incidenten, waarbij medewerkers zonder beschermingsmiddelen importcontainers hebben geopend met hoge concentraties gassingsmiddelen, is er ook in de Tweede Kamer de laatste jaren veel aandacht voor het verantwoord omgaan met gegaste containers. Er zijn, mede op aandringen van de Tweede Kamer, verschillende meetcampagnes uitgevoerd naar schadelijke gassen in importcontainers.

In de algemene overleggen (AO's) en moties over dit onderwerp is regelmatig verwezen naar de rapportages over de verschillende meetcampagnes. Zo is er onder andere een vergelijking gemaakt tussen de resultaten van een meetcampagne van de VROM-Inspectie/RIVM en de meetcampagne van de samenwerkende inspecties (actie TegenGas 2009). Hierbij is de vraag gerezen hoe het mogelijk is dat bij de gerichte controle in de actie Tegengas 2009, 2% gegaste containers is aangetroffen, terwijl in een eerdere meetcampagne van de VROM-Inspectie en het RIVM is geconstateerd dat minstens 21% van de containers is gegast. De voormalige minister van VROM heeft de Tweede Kamer op 8 april 2010 toegezegd dat het RIVM zal onderzoeken wat de verklaring zou kunnen zijn van dit verschil (Overheid.nl, 2010). De Tweede Kamer heeft op 22 april 2010 opnieuw een motie van Poppe en Boelhouwer aangenomen, waarin wordt geconstateerd dat *"bij het uitvoeren van de motie Poppe/Boelhouwer het aantal gegaste containers aanmerkelijk lager lag dan hetgeen op basis van eerder onderzoek mocht worden verwacht"*. In de motie wordt de regering daarom verzocht *"een selectiemethode toe te passen waardoor de pakkans zo groot mogelijk wordt"* (Sdu, 2010).

Het voorliggende rapport gaat in op de verklaring van de verschillende percentages gegaste containers die uit de meetcampagnes naar voren komen. Meer specifiek gaat het om de vragen:

1. Wat was in de afgelopen jaren het percentage containers dat gassen bevatte boven de grenswaarden voor arbeidsomstandigheden? En wat waren deze percentages uitgesplitst naar actief gegast en uitdampend?
2. Welke selectiemethode werd toegepast voor de te meten containers?
3. Op welke wijze is het onderscheid tussen gegast en uitdampend gemaakt, en is dat in de diverse jaren op dezelfde wijze gedaan?
4. Is het mogelijk om een schatting te maken van de huidige percentages containers dat schadelijke gassen bevat boven grenswaarden voor arbeidsomstandigheden?

Om deze vragen te beantwoorden worden in dit rapport de verschillende meetcampagnes die er de afgelopen jaren zijn uitgevoerd met elkaar vergeleken op:

- de selectiemethode van containers;
- de onderzoeksperiode en het seizoen waarin de meetcampagne heeft plaatsgevonden;
- de gebruikte meetmethoden;
- de stoffen die zijn gemeten en gerapporteerd;
- de wijze waarin er onderscheid is gemaakt tussen gegast en uitdampend, en
- de grenswaarden waaraan is getoetst.

## 2 Werkwijze

In dit rapport zijn de verschillende meetcampagnes die tussen 2002 en 2009 in Nederland en Duitsland zijn uitgevoerd, met elkaar vergeleken. De uitgevoerde meetcampagnes zijn:

1. Onderzoek van de VROM-Inspectie en het RIVM in 2002 naar gassingsmiddelen in ruim driehonderd importcontainers. De resultaten staan in een RIVM-rapport uit 2003 (Knol, 2003).
2. Jaarlijkse metingen van importcontainers op schadelijke gassen door de VROM-Inspectie, in de periode 2003-2006. De resultaten van de door het RIVM uitgevoerde analyses zijn samengevat in een rapportage van het RIVM uit 2007 ('Trendanalyse'; De Groot, 2007).
3. Onderzoek naar schadelijke stoffen in ruim tweeduizend importcontainers in de haven van Hamburg in 2006, door het Duitse Institut für Arbeitsmedizin (Baur et al., 2007).
4. Controle van ruim driehonderd containers op schadelijke gassen door de VROM-Inspectie in 2007 ('Steekproef'; VROM-Inspectie, 2007).
5. De actie TegenGas 2008-2009. Het betreft de uitvoering van de motie Poppe/ Boelhouwer I door de samenwerkende inspecties (controle van ruim duizend containers). Rapportage: VROM-Inspectie, 2010.

Dit rapport is hoofdzakelijk gebaseerd op de rapportages over de meetcampagnes. Van bovenstaande meetcampagnes waren van nummer 1, 2 en 4 ook de laboratorium-analyseresultaten per container beschikbaar voor dit vergelijkingsonderzoek.

### 2.1 Leeswijzer

In hoofdstuk 3 worden kort de belangrijkste begrippen toegelicht.

In hoofdstuk 4 (de meta-analyse) is onderzocht in hoeverre de, op het eerste oog, uiteenlopende resultaten van de meetcampagnes (samengevat in Bijlage 1), verklaard kunnen worden door verschillen in:

- de selectiemethode van containers;
- de onderzoeksperiode en het seizoen waarin de meetcampagne heeft plaatsgevonden;
- de gebruikte meetmethoden;
- de gassen die zijn gemeten en gerapporteerd;
- de wijze waarin er onderscheid is gemaakt tussen gegast en uitdampend, en
- de grenswaarden waaraan is getoetst.

Tevens is een vergelijking gemaakt van de resultaten van de meetcampagnes waarbij waar mogelijk gecorrigeerd is voor verschillen in bovengenoemde aspecten.

Hoofdstuk 5 bevat de conclusies en antwoorden op de onderzoeksvragen.

## 3 Toelichting relevante begrippen

### 3.1 Gassingsmiddelen / bestrijdingsmiddelen en uitdampingsproducten

Schadelijke gassen in containers kunnen enerzijds het gevolg zijn van het feit dat containers actief gegast zijn met een bestrijdingsmiddel tegen ongedierte, en anderzijds het gevolg van uitdamping van vluchtige stoffen uit producten, zoals bijvoorbeeld oplosmiddelen uit in het product gebruikte lijm of verf.

Stoffen waarvan het bekend is dat ze als gassings- / bestrijdingsmiddel in containers kunnen worden gebruikt zijn:

- Methylbromide (vaak in combinatie met chloorpicrine);
- Chloorpicrine (bijna altijd in combinatie met methylbromide);
- Fosfine;
- Sulfurylfluoride.

Dit neemt niet weg dat, indien deze stoffen worden aangetroffen in containers, deze containers niet altijd als gegast worden beschouwd (zie paragraaf 4.7).

1,2-Dichloorethaan wordt ook geregeld aangetroffen in containers. Het is een stof die kan uitdampen uit producten, maar mogelijk ook gebruikt wordt als gassingsmiddel. Het niet bekend in welke verhouding de stof in containers voorkomt als gassingsmiddel of als uitdampende stof.

Formaldehyde kan ook gebruikt worden als gassingsmiddel, maar in de meeste onderzoeken wordt aangenomen dat formaldehyde in containers doorgaans afkomstig is uit de producten (uitdamping).

Andere stoffen die soms worden aangetroffen, en mogelijk als gassingsmiddel zijn gebruikt, zijn ethyleenoxide, koolstofdissulfide/ zwavelkoolstof, carbonylsulfide en waterstofcyanide (blauwzuur).

Naast bovengenoemde stoffen worden ook geregeld benzeen en toluen in concentraties boven de arbogrenswaarden gemeten in containers. Dit zijn geen gassingsmiddelen, maar stoffen die uitdampen uit de producten. Naast benzeen en toluen worden incidenteel ook andere koolwaterstoffen, zoals xyleen en styreen, en gechloreerde koolwaterstoffen, zoals chloormethaan en tetrachloormethaan, in concentraties boven de arbogrenswaarden aangetroffen. Verder worden nog verscheidene stoffen in concentraties beneden de arbogrenswaarden gerapporteerd, zoals diverse aromaten, acrylonitril, aldehyden, ketonen, carbonzuren, ftalaten, alcoholen, ethers, esters, thiolen en CFK's.

Doordat een aantal stoffen niet eenduidig is aan te merken als ófwel een gassingsmiddel / bestrijdingsmiddel, ófwel als een stof die kan uitdampen uit producten, verschilt de manier waarop in onderzoeken onderscheid wordt gemaakt tussen 'gegast' en 'uitdamping'.

### 3.2 Arbogrenswaarden

Om te bepalen of concentraties gassen in containers mogelijk risico's met zich mee brengen, worden de meetresultaten doorgaans getoetst aan grenswaarden voor arbeidsomstandigheden. In Nederland waren dit tot 2007 de MAC-waarden. Deze zijn per 1 januari 2007 afgeschaft. Voor een aantal stoffen geldt sindsdien een wettelijke grenswaarde voor arbeidsomstandigheden. De wettelijke

grenswaarde is doorgaans gelijk aan de MAC-waarde die tot 1 januari 2007 van kracht was.

Tussen 2002 en 2009 zijn in Nederland de grenswaarden voor fosfine en formaldehyde aangescherpt; die van formaldehyde zelfs met een factor tien.

In dit rapport worden ook de resultaten van een Duits onderzoek besproken, waarin de meetresultaten zijn getoetst aan Duitse arbogrenswaarden. Deze grenswaarden verschillen voor een aantal stoffen van de Nederlandse grenswaarden.

Voor alle grenswaarden geldt dat doorgaans de grenswaarde voor de 8-ur-tijdgemiddelde concentratie wordt gebruikt, en niet de norm voor de 15-minuten gemiddelde concentratie.

In Bijlage 2 is voor de stoffen die in de vergelijking in dit rapport zijn meegenomen, een overzicht opgenomen van de arbogrenswaarden, die in de verschillende meetcampagnes zijn gebruikt.

### **3.3 Monstername en metingen**

Doorgaans wordt er bij metingen van gassen in containers eerst met veldmeetapparatuur gemeten. Dit zijn indicatieve metingen, met een relatief grote kans op vals-positieve en vals-negatieve resultaten. Vals-positief wil zeggen dat het veldmeetapparaat aangeeft dat de stof boven een bepaalde concentratie aanwezig is terwijl dat niet het geval is; vals-negatief betekent dat de veldmeetapparatuur niet aangeeft dat een stof boven een bepaalde concentratie aanwezig is terwijl dat wel het geval is. De kans op vals-positieve en vals-negatieve resultaten verschilt per stof en de gebruikte veldmeetapparatuur. Bepaalde veldmeetapparaten zijn geschikt voor één specifieke stof, andere voor een bepaald type stoffen. Doorgaans is een veldmeetmethode niet geschikt voor het meten van alle relevante stoffen.

Ten behoeve van een nauwkeurige bepaling van de concentratie gassen in een container, worden er doorgaans een of meerdere luchtmonsters genomen, die in een laboratorium worden geanalyseerd. De monstername- en analysemethode verschilt per soort stof. Zo dienen formaldehyde en andere aldehyden op een andere manier bemonsterd te worden dan andere vluchtige organische stoffen.

Een belangrijk aspect bij de uitgevoerde meetcampagnes is het feit of alleen de containers waarbij de veldmeting positief was, nader worden onderzocht met behulp van laboratoriumanalyse, of dat alle containers met behulp van laboratoriumanalyse worden onderzocht. In het eerste geval blijven de vals-negatieve veldmetingen namelijk buiten beeld, dat tot een onderschatting van de feitelijke situatie leidt.

### **3.4 Seizoen**

Met name voor stoffen die uit de producten uitdampen, geldt dat het seizoen waarin de metingen worden uitgevoerd, waarschijnlijk van invloed is op de resultaten. Verondersteld mag worden dat bij hoge temperaturen er meer uitdamping van vluchtige stoffen, zoals oplosmiddelen, uit de producten plaatsvindt dan bij lage temperaturen. Daarnaast zal de invoer van bepaalde producten mogelijk seizoensafhankelijk zijn, bijvoorbeeld die van kerstartikelen of bepaalde voedingsmiddelen.

## 4 Meta-analyse

In dit hoofdstuk is onderzocht in hoeverre de verschillen in gerapporteerde percentages containers met schadelijke gassen, verklaard kunnen worden door verschillen in onder meer selectie van containers, meetmethoden en onderzochte stoffen, en het onderscheid gegast en uitdampend.

Aan het eind van het hoofdstuk wordt een overzicht van de meetresultaten gegeven, waarbij de uitkomsten van de verschillende meetcampagnes indien mogelijk gecorrigeerd zijn voor de verschillen in de arbogrenswaarden waaraan is getoetst en de wijze waarin het onderscheid gegast / uitdampend is gemaakt.

### 4.1 Vergelijking percentages TegenGas 2009 en meetcampagne VROM-Inspectie/RIVM 2002

Onder andere in de motie Poppe/Boelhouwer van 22 april 2010, wordt een vergelijking gemaakt tussen de 21% gegaste containers, zoals genoemd in RIVM-rapporten uit 2003 en 2005, en de 2% gegaste containers die in de actie TegenGas 2009 is aangetroffen (Sdu, 2010). De 21% die in de RIVM-rapporten uit 2003 en 2005 wordt genoemd, heeft betrekking op de meetcampagne van de VROM-Inspectie en het RIVM uit 2002. Deze 21% heeft bovendien betrekking op het percentage containers waarin schadelijke stoffen zijn gemeten **boven de detectiegrens**, terwijl de 2% uit de actie TegenGas 2009, betrekking heeft op **actief gegaste** containers met concentraties schadelijke stoffen **boven de arbogrenswaarden** (Knol, 2003; Knol et al., 2005; VROM-Inspectie, 2010). Van de 21% in 2002, lag 5% boven de arbogrenswaarden, waarvan bovendien een gedeelte formaldehyde betrof.

Overige verklaringen voor deze en andere verschillen in gerapporteerde percentages staan in de volgende paragrafen.

### 4.2 Selectie van containers

De manier waarop de containers in de verschillende meetcampagnes zijn geselecteerd, verschilt. In twee meetcampagnes, te weten die in 2002 van de VROM-Inspectie en het RIVM, en die in 2006 in de haven van Hamburg, zijn de containers volgens de rapportages aselekt geselecteerd. Uit deze onderzoeken blijkt dat bij alle soorten ladingen containers met hoge concentraties schadelijke gassen voorkomen, doch vaker in containers met voedingsmiddelen, textiel en schoenen.

In de meetcampagnes van de VROM-Inspectie in de periode 2003-2006, zijn jaarlijks 200 à 300 containers door de VROM-Inspectie gecontroleerd (VROM-Inspectie, 2007). Hiervan zijn jaarlijks tussen de 46 en 84 luchtmonsters ter analyse aangeboden aan het RIVM (De Groot, 2007). Hoe binnen de 200 à 300 gecontroleerde containers de selectie heeft plaatsgevonden van de 46 à 84 containers waarvan een luchtmonster aan het RIVM is aangeboden, is niet duidelijk. De gerapporteerde percentages hebben betrekking op de 46 à 84 containers die in deze periode jaarlijks door het RIVM zijn geanalyseerd. De gerapporteerde percentages containers met stoffen boven de arbogrenswaarden liggen beduidend hoger dan in de overige meetcampagnes.

Bij de meetcampagne in 2007 en de actie TegenGas 2008/2009, zijn selectief containers gecontroleerd, gericht op containers met een grote kans op risicovolle concentraties schadelijke stoffen. Het resultaat hiervan zien we met name terug bij het VROM-onderzoek uit 2007. Hier heeft de gerichte controle van ruim twintig containers met cacaoboter, die bijna allemaal concentraties methylbromide boven de arbogrenswaarde bevatten, geleid tot een relatief hoog percentage containers met methylbromide boven de arbogrenswaarde, namelijk 6,6%. Zonder de containers met cacaoboter zou het percentage containers met methylbromide boven de arbogrenswaarde, geen 6,6 maar 0,7% bedragen. Indien de containers met cacaoboter buiten beschouwing worden gelaten, zien we geen duidelijk effect meer van de gerichte selectiemethode ten opzichte van de meetcampagnes uit 2002 en 2006 (Hamburg) waarin aselekt containers zijn geselecteerd.

De resultaten van de actie Tegengas 2008/2009, wijken niet sterk af van de resultaten van de meetcampagnes uit 2002, 2006 (Hamburg) en 2007, indien we bij deze laatste meetcampagne de containers met cacaoboter buiten beschouwing laten. Dit geldt overigens niet voor formaldehyde: de rapportage over TegenGas 2008/2009 geeft een laag percentage van 0,7% boven de arbogrenswaarde.

#### **4.3 Onderzoeksperiode / seizoen**

Wat betreft de gassingsmiddelen methylbromide, fosfine en chloorpicrine en 1,2-dichloorethaan, is er géén seizoensinvloed zichtbaar.

Voor de uitdampende stoffen waaronder formaldehyde en benzeen is dit mogelijk wel het geval. In het Duitse onderzoek, dat in de zomermaanden is uitgevoerd, zijn voor formaldehyde en benzeen hogere percentages gevonden dan in de overige meetcampagnes. Voor formaldehyde geldt echter dat dit mogelijk (mede) wordt veroorzaakt door het feit dat formaldehyde in de verschillende meetcampagnes niet op een eenduidige manier is gemeten. In de actie TegenGas 2008/2009, is in de eerste onderzoeksperiode (oktober t/m maart) een lager percentage (6,3%) containers aangetroffen met uitdampende stoffen boven de arbogrenswaarden, dan in de tweede onderzoeksperiode (april t/m september), namelijk 10,6% (VROM-Inspectie, 2009b, 2010). Mogelijk is dit verschil veroorzaakt doordat bij hogere buitentemperaturen, er meer uitdamping van vluchtige stoffen uit producten in containers plaatsvindt.

#### **4.4 Onderzochte stoffen**

De onderzochte stoffen verschillen per meetcampagne. Dit heeft effect op het percentage risicocontainers dat hiervan wordt afgeleid. Bij de meetcampagne in 2002, is alleen over methylbromide, fosfine, sulfurylfluoride en formaldehyde gerapporteerd. Chloorpicrine, 1,2-dichloorethaan, benzeen en toluen zijn niet onderzocht en/of gerapporteerd. Daarentegen is bij het bepalen van het percentage 'risicocontainers' in deze meetcampagne, in tegenstelling tot de andere meetcampagnes, ook het explosiegevaar en het zuurstof-, kooldioxide- en koolmonoxidegehalte meegenomen. Het percentage van 20% risicocontainers dat hiervan is afgeleid, kan daarom niet vergeleken worden met gerapporteerde percentages risicocontainers in andere meetcampagnes. Zonder deze laatst genoemde parameters en stoffen, bedroeg het percentage risicocontainers geen 20, maar 5%.

In de meetcampagne 2003-2006 is formaldehyde niet onderzocht.

## 4.5 Gebruikte meetmethoden

### 4.5.1 Formaldehyde

Met name voor formaldehyde geldt dat de gebruikte meetmethoden verschillen per meetcampagne. Dit is relevant, omdat een nauwkeurige bepaling van de concentratie formaldehyde een andere meetmethode vereist dan de overige stoffen.

In de meetcampagne in 2002 bleek uit de aanvullende laboratoriumanalyse, dat de gebruikte veldmeetapparatuur voor formaldehyde in 80% van de gevallen vals-positief, en in 13% van de metingen vals-negatief was (Knol, 2003).

Aanvullend op deze veldmetingen voor formaldehyde is in de meetcampagne in 2002, een aparte bemonstering- en laboratoriumanalyse voor formaldehyde gebruikt (bemonstering met behulp van DNPH<sup>1</sup>-cartridges, gevolgd door HPLC-UV<sup>2</sup>-analyse).

In het Duitse onderzoek is formaldehyde met SIFT-MS<sup>3</sup> gemeten. In deze meetcampagne ligt het percentage containers met formaldehyde-concentraties boven de arbogrenswaarden, hoger dan in de andere meetcampagnes (zeker indien aan de huidige Nederlandse arbogrenswaarde wordt getoetst).

In het onderzoek van de VROM-Inspectie in 2007 is formaldehyde alleen met veldmeetapparatuur gemeten. Bij de helft van de containers waarin met veldmeetapparatuur formaldehyde werd gemeten boven de arbogrenswaarde, is door de inspectie "besloten dat er geen twijfel over de veldmeting bestond". Hoe men tot dit oordeel is gekomen is niet duidelijk.

In TegenGas is formaldehyde alleen met veldmeetapparatuur gemeten. Dat er desondanks juist een zeer laag percentage (0,7%) containers met formaldehyde-concentraties boven de arbogrenswaarde is gemeten, komt volgens de VROM-Inspectie door het feit dat formaldehyde pas aan het eind van de meetcampagne structureel door de inspecties is gemeten.

De uiteenlopende resultaten voor formaldehyde zijn erg bepalend voor de gerapporteerde totale percentages containers met schadelijke gassen boven de arbogrenswaarden.

### 4.5.2 Overige stoffen

In de meetcampagne in 2002 is fosfine alleen gemeten met behulp van veldmeetapparatuur. In de rapportage zijn alleen positieve veldmetingen in combinatie met zichtbare resten verpakkingsmateriaal van fosfinevormende bestrijdingsmiddelen meegeteld.

Voor de overige stoffen geldt dat deze in alle gevallen met GC-MS zijn geanalyseerd.

## 4.6 Verschillen in gehanteerde arbogrenswaarden

De arbogrenswaarden waaraan de meetresultaten zijn getoetst, verschillen per meetcampagne. Dit heeft twee redenen. Ten eerste zijn in de afgelopen jaren in Nederland de arbogrenswaarden voor fosfine en met name voor formaldehyde aangescherpt. Ten tweede gelden er in Duitsland andere arbogrenswaarden. Voor een overzicht van de arbogrenswaarden waaraan in de verschillende meetcampagnes is getoetst wordt verwezen naar Bijlage 2.

<sup>1</sup> 2,4-Dinitrophenylhydrazine

<sup>2</sup> High-Pressure Liquid Chromatography with UV-Detector

<sup>3</sup> Selected Ion Flow Tube Mass Spectrometer

Dit verschil in arbogrenswaarden blijkt zeer relevant. Zo bedroeg het percentage containers met formaldehyde-concentraties boven de toenmalige MAC-waarde 1% in de RIVM-VI-meetcampagne in 2002. Indien aan de huidige, 10 maal strengere arbogrenswaarde wordt getoetst, bedraagt dit percentage containers circa 12,5%.

De Duitse arbogrenswaarden voor methylbromide, 1,2-dichloorethaan en formaldehyde, waarin in de Duitse meetcampagne is getoetst, zijn hoger (minder streng) dan de huidige Nederlandse arbogrenswaarden. Indien in de Duitse meetcampagne aan de huidige Nederlandse arbogrenswaarde wordt getoetst, dan zou het percentage containers met formaldehydeconcentraties boven de arbogrenswaarde geen 10,3% maar circa 20% bedragen.

#### **4.7 Onderscheid tussen gegast en uitdamping**

De wijze waarin de schadelijke gassen in containers worden beschouwd als ofwel afkomstig van gassingsmiddelen, ofwel afkomstig uit de containerlading (uitdamping), verschilt per meetcampagne. Zo zijn in de meetcampagne in 2002, nog alle containers met formaldehyde beschouwd als gegast.

Tegenwoordig gaat men ervan uit dat formaldehyde met name afkomstig is uit de productlading. Indien bij de meetresultaten uit 2002 containers met formaldehyde niet als gegast worden beschouwd, dan zijn niet 21%, maar 8% van de containers gegast, waarvan niet 5%, maar circa 4% boven de arbogrenswaarden.

Containers met concentraties methylbromide, fosfine en chloorpicrine boven de arbogrenswaarden, zijn in de meeste meetcampagnes beschouwd als actief gegast. In TegenGas 2008/2009, wordt echter minstens 35% van de containers (9 van de 26) waarin methylbromide, fosfine en chloorpicrine boven de arbogrenswaarden zijn gemeten, tot uitdamping gerekend. Zouden alle 26 containers met deze drie stoffen als gegast worden beschouwd, dan zou het percentage gegaste containers met concentraties gassingsmiddelen boven de arbogrenswaarden, geen 1,6 maar 2,5% bedragen (die paragraaf 4.8).

#### **4.8 Vergelijking meetresultaten per stof**

Tabel 1 bevat voor zover mogelijk een vergelijking van de meetresultaten van de verschillende meetcampagnes per stof. Hierbij zijn alle meetresultaten getoetst aan de dezelfde arbogrenswaarden (de huidige Nederlandse arbogrenswaarden, of indien niet beschikbaar, aan de meest recente MAC-waarden). Tevens is het onderscheid 'gassingsmiddel', 'gassingsmiddel of uitdamping' en 'uitdamping' bij alle meetcampagnes op dezelfde manier gemaakt, namelijk enkel op basis van de stof.

De meetcampagne 2003-2006 is in deze vergelijking buiten beschouwing gelaten, vanwege de onduidelijke wijze waarop de selectie van containers waarvan een luchtmonster is geanalyseerd heeft plaatsgevonden, en de mogelijk grote invloed hiervan op de percentages (zie paragraaf 4.2). Daarnaast zijn voor wat betreft 2007 de speciaal geselecteerde containers met cacao boter, die het beeld sterk vertekenen, buiten beschouwing gelaten.

De formaldehydemetingen uit 2007 en 2008/2009 zijn buiten beschouwing gelaten omdat er geen betrouwbare laboratoriumanalyses hebben plaatsgevonden.

Opgemerkt moet worden dat in containers soms meerdere stoffen boven de arbogrenswaarden voorkomen, vandaar dat de som van de percentages van de afzonderlijke stoffen niet overeenkomt met het totaal.



*Tabel 1 Percentages containers met stoffen boven huidige Nederlandse arbogrenswaarden, met eenduidige indeling tussen gassingsmiddel, gassingsmiddel of uitdamping, en uitdamping.*

		2002 (VI/RIVM)	2006 (Hamburg)	2007 (VI) <sup>1</sup>	2008/2009 (TegenGas)
Gassings- middelen	Methylbromide	2,3%	0,6%	0,7% <sup>1</sup>	1,3%
	Fosfine	≥ 2%	1,3%	0,6%	0,9%
	Chloorpicrine	n.g. <sup>2</sup>	1,3%	0,6%	0,2%
	Sulfurylfluoride	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Gassingsm. óf uitdamping	1,2-dichloorethaan	n.g. <sup>2</sup>	± 1,5%	2,5%	1,6%
	Formaldehyde	12,5%	± 20%	b.b. <sup>3</sup>	b.b. <sup>3</sup>
Uitdamping	Benzeen	n.g. <sup>2</sup>	6,2%	2,5%	2,1%
	Tolueen	n.g. <sup>2</sup>	n.g. <sup>2</sup>	0,3%	3,3%
Totaal gassingsmiddelen (methylbromide, fosfine, chloorpicrine)		≥ 4,3%	± 3%	± 1,8% <sup>1</sup>	2,5%
Totaal overige stoffen, excl. formaldehyde		n.t.b. <sup>4</sup>	± 7,5%	± 5,5%	± 7%
Totaal gassingsmiddelen + uitdamping, excl. formaldehyde		n.t.b. <sup>4</sup>	± 8-11%	± 7,5% <sup>1</sup>	± 9,5%

<sup>1</sup> exclusief containers met cacao boter.

<sup>2</sup> niet gemeten en/of gerapporteerd.

<sup>3</sup> buiten beschouwing gelaten omdat er geen betrouwbare laboratoriumanalyse heeft plaatsgevonden.

<sup>4</sup> niet te bepalen wegens ontbrekende stoffen.

Uit Tabel 1 blijkt dat de verschillen in percentages tussen de meetcampagnes beperkt zijn, indien rekening wordt gehouden met verschillen in arbogrenswaarden waarin is getoetst, de wijze waarin het onderscheid gegast versus uitdamping is gemaakt, meetmethoden, en de wijze waarop containers zijn geselecteerd.

## 5 Conclusies

### 1. Wat was in de afgelopen jaren het percentage containers dat gassen bevatte boven de grenswaarden voor arbeidsomstandigheden, uitgesplitst naar actief gegast en uitdampend?

De gerapporteerde percentages containers met schadelijke gassen boven de arbogrenswaarden, lopen in de verschillende meetcampagnes die er de laatste jaren zijn uitgevoerd, sterk uiteen. Deze uiteenlopende percentages blijken grotendeels te worden veroorzaakt door verschillen in:

- de wijze waarop de gecontroleerde containers zijn geselecteerd;
- de meetmethoden die zijn gebruikt voor formaldehyde;
- de arbogrenswaarden waaraan al dan niet is getoetst;
- de wijze waarop het onderscheid tussen gegast en uitdampend is gemaakt.

De gerapporteerde percentages zijn dan ook niet met elkaar te vergelijken, zonder rekening te houden met deze verschillen. Zo gaat de vergelijking die in de motie Poppe/Boelhouwer wordt gemaakt, tussen de 21% gegaste containers zoals genoemd in RIVM-rapporten uit 2003 en 2005, en de 2% gegaste containers die in de rapportage TegenGas 2008/2009 wordt genoemd, mank. De 21% heeft immers betrekking op containers waarin schadelijke stoffen zijn gemeten **boven de detectiegrens**, terwijl de 2% uit de actie TegenGas2008/2009, betrekking heeft op **actief gegaste** containers met concentraties schadelijke stoffen **boven de arbogrenswaarden**. Van de genoemde 21%, lag 5% boven de arbogrenswaarden.

Indien rekening wordt gehouden met bovengenoemde verschillen, zijn de verschillen tussen de meetcampagnes beperkt (zie bij punt 4 voor een bandbreedte van de percentages).

### 2. Welke selectiemethode werd toegepast voor de te meten containers?

De manier waarop de containers in de verschillende meetcampagnes zijn geselecteerd, verschilt. In twee meetcampagnes, te weten die in 2002 en die in 2006 in de haven van Hamburg, zijn de containers volgens de rapportages aselekt geselecteerd. Uit deze onderzoeken blijkt dat bij alle soorten ladingen containers met hoge concentraties schadelijke gassen voorkomen, doch vaker in containers met voedingsmiddelen, textiel en schoenen.

In de meetcampagnes van de VROM-Inspectie in de periode 2003-2006, zijn van de 200 à 300 containers die de VROM-Inspectie jaarlijks controleerde, jaarlijks tussen de 46 en 84 luchtmonsters ter analyse aangeboden aan het RIVM. Hoe binnen de 200 à 300 gecontroleerde containers de selectie heeft plaatsgevonden van de 46 à 84 containers waarvan een luchtmonster aan het RIVM is aangeboden, is niet duidelijk. De gerapporteerde percentages hebben betrekking op de 46 à 84 containers die in deze periode jaarlijks door het RIVM zijn geanalyseerd. De gerapporteerde percentages containers met stoffen boven de arbogrenswaarden liggen beduidend hoger dan in de overige meetcampagnes.

Bij de meetcampagne in 2007 en de actie TegenGas 2008/2009, zijn selectief containers gecontroleerd, gericht op containers met een grote kans op risicovolle concentraties schadelijke stoffen. Het effect hiervan zien we met name terug bij de meetcampagne in 2007. Hierbij zijn, na het aantreffen van een container met cacaoboter met erg hoge concentraties methylbromide, gericht twintig containers met cacaoboter gecontroleerd. Deze bleken vervolgens bijna allemaal concentraties methylbromide boven de arbogrenswaarde te bevatten. Dit heeft geleid tot een relatief hoog percentage containers met methylbromide boven de arbogrenswaarde, namelijk 6,6%. Zonder de containers met cacaoboter zou in deze meetcampagne het percentage containers met methylbromide boven de arbogrenswaarde, geen 6,6% maar 0,7% bedragen.

### **3. Op welke wijze is het onderscheid tussen gegast en uitdampend gemaakt, en is dat in de diverse jaren op dezelfde wijze gedaan?**

Het onderscheid tussen gegast en uitdampend is in de meetcampagnes verschillend gemaakt. Containers met concentraties methylbromide, fosfine en chloorpicrine boven de arbogrenswaarden zijn in de meeste meetcampagnes als gegast beschouwd. In TegenGas 2008/2009 is echter niet alleen naar de stof gekeken, maar ook naar onder meer de relatie tussen het aangetroffen gas en de lading, afgeplakte ventilatieopeningen en verpakkingen van bestrijdingsmiddelen in de container. Op basis hiervan is in TegenGas in 35% van de gevallen waarin er concentraties methylbromide, fosfine en chloorpicrine boven de arbogrenswaarden zijn gemeten, de container toch tot uitdamping gerekend.

Formaldehyde is in de meetcampagne in 2002 nog in alle gevallen als gassingsmiddel beschouwd, maar in de Duitse meetcampagne en TegenGas geheel of grotendeels als uitdamping.

1,2-Dichloorethaan is in de meetcampagne 2003-2006 tot de gassingsmiddelen gerekend, maar in TegenGas geheel of grotendeels tot uitdamping. In het Duitse onderzoek wordt 1,2-dichloorethaan niet expliciet ingedeeld als gassingsmiddel of uitdamping.

Benzeen en toluen worden, indien gemeten, in alle meetcampagnes tot uitdamping gerekend.

### **4. Is het mogelijk om een schatting te maken van de huidige percentages containers dat schadelijke gassen bevat boven grenswaarden voor arbeidsomstandigheden?**

Geconcludeerd kan worden dat in de afgelopen jaren circa 1,5 tot 5% van de containers de gassingsmiddelen methylbromide, fosfine en chloorpicrine in concentraties boven de arbogrenswaarden bevatte. Hierbij zijn in verband met de vergelijkbaarheid van de verschillende meetcampagnes, deze stoffen eenduidig als gassingsmiddel aangeduid. Volgens de rapportage over TegenGas 2008/2009 gaat het in circa eenderde van de gevallen waarin deze stoffen in concentraties boven de arbogrenswaarden zijn aangetroffen, echter niet om actief gegaste containers.

Daarnaast bevatte in de afgelopen jaren circa 5 tot 8% van de containers de stoffen 1,2-dichloorethaan, benzeen en toluen in concentraties boven de arbogrenswaarden. Voor formaldehyde is vanwege onvoldoende betrouwbare

metingen en uiteenlopende resultaten, geen nauwkeurige schatting te geven. Mogelijk ligt het percentage containers met formaldehydeconcentraties boven de Nederlandse arbogrenswaarde in de orde van 10 – 20%, zo valt op te maken uit de meetcampagne uit 2002 en de Duitse meetcampagne uit 2006.

Indien we formaldehyde buiten beschouwing laten, dan blijkt dat de afgelopen jaren in totaal circa 7 tot 11% van de containers schadelijke gassen in concentraties boven arbogrenswaarden bevatte. Inclusief formaldehyde ligt dit percentage mogelijk een factor twee of meer hoger.

*Tabel 2 Percentages containers met concentraties schadelijke gassen boven arbogrenswaardes, in 2002-2009\*.*

Gassingsmiddel (methylbromide, fosfine, chloorpicrine)		± 1,5 – 5%
Gassingsmiddel óf uitdampend	1,2-dichloorethaan	± 2%
	formaldehyde	?
Uitdampend (benzeen, toluen)		± 3 – 6%
Totaal exclusief formaldehyde		± 7 – 11%

\* Voor formaldehyde is vanwege onvoldoende betrouwbare metingen en uiteenlopende resultaten, geen nauwkeurige schatting te geven. De overige percentages zijn bepaald door de meetresultaten te toetsen aan de huidige Nederlandse arbogrenswaarden. Tevens is op eenduidige wijze onderscheid gemaakt tussen gestapt en uitdampend, namelijk enkel op basis van de stof. Daarnaast is de meetcampagne 2003-2006 buiten beschouwing gelaten, vanwege de onduidelijke wijze waarop de selectie van containers waarvan een luchtmonster is geanalyseerd heeft plaatsgevonden, en de mogelijk grote invloed hiervan op de percentages. Ook de speciaal geselecteerde containers met cacao boter in de meetcampagne van 2007 zijn vanwege het sterk vertekende beeld buiten beschouwing gelaten.

## Referenties

- Baur, X., T. Ollesch, B. Poschadel, L.T. Budnik, S. Finger, G. Matz (2007). [Begasungsmittelrückstände und toxische Industriechemikalien in Import-Containern](#). Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Hamburg.
- Baur, X., B. Poschadel, L.T. Budnik (2009). [High frequency of fumigants and other toxic gases in imported freight containers - an underestimated occupational and community health risk](#). In: Occup Environ Med 2010 67: 207-212. Originally published online October 26, 2009.
- Groot, G.M. de (2007). [Trendanalyse schadelijke gassen in containers. RIVM rapport 609321001](#). RIVM, Bilthoven.
- Knol-de Vos, T. (2003). [Gasmetingen in importcontainers. Briefrapport 729/02 IEM. RIVM rapport 609021024](#). RIVM, Bilthoven.
- Knol, T., M.H. Broekman, E.M. van Putten, J.W. Uiterwijk, M.R. Ramlal, H.J.T. Bloemen (2005). [Nalevering van bestrijdingsmiddelen uit containergoederen. RIVM rapport 609021032/2005](#). RIVM, Bilthoven.
- Overheid.nl (2010). [Handelingen Tweede Kamer der Staten Generaal. Handhaving en gegaste containers. 8 april 2010. TK 74 74-6341](#).
- Sdu (2008). [Handhaving milieuwetgeving. Motie van de leden Poppe en Boelhouwer. Voorgesteld 1 juli 2008. Tweede Kamer, vergaderjaar 2007-2008, 22 343, nr. 196](#). Sdu Uitgeverij. Den Haag.
- Sdu (2010). [Handhaving milieuwetgeving. Motie van de leden Poppe en Boelhouwer. Voorgesteld 8 april 2010. Tweede Kamer, vergaderjaar 2007-2008, 22 343, nr. 196](#). Sdu Uitgeverij. Den Haag.
- SER (2010). Databank Grenswaarden Stoffen op de Werkplek (GSW). <http://www.ser.nl/nl/taken/adviserende/grenswaarden.aspx>. Geraadpleegd 1 december 2010.
- VROM, Ministerie van (2010). [Brief aan de Tweede Kamer. Reactie op motie Poppe/Boelhouwer inzake gegaste containers. 16 april 2010. Kenmerk RB/2010011543](#). Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM-Inspectie (2007). [Steekproef schadelijke gassen in containers. Resultaten van de extra controles en metingen aan containers geladen met consumentengoederen. Artikelcode 8041](#). VROM-Inspectie, Den Haag.
- VROM-Inspectie (2009a). Schriftelijke informatie.
- VROM-Inspectie (2009b). [Uitvoering motie Poppe/Boelhouwer containers met gevaarlijke gassen. Tussenrapportage van de samenwerkende inspecties. 13 mei 2009](#). VROM-Inspectie, Den Haag.
- VROM-Inspectie (2010). [Uitvoering motie Poppe/Boelhouwer containers met gevaarlijke gassen. Rapportage van de samenwerkende inspecties. 20 januari 2010. Publicatienummer 9318](#). VROM-Inspectie, Den Haag.

## Bijlage 1 Uitgevoerde meetcampagnes

In deze bijlage zijn van de verschillende meetcampagnes de volgende gegevens op een rij gezet:

- de uitvoerende instanties;
- het doel van de meetcampagne;
- de selectiemethode van containers;
- de onderzoeksperiode en het seizoen waarin de meetcampagne heeft plaatsgevonden;
- de gebruikte meetmethoden;
- de stoffen die zijn gemeten en gerapporteerd;
- de wijze waarin er onderscheid is gemaakt tussen gegast en uitdampend;
- de grenswaarden waaraan is getoetst, en
- de belangrijkste resultaten.

### 1. **Onderzoek VROM-Inspectie en RIVM 2002/2003**

#### **Uitvoerende instanties**

Dit onderzoek is uitgevoerd door de VROM-Inspectie in samenwerking met het RIVM. De analyses zijn op het RIVM uitgevoerd.

#### **Doel**

Het doel van deze meetcampagne was inzicht te verkrijgen in het aantal containers dat in de haven van Rotterdam wordt ingevoerd en nog gasvormige bestrijdingsmiddelen bevat. Daarnaast was het doel van de meetcampagne om een risicoprofiel op te stellen, op grond van herkomst en lading.

#### **Selectie containers**

In totaal zijn 303 containers onderzocht op concentraties schadelijke stoffen. De containers zijn aselekt gekozen in drie terminals in de haven van Rotterdam.

#### **Seizoen**

De meetcampagne had plaats in de periode april t/m juni 2002 (voorjaar / zomer).

#### **Meetmethoden**

De containers zijn eerst gemeten met diverse veldmeetapparatuur (detectiebuisjes, elektrochemische cellen, formaldehydesensor, CMS (chip-meetsysteem) en katalytische cel. Vervolgens zijn voor een nauwkeurige bepaling van de concentraties stoffen twee soorten monsters genomen: een Tedlar-bag voor methylbromide, sulfurylfluoride en overige organische verbindingen, en een DNPH-cartridge voor de bepaling van de formaldehydeconcentraties. De Tedlar-bags zijn met behulp van GC-MS geanalyseerd; de DNPH-cartridges door middel van HPLC met UV-detectie. Fosfine is alleen met behulp van veldmeetapparatuur gemeten, waarbij een positief resultaat alleen in combinatie met het aantreffen van fosfine-verpakkingsresten als een bevestigde veldmeting is beschouwd.

### **Stoffen**

De in dit kader relevante stoffen waarover in dit onderzoek is gerapporteerd, betreffen methylbromide, fosfine, formaldehyde en sulfurylfluoride. Volgens de rapportage is er tevens gescreend op andere verbindingen die mogelijk als bestrijdingsmiddel zouden kunnen zijn gebruikt.

### **Onderscheid tussen gegast en uitdamping**

De vier gerapporteerde stoffen zijn alle vier, dus ook formaldehyde, aangemerkt als een bestrijdingsmiddel.

### **Grenswaarden**

Er is getoetst aan de toenmalige Nederlandse MAC-waarden. Voor fosfine en formaldehyde lagen de arbogrenswaarden (0,3 resp. 1,2 ppm) destijds hoger dan de huidige Nederlandse grenswaarden (0,1 resp 0,12 ppm).

### **Belangrijkste resultaten**

In 21% van de containers is methylbromide, fosfine of formaldehyde *boven de detectiegrens* aangetoond. In 5% van de containers ging het om concentraties *boven de toenmalige arbogrenswaarden*. Formaldehyde is in deze meetcampagne in alle gevallen als een gassingsmiddel beschouwd. (Zie verder Tabel 3).

## **2. Metingen VROM-Inspectie 2003-2006**

### **Uitvoerende instanties**

De controles zijn uitgevoerd door de VROM-Inspectie in samenwerking met de Douane en de KLPD. De monsternamen zijn uitgevoerd door de VROM-Inspectie; de analyses door het RIVM.

### **Doel**

De jaarlijkse controles van de VROM-Inspectie vonden plaats binnen de eerstelijns toezichtstaak van de VROM-Inspectie op het gebied van de Wet milieugevaarlijke stoffen.

### **Selectie containers**

Volgens de VROM-Inspectie zijn in de periode 2003 en 2006 jaarlijks op regelmatige basis zo'n 200 à 300 containers gecontroleerd op schadelijke gassen (VROM-Inspectie, 2007). Van deze containers zijn in deze periode jaarlijks tussen de 46 en 84 luchtmonsters ter analyse aangeboden aan het RIVM (De Groot, 2007).

Het betrof doorgaans containers die door de Douane voor andere doeleinden werden aangehouden. Volgens de VROM-Inspectie vond er verder geen gerichte selectie van containers plaats, en is de selectiemethode in de jaren 2003-2006 niet gewijzigd. Hoe binnen de 200 à 300 containers de selectie heeft plaatsgevonden van de 46 à 84 containers waarvan een luchtmonster ter analyse aan het RIVM is aangeboden, is niet duidelijk. De gerapporteerde percentages hebben betrekking op de 46 à 84 containers die in deze periode jaarlijks door het RIVM zijn geanalyseerd. Zoals in de rapportage over deze metingen staat gelden de cijfers uit dit onderzoek niet voor de gehele 'containersituatie'.

### **Seizoen**

De metingen hebben jaarlijks plaatsgevonden vanaf de maanden januari-maart tot en met november-december.

### **Meetmethoden**

Eerst is met indicatieve veldmeetapparatuur gekeken of een container hoge concentraties schadelijke gassen bevat. Tevens is er voor een nauwkeurige bepaling van de concentratie schadelijke stoffen een luchtmonster (Tedlar-bag) genomen, die middels GC-MS is geanalyseerd door het RIVM. (Zoals eerder geconstateerd, is echter niet van alle 200 à 300 containers een luchtmonster ter analyse aan het RIVM aangeboden.)

### **Stoffen**

Met veldapparatuur is er gescreend op methylbromide, fosfine, sulfurylfluoride, formaldehyde, ammoniak, kooldioxide, koolmonoxide, zwavelwaterstof, blauwzuur, zuurstofgehalte en explosieve dampen. In de luchtmonsters is met behulp van laboratoriumanalyse (GC-MS) de concentratie bepaald van de vijf (mogelijke) gassingsmiddelen methylbromide, fosfine, chloorpicrine, 1,2-dichloorethaan en sulfurylfluoride. Daarnaast is tevens met GC-MS-analyse de concentratie van circa 40 overige vluchtige organische stoffen, waaronder benzeen en toluen, bepaald. Er heeft géén laboratoriumanalyse op formaldehyde plaatsgevonden.

### **Onderscheid tussen gassingsmiddel en uitdamping**

In de rapportage zijn methylbromide, fosfine, chloorpicrine, sulfurylfluoride en 1,2-dichloorethaan als gassingsmiddelen beschouwd. De overige vluchtige organische stoffen, waaronder benzeen en toluen, zijn als uitdampende stoffen beschouwd.

### **Grenswaarden**

Er is getoetst aan de toenmalige MAC-waarden. Deze waarden zijn sindsdien niet aangescherpt.

### **Belangrijkste resultaten**

De percentages waarin bestrijdingsmiddelen of andere schadelijke gassen in concentraties boven de MAC-waarde werden aangetroffen, liggen beduidend hoger dan bij de overige onderzoeken. In de aangeleverde monsters werden met name 1,2-dichloorethaan, benzeen en toluen steeds vaker in concentraties boven de voormalige MAC-waarde aangetroffen.

## **3. Onderzoek in de haven van Hamburg, 2006**

### **Uitvoerende instanties**

Dit onderzoek is uitgevoerd door het *Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin* uit Hamburg in samenwerking met het *Institut für Messtechnik* van de technische Universiteit Hamburg-Harburg en het *Oberfinanzdirektion Hamburg* (Baur et al., 2007).

### **Doel**

Het doel van dit onderzoek was het uitvoeren van een groot en representatief meetonderzoek van schadelijke gassingsmiddelen en industriechemicaliën in importcontainers, om de potentiële gezondheidsrisico's in te kunnen schatten. Daarnaast wilde men ontwikkelde monsternametechnieken en meetapparatuur testen.



### **Selectie containers**

In de haven van Hamburg zijn ruim tweeduizend aselekt gekozen containers onderzocht op schadelijke gassen. Deze containers werden op dat moment bij de Douane aangehouden en vormden volgens de rapportage een representatieve steekproef van de importcontainers in de haven.

### **Seizoen**

De metingen zijn uitgevoerd in de zomer (juli – september) van 2006.

### **Meetmethoden**

Alle ruim tweeduizend containers zijn met een mobiel meetapparaat (GDA II<sup>1</sup>) gescreend op gevaarlijke stoffen. Dit apparaat is geschikt voor detectie van een groot aantal stoffen, echter niet voor identificatie. In enkele gevallen is er aanvullend ook met meetbuisjes gescreend.

Daarnaast zijn van alle containers luchtmonsters genomen, die bijna allemaal zijn geanalyseerd met behulp van een SIFT-MS<sup>2</sup>. Elk monster dat een positief resultaat gaf op de GDA II of SIFT-MS, en elk vijfde monster met een negatief resultaat, is met behulp van een mobiele TD-GC-MS geanalyseerd. In het geval een gas werd aangetoond met de mobiele TD-GC-MS, is het luchtmonster tevens met een TD-GC-MS op het laboratorium geanalyseerd.

Uiteindelijk zijn methylbromide, chloorpicrine, sulfurylfluoride, 1,2-dichloorethaan, benzeen en koolstofdissulfide met behulp van TD-GC-MS bepaald, en fosfine, formaldehyde, ethyleenoxide en waterstofcyanide (blauwzuur) met behulp van SIFT-MS, waarvan fosfine in combinatie met de de GDA II.

### **Stoffen**

Er is op alle bekende gassingsmiddelen geanalyseerd, evenals op een breed scala vluchtige organische stoffen (zie Tabel 3).

### **Onderscheid tussen gassingsmiddel en uitdamping**

Methylbromide, fosfine, chloorpicrine, waterstofcyanide, 1,2-dichloorethaan, koolstofdissulfide en carbonylsulfide zijn als begassingsmiddelen beschouwd. Benzeen, formaldehyde hoofdzakelijk, en diverse andere gechlorideerde koolwaterstoffen zijn als toxische industriechemicaliën aangemerkt.

### **Grenswaarden**

Er is getoetst aan de Duitse grenswaarden (zie Bijlage 2).

### **Belangrijkste resultaten**

In 17,4% (367) van de 2.111 onderzochte containers zijn schadelijke stoffen boven (Duitse) arbeidskundige grenswaarden gemeten. Bij 10,3% (218) van de containers betrof het een overschrijding van de grenswaarde voor formaldehyde.

Opgemerkt moet worden dat Baur et al. (2009) in een artikel over dit onderzoek in het wetenschappelijk tijdschrift Occupational and Environmental Medicine (OEM), met name voor methylbromide en benzeen, sterk afwijkende getallen hanteert dan in zijn eerste rapportage over dit onderzoek (Baur et al., 2007). Aangezien er meestal gerefereerd wordt aan Baur et al., 2007, zijn we in dit rapport uitgegaan van de getallen uit de eerste rapportage uit 2007 over dit onderzoek. (Zie verder Tabel 3).

<sup>1</sup> 'Gefahrstoff-Detektoren-Array' (GDA II, Airsense)

<sup>2</sup> Selected Ion Flow Tube Mass Spectrometer (SIFT-MS, Voice 100).

## 4. Meetcampagne VROM-Inspectie 2007

### **Uitvoerende instanties**

Deze meetcampagne is gecoördineerd door de VROM-Inspectie, waarbij is samengewerkt met de Douane en de VWA. Monsternamen en analyses zijn uitgevoerd door meerdere bedrijven en instanties. In de haven van Amsterdam zijn de veldmetingen en monsternamen uitgevoerd door de KLPD. De analyses zijn uitgevoerd door een commercieel laboratorium (Inspectorate Netherlands), RIVM en Hamburg Port Health Centre.

### **Doel**

De meetcampagne is uitgevoerd naar aanleiding van een toezegging van de voormalig minister van VROM aan de Tweede Kamer, om bovenop de al geplande jaarlijkse controle, circa 300 extra controles aan geïmporteerde containers uit te voeren. Deze extra controles waren *"gericht op een aantal specifieke goederenstromen uit Zuidoost Azië, waarvan werd ingeschat dat ze potentieel de grootste risico's voor de consument zouden opleveren"* (VROM-Inspectie, 2007).

### **Selectie containers**

Met het oog op bovenstaand doel heeft de VROM-Inspectie in samenwerking met de Douane en de VWA gericht 329 containers gecontroleerd, in zowel de haven van Rotterdam als die van Amsterdam. Het betrof met name containers met kleding, schoeisel, matrassen, speelgoed, voedsel en tabak.

Naar aanleiding van het aantreffen van een container met cacaoboter met erg hoge concentraties methylbromide, zijn op verzoek van de VWA gericht twintig extra containers met cacaoboter in de haven van Amsterdam gecontroleerd, die op twee na allemaal concentraties methylbromide boven de arbogrenswaarde bevatten.

Van 316 containers is daadwerkelijk een luchtmonster in een laboratorium geanalyseerd.

### **Seizoen**

De metingen zijn uitgevoerd in de periode oktober – december 2007 (najaar – winter).

### **Meetmethode**

De containers zijn eerst gecontroleerd met veldmeetapparatuur, en vervolgens is een luchtmonster genomen ten behoeve van laboratoriumanalyse.

Formaldehyde is alleen met behulp van veldmeetapparatuur geanalyseerd, omdat de monsternamen voor formaldehyde "een specifieke techniek vereist die tijdrovend is".

### **Stoffen**

De monsters zijn op de gebruikelijke gassingsmiddelen en vluchtige organische stoffen geanalyseerd (zie Tabel 3).

### **Onderscheid tussen gegast en uitdamping**

Er is in de rapportage géén expliciet onderscheid gemaakt tussen gegaste containers en containers met uitdampende producten.

### **Grenswaarden**

Er is getoetst aan de huidige Nederlandse grenswaarden voor arbeidsomstandigheden of, indien niet beschikbaar, aan de voormalige MAC-waarde.

### **Belangrijkste resultaten**

In 16% van de ruim 300 containers zijn één of meer stoffen boven de arbogrenswaarden gemeten. Bij de containers met methylobromide boven de arbogrenswaarde, ging het in 90% om gericht geselecteerde containers met cacaoboter. (Zie verder Tabel 3).

## **5. TegenGas 2008/2009 (Uitvoering motie Poppe/Boelhouwer)**

### **Uitvoerende instanties**

Deze meetcampagne is uitgevoerd door de VROM-Inspectie, de IVW en de Douane, waarbij ook de Arbeidsinspectie en de VWA zijn betrokken. De veldmeting en monsternamen is uitgevoerd door zowel de VROM-Inspectie als de bedrijven Matrans en Kramer. De luchtmonsters zijn geanalyseerd door een commercieel laboratorium (Inspectorate Netherlands) (VROM-Inspectie, 2009a).

### **Doel**

Deze controle betreft de uitvoering van de motie Poppe/Boelhouwer: de gerichte controle van minimaal duizend containers per jaar op gassing met bestrijdingsmiddelen door samenwerkende inspecties. Het doel van de motie was om een *"schokgolf richting exporteurs van containers te veroorzaken, met doel toepassing van giftige stoffen te stoppen"*.

### **Selectie containers**

Er zijn 1.053 containers geselecteerd, waarvan 256 door de VROM-Inspectie, 735 door de Douane en 62 door de Inspectie Verkeer en Waterstaat (VROM, 2010). De containers van de VROM-Inspectie en de Douane voldeden aan het gasprofiel, de containers van de IVW aan het gevaarlijke-stoffenprofiel.

### **Seizoen**

De metingen zijn over een heel jaar uitgevoerd (periode oktober 2008 – oktober 2009).

### **Meetmethode**

Containers zijn eerst (indicatief) gecontroleerd met veldmeetapparatuur, en vervolgens is een luchtmonster (Tedlar-bag) in een laboratorium geanalyseerd. Formaldehyde is volgens het Plan van Aanpak alleen met veldmeetapparatuur gemeten.

### **Stoffen**

Er is gerapporteerd over de bekende gassingsmiddelen en vluchtige organische stoffen (zie Tabel 3).

### **Onderscheid tussen gegast en uitdamping**

Voor het onderscheid 'actief gegast' of 'uitdamping' is behalve naar de stof, ook gekeken of er sprake is van een relatie tussen het aangetroffen gas en de lading in de container en of er zichtbare aanwijzingen zijn, zoals afgeplakte ventilatieopeningen, informatie op de ladingdocumenten, een gassingsverklaring en verpakkingen van bestrijdingsmiddelen in de container. Anders dan bij de

andere meetcampagnes is hierbij minstens 35% van de containers (9 van de 26) waarin methylbromide, fosfine of chloorpicrine boven de arbogrenswaarden is gemeten, tot uitdamping gerekend. In de andere meetcampagnes zijn containers met hoge concentraties van deze stoffen impliciet of expliciet als gegaste containers beschouwd. Uiteindelijk is op basis van de hierbovenstaande aspecten door de inspecties bepaald, dat 17 van de 106 containers met concentraties schadelijke stoffen boven de grenswaarde, actief waren gegast.

### **Grenswaarden**

Er is getoetst aan de huidige Nederlandse grenswaarden voor arbeidsomstandigheden. Indien niet beschikbaar zijn de voormalige MAC-waarden gebruikt.

### **Belangrijkste resultaten**

In 10% van de containers zijn concentraties schadelijke gassen boven de arbogrenswaarden gemeten. 1,6% van deze containers is als actief gegast beschouwd. (Zie verder Tabel 3).

Tabel 3 Overzicht meetcampagnes 2002-2009, en gerapporteerde resultaten. N.B. De gerapporteerde percentages zijn niet zondermeer vergelijkbaar!

Meetcampagne	2002 VROM-Inspectie / RIVM	2003-2006 VROM-Inspectie	2006 Hamburg, Institut für Arbeitsmedizin	2007 VROM-Inspectie	2008-2009 TegenGas (Uitvoering motie Poppe- Boelhouwer I)
Rapportage	Knol, 2003	Trendanalyse, De Groot, 2007	Baur et al., 2007	VROM-Inspectie, 2007	VROM-Inspectie, 2010
Aantal containers	303	200-300 p/jr, waarv. 46 à 84 door RIVM geanalyseerd	2.111	329, w.v. 316 geanalyseerd	1.053
Haven(s)	Rotterdam	Rotterdam, Amsterdam	Hamburg	Rotterdam, Amsterdam	Rotterdam
Selectie	Aselect, bij 3 terminals	?, onder aangehouden containers Douane	Aselect, onder aangehouden containers Douane	Select en gericht op bepaalde productgroepen	Select, grotendeels o.b.v. gasprofiel
Periode	April - juni 2002	Voorjaar-winter 2003-2006	Juli - sept. 2006	Okt. - dec. 2007	Okt. 2008 - okt. 2009
Gerapport.stoffen <sup>1</sup>	1,2,4,6	1,2,3,4,5,7,8,9,14	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13	1,2,3,5,6,7,8,9,10	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
Meetmethode <sup>2</sup>	1,4: veldmeetapp.+GC-MS 2:veldm.app.+visuele insp. 6:veldm+DNPH,HPLC-UV	Alle stoffen:veldmeetapp. +GC-MS	1,3,4,7: GDA+GC-MS. 2,6, 11,12: GDA+SIFT-MS+GC- MS. 5,10,13: GDA+GC-MS	Veldmeetapp. + GC-MS Formald.: veldm. + beoordeling	Veldmeetapp.+ GC-MS Formald.: Veldmeetapp.
Onderscheid gegast / uitdampend	Gegast: 1,2,4,6 Uitdamping: -	Gegast: 1,2,3,4,5 Uitdamping: 7,8,9,14	Gegast: 1,2,3,4. Gegast óf uitd.: 5,6,10,11,12,13. M.n. uitdamp.: 6. Uitd.: 7	Geen onderscheid.	O.b.v. stof en visuele inspectie. Minstens 35% van 1+2+3: uitdamping.
<b>GERAPPORTEERDE percentages containers met concentraties stoffen boven (op dat moment vigerende) arbogrenswaarden.</b>					
<b>N.B.: Onderstaande percentages zijn niet zondermeer met elkaar te vergelijken!!</b>					
Methylbromide	2,3%	7% - 20%	0,4% <sup>3</sup>	6,6%	1,3%
Fosfine	2,0% <sup>4,5</sup>	0% - 8%	1,3%	0,6%	0,9%
Chloorpicrine	n.o./n.g. <sup>6</sup>	0% - 6%	1,3%	0,6%	0,2%
Sulfurylfluoride	0,0%	0%	0,0%	0,0%	0,0%
1,2-dichloorethaan	n.g.	0% - 9%	0,6% <sup>3</sup>	2,5%	1,6%
Formaldehyde	1,0% <sup>5</sup>	n.o.	10,3% <sup>3</sup>	3,8% <sup>7</sup>	0,7% <sup>8</sup>
Benzeen	n.g.	0% - 15%	6,2%	2,5%	2,1%
Tolueen	n.g.	0% - 9%	n.g.	0,3%	3,3%
Gegast > g.w.	5% <sup>9</sup>	7% - 24% <sup>9</sup>	n.g.	n.g.	1,6% <sup>9</sup>
Uitdamping > g.w.	n.g.	8% - 30% <sup>9</sup>	n.g.	n.g.	8,5% <sup>9</sup>
Totaal > g.w.	n.g.	15 - 43%	17,4%	16,1%	10,1%

<sup>1</sup> 1= methylbromide; 2= fosfine; 3= chloorpicrine; 4= sulfurylfluoride; 5= 1,2-dichloorethaan; 6= formaldehyde; 7= benzeen; 8= tolueen; 9= dichloormethaan; 10= kooldisulfide; 11= ethyleenoxide; 12= waterstofcyanide; 13=carbonylsulfide (COS); 14= vluchtige organische stoffen.

<sup>2</sup> GC-MS: gaschromatograaf-massaspectrometer; GDA: Gefahrstoff-Detektoren-Array (GDA II, Airsense); SIFT-MS: Selected Ion Flow Tube Mass Spectrometer (SIFT-MS, Voice 100).

<sup>3</sup> Duitse arbogrenswaarde wijkt af van Nederlandse arbogrenswaarde.

<sup>4</sup> Op basis van veldmeting en visuele inspectie (aantreffen verpakkingsmateriaal gassingsmiddel).

<sup>5</sup> Getoetst aan oude MAC-waarde (fosfine: 0,3 ppm; formaldehyde 1 ppm)

<sup>6</sup> n.g. = niet gerapporteerd; n.o. = niet onderzocht.

<sup>7</sup> Op basis van veldmeetapparatuur en beoordeling inspectie.

<sup>8</sup> Geen voor formaldehyde geschikte bemonsteringsmethode.

<sup>9</sup> Let op: zie boven voor wijze waarop onderscheid tussen gegast en uitdampend is gemaakt.

## Bijlage 2 Arbogrenswaarden

Tabel 4 Grenswaarden voor arbeidsomstandigheden in Nederland en Duitsland, van toepassing op 8-uur-gemiddelde concentraties. Voormalige arbogrenswaarden waaraan in meetcampagnes is getoetst zijn ook vermeld. (Bronnen: SER, 2010; Baur et al., 2007)

Stof (synoniem)	Nederland					Duitsland		
	Huidige wettelijke grenswaarde voor arbeids- omstandigheden		Voormalige MAC-waarde			Grenswaarde voor arbeidsomstandigheden		
	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	Geldig tot	mg/m <sup>3</sup>	ppm	Soort grenswaarde
Methylbromide (broommethaan)	-	-	1	0,25	1-1-2007	2	0,5	TRGS 512
Fosfine (fosforwaterstof)	0,14	0,1	0,4	0,3	1-7-2005	0,14	0,1	MAK, TRGS 900
			0,14	0,1	1-1-2007			
Chloorpicrine (trichloornitromethaan)	-	-	0,7	0,1	1-1-2007	0,7	0,1	MAK, TRGS 900
Sulfurylfluoride (sulfuryldifluoride)	-	-	10	2,5	1-1-2007	10	2,5	MAK, TRGS 900
1,2-Dichloorethaan (ethyleendichloride)	7	1,7	7	1,7	1-1-2007	20	5	voorm. TRK
Formaldehyde	0,15	0,12	1,5	1,2	1-1-2007	0,37	0,3	MAK, TRGS 900
Benzeen	3,25	1	3,25	1	1-1-2007	3,25	1	voorm. TRK
Tolueen	150	40	150	40	1-1-2007	190	50	MAK, TRGS 900