

*Omvang, aard en ernst van incidenten met  
blootstelling van werknemers aan schadelijke  
gassen uit (gegaste) containers*

*E.J. Scholtens  
A.G. van Velzen  
I. de Vries*



**UMC Utrecht**

Contactgegevens:

Lies Scholtens  
Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum  
Divisie Vitale Functies  
Universitair Medisch Centrum Utrecht  
Huispostnummer B.00.118  
Postbus 85500  
3508 GA Utrecht

Tel: 088-7557051  
[l.scholtens-2@umcutrecht.nl](mailto:l.scholtens-2@umcutrecht.nl)  
[www.umcutrecht.nl/nvic](http://www.umcutrecht.nl/nvic)  
[www.vergiftigingen.info](http://www.vergiftigingen.info)

Dit onderzoek werd verricht in het kader van project 'Informatie Intoxicaties en Calamiteitengeneeskunde'

© UMC Utrecht 2014

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMC Utrecht), Oorzaak, aard en ernst van incidenten met blootstelling van werknemers aan schadelijke gassen uit (gegaste) containers, Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, NVIC Rapport 10/2014'.

# Samenvatting

In de afgelopen 10 jaar is in Nederland door zowel overheid, transportbrancheorganisaties, als media toenemend aandacht besteed aan de gezondheidsrisico's van gegaste containers. Zeecontainers worden gegast om mondiale verspreiding van ongedierte - een gevolg van toenemend internationaal goederenverkeer - tegen te gaan. In de afgelopen decennia hebben metingen van gegaste containers laten zien dat, bij aankomst in Nederland, nog gassen en/of dampen in zeecontainers aanwezig kunnen zijn. Deze situatie veroorzaakte voor werknemers, die zeecontainers openen en/of lossen, een risico op blootstelling aan deze toxische stoffen. Enerzijds zijn dit fumigantia, zoals methylbromide, fosfine, formaldehyde, chloorpicrine en 1,2-dichloorethaan. En anderzijds gasvormige stoffen, zoals benzeen, toluen, xyleen, chloormethanen en formaldehyde, die door uitdamping uit lading en verpakkingsmateriaal in de container vrijkomen. Eenmalige blootstelling aan schadelijke concentraties van deze toxische gassen en dampen kunnen ernstige acute gezondheidsklachten veroorzaken zoals effecten op het centrale zenuwstelsel, hart en bloedsomloop.

De meetgegevens over het voorkomen van toxische gassen en dampen in zeecontainers veroorzaakte met name in 2008 en 2009 veel maatschappelijke aandacht. In 2010 werd door werknemers- en werkgeversorganisaties het platform "Gassen in containers" opgericht om de problematiek van gegaste containers structureel aan te pakken. In samenwerking met de organisatie "Gezond transport" is het protocol "Veilig werken met gassen in zeecontainers" ontwikkeld.

Van 2006 t/m 2010 ontving het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) gemiddeld 8 (3-11) informatieverzoeken per jaar over blootstellingsincidenten waarbij werknemers éénmalig werden blootgesteld aan gassen/dampen bij het openen en/of tijdens het lossen van zeecontainers. Omdat in arbeidssituaties onderrapportage van incidenten met chemische stoffen frequent voorkomt, rees de vraag in hoeverre dit aantal informatieverzoeken een reële weergave was van het werkelijke aantal blootstellingsincidenten in Nederland. Op 1 februari 2011 is het NVIC een onderzoek gestart naar de omvang, aard en ernst van deze incidenten. Om hiervan een goed beeld te krijgen werd de blootgestelde werknemer aan de hand van een gestandaardiseerde enquête telefonisch geënquêteerd.

Tijdens de studieperiode van februari 2011 tot januari 2013 ontving het NVIC 14 informatieverzoeken over bovengenoemde blootstellingsincidenten. Hierbij waren 33 werknemers betrokken. Bij 24 werknemers, betrokken bij 8 incidenten, werd de telefonische enquête afgenomen. De meeste werknemers (15), in de leeftijd van 20 – 60 jaar, hadden een vast dienstverband en werkten al geruime tijd (11-40 jaar) bij hetzelfde bedrijf. Bij slechts 3 van de 8 bedrijven, waar de incidenten plaatsvonden, werden metingen verricht voorafgaand aan het openen van de zeecontainer. Bij 1 van deze 3 bedrijven waren de meetresultaten bij de 8 betrokken werknemers bekend. Voor de andere 16 werknemers kon dus niet met zekerheid worden vastgesteld aan welke stof ze mogelijk waren blootgesteld. Wel was meestal het land van herkomst en de lading bekend. (zie tabel 4).

Het optreden van gezondheidsklachten en stank uit de zeecontainer waren redenen om met het lossen van de container te stoppen. Desondanks waren er werknemers, meestal "beroepsmatige lossers", die toch bleven doorwerken. Daarnaast waren er werknemers die "even" meehielpen met het lossen van de container terwijl dat niet hun dagelijkse werk was. De tijd dat werknemers in de container waren of voor een geopende container stonden varieerde van 1-3 uur (12), 5-15 minuten (8) en onbekend (3). Daarnaast werd één werknemer, werkzaam in een loods, 45 minuten blootgesteld aan geloste lading.

De gezondheidsklachten, die door de 24 geënquêteerde personen het meest werden genoemd, waren hoofdpijn (18), duizeligheid (13), irritatie van het mondslimvlies (12), maag-darmklachten, zoals misselijkheid, braken of braakneiging (8) en spierzwakte, dat omschreven werd als "slap op de benen" (6). (Zie figuur 1)

Het ontstaan en de duur van de gezondheidsklachten varieerden sterk per individuele werknemer. Irritatie van ogen, neus, mond, keel en bovenste luchtwegen, misselijkheid en braken ontstonden tussen 10 minuten en 1 uur na aanvang van de blootstelling. Vooral irritatie van het mondslijmvlies kon lang aanhouden; bij 4 werknemers 1-5 uur, bij 3 werknemers 1-2 dagen en bij 5 personen zelfs 3-6 dagen. Hoofdpijn en duizeligheid traden soms binnen een kwartier na blootstelling op, maar konden ook na een paar uur tot 1 dag na blootstelling nog optreden. Bij 4 werknemers, die allen bij hetzelfde incident betrokken waren, werd vanwege gezondheidsklachten door ambulancepersoneel zuurstof toegediend. In totaal werden 7 personen van de 24 betrokken werknemers gedurende 24 uur in een ziekenhuis geobserveerd. (zie tabel 7).

De blootstellingen hebben niet geleid tot ernstige intoxicaties, ook niet bij een blootstelling gedurende 1-3 uur. Dat het hierbij om lage concentraties gassen en/of dampen ging, is het meest waarschijnlijk. Door onvoldoende informatie over de gassen en/of dampen waaraan blootstelling plaats vond, is niet met zekerheid vast te stellen of de gemelde gezondheidsklachten daadwerkelijk veroorzaakt werden door de blootstelling. Een oorzakelijk verband tussen blootstelling en gezondheidsklachten is echter ook niet uit te sluiten. De genoemde gezondheidsklachten worden in de medische literatuur beschreven bij éénmalige blootstelling aan lage concentraties fumigantia, zoals methylbromide en fosfine, of aan organische oplosmiddelen zoals benzeen en toluen. De blootstellingsincidenten veroorzaakten bij de betrokken werknemers veel ongerustheid over de eigen gezondheid op dat moment, maar ook over de gevolgen op de lange termijn.

Hoewel deze blootstellingsincidenten voor betrokkenen geen serieuze medische gevolgen hebben gehad, zijn dergelijke blootstellingsincidenten zeer ongewenst en dienen zoveel mogelijk voorkomen te worden. Het is dan ook van groot belang dat bedrijven voorafgaand aan het openen van een zeecontainer het protocol “Veilig werken met gassen in zeecontainers”<sup>[4]</sup> volgen en dat zij de betrokken werknemers hierover informeren. Het NVIC heeft van januari t/m september 2014 in totaal al weer 7 meldingen ontvangen over beschreven blootstellingsincidenten. De toekomst moet uitwijzen of het protocol, dat vanaf 2012 de status van Arbocatalogus heeft gekregen, wordt nageleefd zodat blootstellingsincidenten, zoals in dit onderzoek beschreven niet of nauwelijks meer voor zullen komen.



# Inhoudsopgave

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Samenvatting</b>   | <b>3</b>  |
| <b>Inhoudsopgave</b>  | <b>6</b>  |
| <b>Aanleiding en doel van het onderzoek</b>                             | <b>7</b>  |
| <b>1. Inleiding</b>   | <b>8</b>  |
| Goederentransport   | 8         |
| Soorten toxische gassen en dampen in zeecontainers                      | 8         |
| Meetgegevens  | 9         |
| Platform Gassen in containers   | 10        |
| Informatieverzoeken aan het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum | 10        |
| <b>2. Methoden</b>  | <b>12</b> |
| <b>3. Resultaten</b>  | <b>13</b> |
| 3.1 Aantal incidenten   | 13        |
| 3.2 Geïnccludeerde personen   | 13        |
| 3.3 Blootstellingsgegevens  | 15        |
| Procedures:   | 15        |
| Land van herkomst, Lading en Gassen                                     | 15        |
| Duur van de blootstelling   | 16        |
| 3.4 Klinische toxicologie   | 17        |
| Gezondheidsklachten   | 17        |
| Tijdstip van ontstaan en duur van de gezondheidsklachten                | 17        |
| <b>4. Discussie</b>   | <b>19</b> |
| <b>Referenties</b>  | <b>21</b> |
| <b>Bijlage I: Enquêteformulier</b>                                      | <b>23</b> |
| <b>Bijlage II: Persberichten</b>  | <b>27</b> |
| <b>Bijlage III: Klinische Toxicologie</b>                               | <b>29</b> |

## *Aanleiding en doel van het onderzoek*

In de afgelopen 10 jaar is in Nederland door zowel overheid, transportbrancheorganisaties, als media toenemend aandacht besteed aan de gezondheidsrisico's van gegaste containers. De invoer van grote aantallen zeecontainers die mogelijk schadelijke concentraties toxische gassen bevatten, veroorzaakt voor werknemers, die deze zeecontainers openen en/of lossen, een risico op blootstelling aan toxische stoffen. Dit kunnen enerzijds bestrijdingsmiddelen (fumigantia) zijn, zoals methylbromide, fosfine, formaldehyde, chloorpicrine en 1,2-dichloorethaan, waarmee zeecontainers worden gegast om ongedierte te doden. Anderzijds kan het gaan om gasvormige stoffen, zoals benzeen, toluen, xyleen, chloormethanen en formaldehyde, die tijdens het transport door uitdamping uit lading en verpakkingsmateriaal vrijkomen. Vooral in 2008 en 2009 was de maatschappelijke aandacht voor dit probleem groot. In die jaren ontving het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) resp. 10 en 11 informatieverzoeken over incidenten met acute gezondheidsklachten door blootstelling aan gassen uit containers. Omdat in arbeidssituaties onderrapportage van incidenten met chemische stoffen frequent voorkomt, rees de vraag in hoeverre dit aantal informatieverzoeken een reële weergave was van het werkelijke aantal blootstellingsincidenten in Nederland. Op 1 februari 2011 is het NVIC een onderzoek gestart naar de omvang, aard en ernst van deze incidenten, om deze vraag te kunnen beantwoorden.

# 1. Inleiding

## *Goederentransport*

Het wereldwijd transporteren van goederen in zeecontainers dateert van begin jaren zeventig van de vorige eeuw. Sindsdien is er jaarlijks een stijging te zien van het aantal lege en beladen zeecontainers dat in de Rotterdamse haven aan- en afgevoerd wordt. In 30 jaar tijd is de containeroverslag gestegen van ruim 1 miljoen containers in 1980 naar bijna 7 miljoen containers in 2010. In Rotterdam werden in 2010 drie miljoen beladen zeecontainers aangevoerd, waarvan 59% uit Azië, 22% uit Europa, 16% uit Amerika (VS, Canada en Zuid-Amerika) en 3% uit Afrika. <sup>[1]</sup> Dit toenemende internationale goederenverkeer kan leiden tot verspreiding van ongedierte, zoals bv. de Aziatische tijgermug, die ziekten zoals gele koorts en dengue kan overdragen. Om mondiale verspreiding van ongedierte tegen te gaan en daarnaast aantasting en bederf van de lading te voorkomen, worden in het land van herkomst lading en verpakkingshout behandeld met gasvormige bestrijdingsmiddelen (fumigantia). De zeecontainers worden gegast. In 2002 is door de "International Plant Protection Convention", een onderdeel van de United Nations Food and Agriculture Organisation (FAO), een fytosanitaire regeling opgesteld: de International Standard for Phytosanitary Measures (ISPM 15). Deze regeling beschrijft de behandeling van stuw- en verpakkingshout dat gebruikt wordt bij het internationale goederenverkeer en een bron zijn van insecten en ander ongedierte. De behandeling bestaat uit óf verhitting van het hout óf behandeling met methylbromide. In 2009 heeft een revisie van ISPM15 plaatsgevonden waarin milieu vriendelijke methoden beschreven worden met als doel het gebruik van methylbromide terug te dringen. <sup>[2]</sup>

Internationale regelgeving met betrekking tot het transporteren van goederen met zeecontainers is vastgelegd in de IMDG (International Maritime Dangerous Goods) code. Deze code bepaalt dat een actief gegaste zeecontainer, ongeacht welk type lading deze bevat, beschouwd wordt als een container met daarin voor de gezondheid gevaarlijke stoffen. De informatie over de gegaste container en het gebruikte bestrijdingsmiddel moet met de ladinggegevens van de betreffende container meegeleverd worden en moet ook op de container zichtbaar zijn door middel van waarschuwingstekens. <sup>[3]</sup>

## *Soorten toxische gassen en dampen in zeecontainers*

Bij het actief gassen van zeecontainers wordt in het land van herkomst het gasvormige bestrijdingsmiddel vóór transport in de container gebracht. Het gas kan lange tijd actief zijn, maar moet bij aankomst op de plaats van bestemming (haven, bedrijven) uit de container verdwenen zijn. Door overbegassing is dit laatste niet altijd het geval. Daarnaast worden zeecontainers ook wel onnodig gegast, d.w.z. dat containers gegast worden terwijl dit op grond van de lading niet nodig is. Volgens de ISPM15 regelgeving zou alleen het stuw- en verpakkingshout ontsmet moeten worden. In plaats daarvan wordt de hele zeecontainer inclusief hout en lading gegast. <sup>[2,4]</sup>

De bestrijdingsmiddelen die gebruikt worden en op de plaats van bestemming aangetroffen worden, zijn o.a. methylbromide, fosfine of fosforwaterstof, chloorpicrine, 1,2-dichloorethaan en formaldehyde. Daarnaast worden, in zowel actief gegaste als niet-gegaste zeecontainers, organische oplosmiddelen aangetroffen die bij de productieprocessen van veel producten, zoals verf- en lijmstoffen, kleding, schoenen, speelgoed en meubels, gebruikt worden. Tijdens het transport kunnen deze organische oplosmiddelen via uitdamping uit de lading in de zeecontainer vrijkomen. Daarbij gaat het o.a. om benzeen, toluen, 1,2-dichloorethaan, dichloormethaan en formaldehyde. Ook uit verpakkingsmateriaal kunnen stoffen vrijkomen zoals formaldehyde uit karton en styreen uit schuimplastic. Daarnaast worden koolmonoxide (CO) en koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) in zeecontainers aangetroffen. Deze stoffen verdrijven zuurstof uit de container en worden gebruikt om bederf van de lading tegen te gaan of om het rijpingsproces van b.v. voedingsmiddelen te vertragen.



Op de website van het bedrijf Hatech Gasdetectietechniek <sup>[5]</sup> staat een overzicht van 150 verschillende containerladingen en de daarbij aangetroffen 312 gassen/dampen. Er wordt geen informatie gegeven over de concentratie van de aangetroffen gassen.

Dit overzicht (van 24-10-2012) is samengesteld op basis van ervaringen van de KLPD, het voormalige ministerie van VROM, gasmeetbedrijven en klanten van Hatech zelf. De ladingen waren zeer divers; de 3 voornaamste categorieën waren huisraad (20 – 25%), voedingsmiddelen (20 – 25%) en producten van plastic en kunststof (10 – 15%).

De gassen/dampen die het meest werden aangetroffen waren (gehalogeneerde) koolwaterstoffen (organische oplosmiddelen) (22%), fosfine (21%), formaldehyde (17%) en methylbromide (11%).

Tabel 1 toont een overzicht met de 5 meest voorkomende gassen in ladingen met huisraad, voedingsmiddelen en producten van plastic en kunststof.<sup>[5]</sup>

Tabel 1 Aangetroffen gassen in de ladingen van zeecontainers.

| Huisraad           | %  | Voedingsmiddelen | %  | Producten van plastic en kunststof | %  |
|--------------------|----|------------------|----|------------------------------------|----|
| Formaldehyde       | 21 | Fosfine          | 38 | Benzeen                            | 20 |
| Fosfine            | 21 | Methylbromide    | 18 | Toluene                            | 16 |
| 1,2 Dichloorethaan | 7  | Chloorpicrine    | 11 | Formaldehyde                       | 15 |
| CO                 | 7  | CO               | 10 | 1,2 Dichloorethaan                 | 13 |
| Methylbromide      | 7  | Formaldehyde     | 8  | Fosfine                            | 5  |

### Methylbromide

Methylbromide werd in 1987, als ozonaantastende verbinding, opgenomen in het "Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozon Layer". Dit betekende dat de productie en het gebruik van methylbromide geleidelijk uitgefaseerd zouden worden. In Europa is vanaf 1 september 2009 het gebruik van methylbromide als biocide verboden. Het gebruik als gewasbeschermingsmiddel en dus ook voor het gassen van containers (quarantaine en pre-shipment toepassing) is vanaf 18 maart 2010 verboden. In 2015 zal het verbod op het gebruik van methylbromide wereldwijd gelden.<sup>[6,7]</sup> In Nederland zijn sulfurylfluoride, als vervanger van methylbromide, en fosfine als gassingsmiddelen voor fumigatie toegestaan.<sup>[6]</sup>

### Meetgegevens

Voor werknemers die betrokken zijn bij het laden en/of lossen van gegaste zeecontainers bestaat het risico om blootgesteld te worden aan schadelijke concentraties toxische gassen. De ernst van de gezondheidsklachten zal afhangen van de concentratie van de gassen en de duur van de blootstelling. Om enig inzicht te krijgen in de gezondheidsrisico's voor werknemers is al in 2002/2003, in opdracht van de toenmalige VROM-inspectie, door het RIVM onderzoek gedaan naar het voorkomen van toxisch gassen in zee containers. Uit de resultaten bleek dat 21% van de geïmporteerde zeecontainers nog gasvormige bestrijdingsmiddelen (fumiganten) zoals methylbromide, formaldehyde en fosfine bevatte. Daarnaast waren in 5% van de containers de concentraties van genoemde gassen hoger dan de TLV (Threshold Limit Value) en bij slechts 1% van de containers was het verplichte waarschuwingsteken aanwezig op de buitenkant van de container.<sup>[8]</sup>

In de jaren daarna heeft de VROM-inspectie de ontwikkelingen rond het voorkomen van gassen in zeecontainers verder gevolgd. Dat heeft geleid tot meerdere onderzoeken, die allen door het RIVM zijn uitgevoerd.<sup>[9,10,11,12]</sup> Zo wordt in "Trendanalyse schadelijke gassen in containers" <sup>[11]</sup> geconcludeerd dat tussen 2003 en 2006 het voorkomen van fumiganten in containers een stijgende trend vertoonde. In 2006 bevatte 25% van de onderzochte containers fumiganten en 30% organische oplosmiddelen met concentraties die boven de toen geldende MAC-waarden lagen. Dit onderzoek is vanwege andere selectiecriteria m.b.t. de onderzochte containers echter niet te vergelijken met het boven genoemde onderzoek uit 2002/2003. Uit de resultaten van deze en andere RIVM onderzoeken ontstond het beeld dat werknemers een groot risico lopen om bij onvoorbereid openen en/of lossen van een container blootgesteld te worden aan schadelijke concentraties toxische gassen. Het zou immers om duizenden containers met te hoge concentraties gaan. Dit leidde vooral in 2008 en 2009 tot veel maatschappelijke aandacht. Kamervragen die gesteld werden - mede naar aanleiding van blootstellingsincidenten - hebben geleid tot de uitvoering van de motie van de 2<sup>e</sup> Kamerleden Poppe

en Boelhouwer, genaamd de actie "Tegengas 2009". Het doel van de motie was dat door o.a. de VROM-inspectie, andere handhavende inspecties en douane per jaar minimaal 1000 containers gecontroleerd zouden worden op gassing met bestrijdingsmiddelen. Na het meten van 1053 containers in 2009 is de werkwijze, o.a. met betrekking tot het selecteren van containers, aangescherpt, waarna in 2010 nog eens 1007 containers gecontroleerd zijn.<sup>[13,14]</sup>

Het doel van alle bovengenoemde onderzoeken was meer inzicht te krijgen in de gezondheidsrisico's voor werknemers bij het openen en/of lossen van zeecontainers. De resultaten van deze onderzoeken zijn echter niet goed met elkaar te vergelijken, omdat verschillende werkwijzen zijn gehanteerd. Het aantal onderzochte containers, selectiecriteria en meetmethoden voor formaldehyde verschillen per onderzoek. In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, Directie Risicobeleid, heeft het RIVM de verschillende onderzoeken met elkaar vergeleken en de conclusies in 2011 gepubliceerd. Het blijkt dat in de afgelopen jaren ongeveer 1,5-5% van de zeecontainers de gasvormige bestrijdingsmiddelen methylobromide, fosfine en chloorpicrine bevatte, waarbij de concentraties boven de arbogrenswaarden lagen. Daarnaast werden in 2% van de zeecontainers 1,2 dichloorethaan en in 3-6% van de zeecontainers benzeen en toluen boven de arbogrenswaarden aangetroffen. Vanwege onnauwkeurige metingen en uiteenlopende resultaten kon geen schatting gegeven worden van het percentage containers met een formaldehydeconcentratie boven de arbogrenswaarde. Mogelijk zou 10-20% van de containers een formaldehydeconcentratie bevatten die boven de arbogrenswaarden ligt.<sup>[15]</sup> Vanuit het beroepenveld van gasmeetdeskundigen worden, hoewel niet officieel gepubliceerd, overeenkomstige percentages genoemd. Hierbij gaat het om duizenden gemeten zeecontainers. Bij 50% van de containers wordt gas in de container aangetoond. Bij 13-16% van de containers ligt de concentratie van het gas boven de arbogrenswaarden en 5% van de containers bevat bestrijdingsmiddelen.

### *Platform Gassen in containers*

De problematiek rond (gegaste) zeecontainers was voor de transportsector en vakbeweging aanleiding tot de oprichting van het Platform "Gassen in Containers".<sup>[16]</sup> De oprichting vond plaats op 29 maart 2010, op initiatief van de werkgevers- en werknemersorganisaties FNV Bondgenoten (Federatie Nederlandse Vakbeweging), EVO (Eigen Vervoerders Organisatie), FME-CWM (Ondernemersorganisatie voor de technologisch - industriële sector), de Raad Nederlandse Detailhandel (RND) en TLN (Transport en Logistiek Nederland). Het platform dient als meldpunt, informatie- en adviesorgaan met als doel de problematiek rondom gassen in zeecontainers structureel aan te pakken. Daarbij ligt het accent op veilig omgaan met zeecontainers. Inmiddels is in samenwerking met de organisatie "Gezond Transport" het protocol "Veilig werken met gassen in zeecontainers" opgesteld. Sinds juni 2012 heeft het protocol de status van Arbocatalogus.<sup>[4]</sup> Dat betekent dat de inhoud van het protocol getoetst is door de Arbeidsinspectie, toegevoegd is aan de verzamelbeleidsregel van de Arbo-wet en als basis dient voor inspectie door de Arbeidsinspectie. De informatie in het protocol over de gezondheidseffecten na zowel eenmalige als herhaalde blootstelling aan gassen uit zeecontainers is door het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum aangeleverd.<sup>[4,16]</sup> Zie bijlage III.

### *Informatieverzoeken aan het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum*

Het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC), onderdeel van het UMC Utrecht, geeft 24 uur per dag, 7 dagen per week, informatie aan artsen en andere hulpverleners over gezondheidseffecten van mogelijke vergiftigingen bij mensen en dieren. Zo wordt en werd het NVIC ook om informatie gevraagd bij incidenten waarbij personen (mogelijk) blootgesteld zijn aan toxische gassen en dampen uit (gegaste) zeecontainers. Van 2006 t/m 2009 heeft het NVIC 29 informatieverzoeken ontvangen over dergelijke incidenten, waarbij 61 personen betrokken waren. In 2007 vond een ernstig incident plaats waarbij 2 volwassen mannen aan hoge concentraties methylobromide waren blootgesteld, waardoor ernstige neurologische effecten ontstonden. Bij de andere 28 incidenten waren de meest voorkomende acute gezondheidsklachten misselijkheid, braken, hoofdpijn, duizeligheid, benauwdheid en pijn op de borst. De bij de incidenten betrokken stoffen

waren methylbromide, fosfine, 1,2 dichloorethaan, ammoniak, formaldehyde, para-tert-butylfenol, toluen en benzeen. Vaak was onbekend aan welke stof de betrokken personen waren blootgesteld. Gezien de maatschappelijke onrust en het feit dat in arbeidssituaties onderrapportage van incidenten met chemische stoffen frequent voorkomt, rees de vraag in hoeverre het aantal informatieverzoeken aan het NVIC een reële weergave was van het werkelijke aantal blootstellingsincidenten. Om meer inzicht te krijgen in het aantal incidenten is het NVIC een onderzoek gestart naar de omvang, aard en ernst van incidenten waarbij werknemers blootgesteld worden aan schadelijke gassen uit (gegaste) containers. Voor dit onderzoek was direct contact tussen NVIC en werknemers noodzakelijk. Hiertoe is contact gezocht met het platform "Gassen in containers". Na uitgebreid overleg en in samenwerking met het platform zijn aankondigingen van het onderzoek geplaatst op diverse websites en in nieuwsbulletins van de brancheorganisaties (zie bijlage II). Het onderzoek richt zich op incidenten waarbij acute gezondheidsklachten ontstaan na éénmalige blootstelling. Het gaat dus niet over chronische blootstelling aan gassen en dampen uit (gegaste) zeecontainers.

## 2. Methoden

Tussen 1 februari 2011 en 31 december 2012 werden alle incidenten met éénmalige blootstelling van mensen aan schadelijke gassen/dampen uit (gegaste) zeecontainers bij het openen en/of lossen van deze containers vervolgd.

Tot de doelgroep behoorden alle personen die mogelijk acuut blootgesteld waren aan toxische gassen en dampen uit (gegaste) zeecontainers. Dit kunnen werknemers zijn van (distributie) bedrijven waar zeecontainers worden gelost, maar ook gasmeetdeskundigen die voorafgaand aan of na het openen van een zeecontainer metingen verrichten.

Het NVIC kan op 2 manieren met deze werknemers in contact komen:

1. Werknemers bellen zelf rechtstreeks met het NVIC.
2. Werknemers melden zich met gezondheidsklachten bij een arts en de behandelend arts consulteert vervolgens het NVIC.

### Werkwijze

Tijdens het eerste consult van de arts met het NVIC werd op de gebruikelijke wijze informatie verstrekt over de ernst van de blootstelling, de te verwachten gezondheidseffecten en de behandeling. Vervolgens werd door de dienstdoende informatiemedewerker uitleg gegeven over het onderzoek. Aan de werknemer werd, rechtstreeks of via de behandelend arts, gevraagd aan het onderzoek mee te doen. Indien de werknemer hierin toestemde, werden naam en telefoonnummer genoteerd, waarna de werknemer binnen 48 uur werd teruggebeld door de hoofdonderzoeker. Aan de hand van een gestandaardiseerde enquête werd de werknemer vervolgens telefonisch geënquêteerd. Voordat de telefonische enquête werd afgenomen, werd aan de werknemer mondeling toestemming gevraagd voor deelname aan dit onderzoek. Daarnaast werd aan de werknemer meegedeeld dat het gesprek zou worden opgenomen en dat daarmee de mondelinge toestemming werd vastgelegd. Indien de werknemer ook hiermee instemde, werd de telefonische enquête afgenomen. (zie bijlage 1)

Om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van het blootstellingsincident werden o.a. vragen gesteld over de persoonlijke achtergronden van de werknemer (bv. leeftijd, functie, dienstverband), blootstellingsomstandigheden (bv. gevolgde procedures, status van de zeecontainer, duur van het lossen) en gezondheidsklachten (bv. aard, tijdstip van ontstaan en duur van de klachten). Alle onderzoeksgegevens zijn anoniem verwerkt.

### Medische Ethische Toetsingscommissie (METC)

Het NVIC is onderdeel van het Universitair Medisch Centrum (UMC) Utrecht. Conform de richtlijnen voor onderzoek, heeft de Medisch Ethische Toetsingscommissie (METC) van het UMC Utrecht toestemming gegeven voor dit onderzoek.

## 3. Resultaten

### 3.1 Aantal incidenten

De studieperiode liep van 1 februari 2011 tot 1 januari 2013. In deze periode ontving het NVIC 19 informatieverzoeken over gezondheidseffecten als gevolg van mogelijke blootstelling aan toxische gassen/dampen uit (gegaste) zeecontainers. Bij de 19 incidenten waren 38 mensen betrokken. Bij 14 incidenten waarbij 33 werknemers waren betrokken, was sprake van een éénmalige blootstelling die plaatsvond bij het openen en/of lossen van een container en waarbij werknemers acute gezondheidsklachten kregen. Deze werden meegenomen in het onderzoek. De overige 5 incidenten, waarbij 5 werknemers betrokken waren, gingen over blootstellingen volgens andere scenario's of over herhaalde blootstellingen. Deze 5 incidenten zijn niet meegenomen in het onderzoek. Bij 3 van deze 5 werknemers was sprake geweest van mogelijk herhaalde blootstellingen aan formaldehyde, koolmonoxide en een onbekend gas. Deze werknemers namen rechtstreeks contact op met het NVIC en op het moment van bellen hadden ze geen gezondheidsklachten. Wel waren ze ongerust over gezondheidsklachten op de lange termijn. Eén werknemer, werkzaam in de stuurhut van een tanker, werd blootgesteld aan dampen van toluen en xyleen. Gezondheidsklachten, zoals misselijkheid en hoofdpijn, hielden 2 dagen aan. Een 5<sup>e</sup> persoon, een vrouw, kreeg gezondheidsklachten zoals hoofdpijn en misselijkheid na het werken met specerijen die afkomstig waren uit een container. Mogelijk dat de vrouw aan een lage concentratie fosfine was blootgesteld.

Tabel 2 geeft een overzicht van het aantal informatieverzoeken over blootstellingen aan gassen/dampen uit (gegaste) zeecontainers met het aantal betrokken werknemers gedurende de studieperiode.

Tabel 2: Informatieverzoeken over blootstellingsincidenten en daarbij betrokken personen.

| 1 februari 2011 tot 1 januari 2013                            |            |            |
|---|------------|------------|
| Scenario  | Incidenten | werknemers |
| Enmalige blootstelling bij openen/lossen van een zeecontainer | 14         | 33         |
| Ander blootstellingsscenario/ herhaalde blootstelling         | 5          | 5          |
| Totaal  | 19         | 38         |

### 3.2 Geïnccludeerde personen

Tabel 3 geeft een overzicht van het aantal blootstellingsincidenten met het aantal daarbij blootgestelde werknemers die wel en niet telefonisch zijn geënquêteerd. In de onderzoeksperiode werd het NVIC geraadpleegd over 14 incidenten waarbij 33 personen betrokken waren. Bij één incident had de blootgestelde werknemer zelf het NVIC gebeld. Bij de andere 13 incidenten kwamen de informatieverzoeken van medische professionals. Bij 24 werknemers (22 mannen en 2 vrouwen) is de telefonische enquête (zie bijlage I) afgenomen. Deze werknemers waren bij 8 incidenten betrokken. Bij de resterende 6 incidenten waarbij 9 werknemers betrokken waren, kon om verschillende redenen geen follow-up onderzoek worden gedaan. Sommige werknemers wilden niet aan het onderzoek meewerken, of waren niet (meer) bereikbaar, of spraken geen Nederlands of Engels. Daarnaast kwam het voor dat de behandelend arts of de assistente van de arts geen medewerking verleende om de patiënt (blootgestelde werknemer) te vragen aan het onderzoek deel te nemen.

Tabel 3: Blootstellingsincidenten met wel en niet geënquêteerde werknemers

| 1 februari 2011 tot 1 januari 2013 |                   |                   |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|
|                                    | <b>Incidenten</b> | <b>Werknemers</b> |
| Met enquête                        | 8                 | 24                |
| Zonder enquête                     | 6                 | 9                 |

Tabel 4 geeft een overzicht van de leeftijd, dienstverband en de dienstjaren van de 24 geënquêteerde werknemers. Hiervan hadden 15 een vast dienstverband en 9 een tijdelijk contract. De werknemers met een vast dienstverband, vooral in de leeftijd vanaf 40 jaar, werkten al geruime tijd bij hetzelfde bedrijf (11 tot 40 jaar).

Tabel 4: Leeftijd, dienstverband en dienstjaren

| <b>Leeftijd jaren</b> | <b>Aantal</b> | <b>Dienstverband</b> | <b>Dienstjaren</b> |
|-----------------------|---------------|----------------------|--------------------|
| 20-30                 | 2             | Vast dienstverband   | 5                  |
| 30-40                 | 2             | Vast dienstverband   | 6-8                |
| 40-50                 | 6             | Vast dienstverband   | 11-23              |
| 50-60                 | 5             | Vast dienstverband   | 23-40              |
| 20-50                 | 4             | Uitzendkracht        | 4.5 mnd - 4.5 jaar |
| 18                    | 1             | Stagiaire            | 1 mnd              |
| 36                    | 1             | Jaarcontract         | 2                  |
| 33                    | 1             | Freelance            | 3.5 mnd            |
| 48                    | 1             | Eigen ondernemer     | 4                  |
| 53                    | 1             | Onbekend             | onbekend           |

Alle 24 geënquêteerde personen hadden de Nederlandse nationaliteit. Van de 9 werknemers waarbij geen follow-up onderzoek mogelijk was, had één van de werknemers de Poolse nationaliteit. Van de andere 8 werknemers was de nationaliteit niet bekend.

Tabel 5 geeft een overzicht van de functies van de geënquêteerde werknemers. Acht van de 10 chauffeurs waren zowel chauffeur als verhuizer en waren bij één en hetzelfde incident betrokken

Tabel 5: Functie

| <b>Functie</b>       | <b>aantal</b> |
|----------------------|---------------|
| Chauffeur            | 10            |
| Magazijnmedewerker   | 6             |
| Kwaliteitsmedewerker | 3             |
| Stuwadoor            | 2             |
| Technisch medewerker | 2             |
| Productie leider     | 1             |

### 3.3 Blootstellingsgegevens

#### Procedures:

Bij 3 van de 8 bedrijven waar de incidenten plaatsvonden, werden de containers, voordat deze geopend werden, gemeten op het voorkomen van gassen of dampen. Bij 2 van deze 3 bedrijven wisten de 3 werknemers alleen dat er gemeten was en dat de containers waren vrijgegeven. De werknemers hadden geen informatie over de meetresultaten ontvangen. Bij het 3e bedrijf waren 8 werknemers, in verschillende mate, bij het incident betrokken. Aanvankelijk was in de container 10 ppm methylbromide gemeten. De container werd daarna ontgast en de volgende dag vrijgegeven. De lading werd in opslagboxen met een inhoud van ongeveer 10 m<sup>3</sup> overgepakt. Deze boxen werden na een week gelost, waarbij in een nog niet geopende opslagbox alsnog 1 ppm methylbromide werd gemeten. Dit was waarschijnlijk het gevolg van uitdamping uit de lading. Bij de resterende 5 bedrijven werden geen metingen verricht. De 13 blootgestelde werknemers van deze bedrijven, beantwoordden de vraag “Had u te maken met een gegaste vrachtcontainer?” met ja. Deze werknemers concludeerden dit achteraf, vanwege de gezondheidsklachten die optraden. Er was echter geen informatie over de containers aanwezig of deze wel of niet gegast waren. Ook waren op de containers geen waarschuwingstekens aangebracht. Er was slechts één werknemer die met adembescherming (type onbekend) had gewerkt.

#### Land van herkomst, Lading en Gassen

Tabel 4 geeft een overzicht van de landen van herkomst, de ladingen en de aangetroffen gassen bij alle 8 incidenten uit dit onderzoek.

Tabel 4:

| Incident nummer | Land van herkomst | Lading                            | Gas                   | Metingen | Meetresultaten                      |
|-----------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------|-------------------------------------|
| 1               | India             | Plastic bakken                    | Methylbromide         | Nee      |                                     |
| 2               | Onbekend          | Kleding                           | Onbekend              | Ja       | Onbekend, container is vrijgegeven. |
| 3               | India             | Houten pellets met ijzeren platen | Mogelijk fosfine*     | Nee      |                                     |
| 4               | China             | Voedingsmiddelen: mihoen          | Mogelijk fosfine **   | Ja       | Onbekend                            |
| 5               | Vietnam           | Rauwe koffiebonen                 | Fosfine               | Nee      |                                     |
| 6               | Costa Rica        | Medische producten                | Onbekend              | Nee      |                                     |
| 7               | Indonesië         | Meubels, huisraad                 | Methylbromide         | Ja       | 10 ppm, daarna is container ontgast |
| 8               | China             | Honden- en kattenhokken           | Organisch oplosmiddel | Nee      |                                     |

\* Twee dagen na het incident is bij een container met dezelfde lading 4,1 ppm fosfine gemeten. De betrokken werknemers gingen ervan uit dat ze ook aan fosfine waren blootgesteld.

\*\* Doordat op de lading een doosje met grijs poeder werd aangetroffen, hebben werknemers geconcludeerd dat ze mogelijk aan fosfine zouden zijn blootgesteld.

De vraag "Is bekend aan welk gas u bent blootgesteld" kon door de meeste werknemers niet goed worden beantwoord. Hieronder volgt per incident nadere toelichting.

- Incident 1: de container was vooraf niet gemeten. De informatie dat de container met methylbromide gegast was, werd achteraf door de verzender geleverd.
- Incident 2: de container was vooraf gemeten en vrijgegeven. Meetresultaten waren niet bij de werknemer bekend.
- Incident 3: de container was vooraf niet gemeten. Twee dagen na het incident werd bij een container met dezelfde lading 4,1 ppm fosfine gemeten. De betrokken werknemers gingen ervan uit dat ze ook aan fosfine waren blootgesteld.
- Incident 4: de container werd vooraf gemeten en vrijgegeven. Meetresultaten waren bij de werknemers echter niet bekend. Doordat gezondheidsklachten optraden en op de lading een doosje met grijs poeder werd aangetroffen, werd door de werknemers geconcludeerd dat ze mogelijk aan fosfine waren blootgesteld.
- Incident 5: De container was vooraf niet gemeten. De werknemer kreeg tijdens het lossen van een bulkloading rauwe koffiebonen een open zakje op het hoofd. Uit het zakje viel wit poeder op en langs het gezicht. Volgens de werknemer stond op het zakje PH3 (fosfine) vermeld.
- Incident 6: De container was vooraf niet gemeten. Nadat werknemers gezondheidsklachten ontwikkelden, werd de container gesloten. Ongeveer een half uur later heeft de brandweer metingen gedaan en niets aangetoond.
- Incident 7: De container was vooraf gemeten en bevatte 10 ppm methylbromide. De container werd daarna ontgast en de volgende dag vrijgegeven. De lading werd overgepakt in opslagboxen, waarna na 1 week in een niet geopende opslagbox alsnog 1 ppm methylbromide werd gemeten.
- Incident 8: De container was vooraf niet gemeten. Door de stank en het optreden van gezondheidsklachten, is de container na openen vrij snel weer gesloten. Bij navraag werd door het bedrijf aangegeven dat de houten pellets, waar de lading in was verpakt voor aanvang van het transport, geverfd of gevernist waren.

### **Duur van de blootstelling**

De duur van de blootstelling werd vooral bepaald door 2 factoren: Stank uit de zeecontainer en het optreden van gezondheidsklachten. Dit waren redenen om met het lossen van de container te stoppen, alhoewel er ook werknemers waren, meest "beroepsmatige lossers", die ondanks stank en/of gezondheidsklachten bleven doorwerken. Daarnaast waren er werknemers die "even" meehielpen met het lossen van de zeecontainer terwijl dat niet hun dagelijks werk was, bv. kwaliteitsmedewerkers die door collega's erbij waren geroepen vanwege de stank die uit de container kwam.

Tabel 5 geeft een overzicht van de duur van de blootstelling.

Twaalf van de 24 werknemers, vooral stuwadoors en magazijnmedewerkers, waren gedurende 1-3 uur bezig met het lossen van de zeecontainer. Zes van deze 12 werknemers bleven ondanks gezondheidsklachten doorwerken, of gingen na een korte onderbreking weer verder met lossen. Acht werknemers zijn tussen de 5-15 minuten in de zeecontainer geweest of hebben gedurende deze tijd voor een geopende container gestaan, waarna gezondheidsklachten ontstonden. Eén werknemer die met 3 andere collega's bij een incident betrokken was, is zelf niet in een container geweest. Zij was werkzaam in de loods waar de lading direct na het lossen werd opgeslagen en werd gedurende 45 minuten blootgesteld. Bij 3 werknemers was het onduidelijk of en in welke mate zij waren blootgesteld.



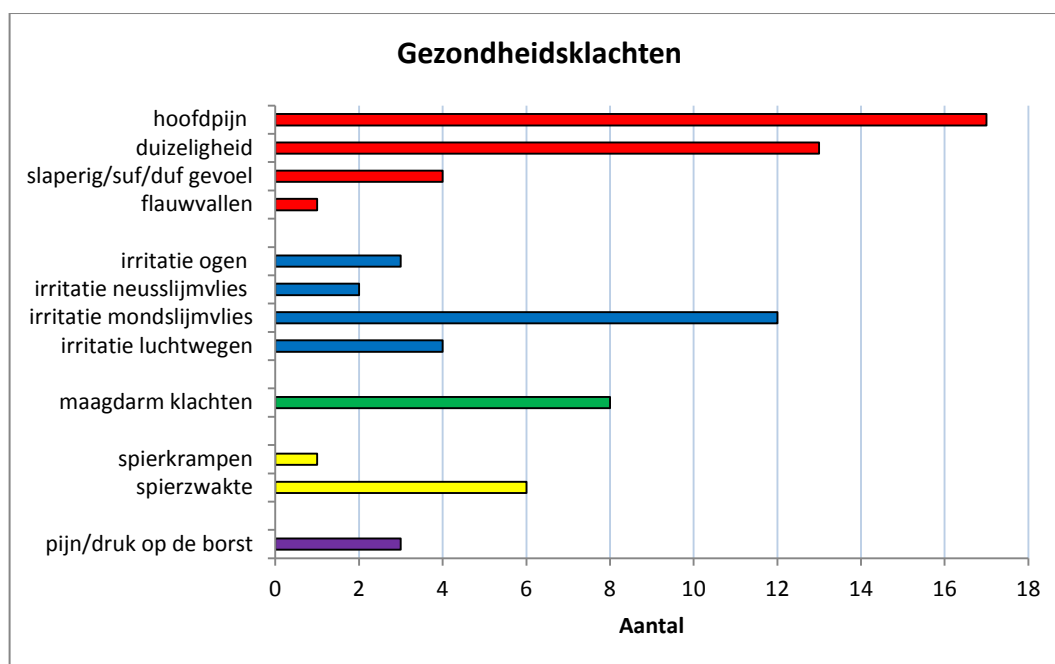
Tabel 5: Duur van de blootstelling

| Aantal werknemers | Duur van de blootstelling | Aantal werknemers die ondanks gezondheidsklachten doorwerkten. |
|-------------------|---------------------------|--|
| 12                | 1-3 uur                   | 6  |
| 8                 | 5-15 minuten              |  |
| 1                 | 45 minuten (in de loods)  |  |
| 3                 | Onbekend                  |  |

### 3.4 Klinische toxicologie

#### Gezondheidsklachten

De gezondheidsklachten die het meest door de 24 geënquêteerde personen werden genoemd, waren hoofdpijn (18) en duizeligheid (13) (zie figuur 1). Eén werknemer was flauwgevallen en 4 werknemers voelden zich slaperig of suf en duf. Door één werknemer werd dit omschreven als een dronken gevoel. Daarnaast werden irritatie van het mondslimvlies (12), ogen (3), neusslimvlies (2) en bovenste luchtwegen (4) gemeld. Maag-darmklachten, zoals misselijkheid, braken of braakneigingen, ontstonden bij 8 werknemers. Spierzwakte, dat omschreven werd als "slap op de benen", werd door 6 werknemers genoemd. Spierkrampen werd door 1 werknemer gemeld en pijn of druk op de borst door 3 werknemers.



Figuur 1: Gezondheidsklachten

#### Tijdstip van ontstaan en duur van de gezondheidsklachten

Irritatie van ogen, neus, mond, keel en bovenste luchtwegen, misselijkheid en braken ontstonden tussen 10 minuten en 1 uur na aanvang van de blootstelling (zie tabel 7). Vooral irritatie van het mondslimvlies kon lang aanhouden; bij 4 werknemers 1-5 uur, bij 3 werknemers 1-2 dagen en bij 5 personen zelfs 3-6 dagen. Irritatie van het mondslimvlies werd vaak omschreven als droge mond met een vieze smaak. Hoofdpijn en duizeligheid traden soms binnen een kwartier na blootstelling op, maar konden ook na een paar uur tot 1 dag na blootstelling nog optreden. Bij hoofdpijn en duizeligheid werd door behandelend artsen ook wel aan griepverschijnselen gedacht, vooral wanneer deze klachten wat langer na blootstelling ontstonden. Bij 4 werknemers, die allen bij hetzelfde incident

betrokken waren, werd vanwege gezondheidsklachten, door ambulancepersoneel zuurstof toegediend. In totaal werden 7 personen van de 24 betrokken werknemers gedurende 24 uur in een ziekenhuis geobserveerd. Tabel 7 geeft een overzicht van de gezondheidsklachten die optraden na blootstelling aan gassen/ dampen uit een (gegaste) zeecontainer. Per orgaan/orgaansysteem worden de gezondheidsklachten (symptomen) weergegeven en het aantal (*N*) keren dat dit door de werknemers is gemeld. Daarnaast wordt aangegeven hoelang het na de blootstelling duurde voordat er gezondheidsklachten optraden (Ontstaan) en hoelang deze aanhielden (Duur).

Tabel 7: Ontstaan en duur van gezondheidsklachten na éénmalige blootstelling aan gassen/dampen

| Symptomen                              | <i>N</i> | Ontstaan       | Duur        | <i>N</i> |
|--|----------|----------------|-------------|----------|
| Irritatie en branderig gevoel van ogen | 3        | 10 - 60 min    |             |          |
| Irritatie neusslijmvlies               | 2        | 10 - 60 min    |             |          |
| Irritatie van mondlijmvlies            | 12       | 10 - 60 min    | 1-5 uur     | 4        |
|  |          |                | 1-2 dagen   | 3        |
|  |          |                | 3-5 dagen   | 5        |
| Irritatie van de bovenste luchtwegen   | 4        | 10 - 60 min    | 1 week      | 1        |
|  |          |                | onbekend    | 3        |
| Misselijkheid en braken                | 8        | 10 - 60 min    | 0.5-3 uur   | 4        |
|  |          |                | 3-5 dagen   | 3        |
|  |          |                | 1 week      | 1        |
| Hoofdpijn                              | 17       | 15 min - 1dag  | 0.5 – 8 uur | 5        |
|  |          |                | 2 – 9 dagen | 8        |
|  |          |                | onbekend    | 4        |
| Duizeligheid                           | 13       | 15 min - 3 uur | 0.5 – 5 uur | 6        |
|  |          |                | 3-9 dagen   | 3        |
|  |          |                | onbekend    | 4        |
| Slaperigheid/sufheid/dufheid           | 4        | 1 - 4 uur      | 1-5 uur     | 3        |
|  |          |                | 2 dagen     | 1        |
| Flauwvallen                            | 1        | 0,5 - 1 uur    |             |          |
| Spierzwakte                            | 6        | 15 min - 4 uur | 2 - 5 uur   | 3        |
|  |          |                | 3 dagen     | 1        |
|  |          |                | onbekend    | 2        |
| Spierkrampen                           | 1        | 10 – 60 min    | onbekend    | 1        |
|  |          | 2 weken        | onbekend    | 1        |
| Pijn/druk op de borst                  | 3        | 1 - 2 uur      | 15 - 30 min | 2        |
|  |          |                | onbekend    | 1        |

## 4. Discussie

In deze studie is gekeken naar de acute gezondheidseffecten die ontstonden na een éénmalige blootstelling aan gassen en/of dampen uit zeecontainers. Ook werden de blootstellingsomstandigheden geïnventariseerd. Om hiervan een goed beeld te krijgen was persoonlijk contact met de blootgestelde werknemer noodzakelijk.

In de afgelopen decennia hebben metingen laten zien dat in zeecontainers, bij aankomst in Nederland, nog gassen en/of dampen aanwezig kunnen zijn. Dit zijn enerzijds fumigantia, zoals methylbromide, fosfine, formaldehyde, chloorpicrine en 1,2-dichloorethaan. En anderzijds gasvormige stoffen, zoals benzeen, toluen, xyleen, chloormethaan en formaldehyde, die door uitdamping uit lading en verpakkingsmateriaal in de container vrijkomen. Eenmalige blootstelling aan schadelijke concentraties van deze toxische gassen en dampen kunnen ernstige acute gezondheidsklachten veroorzaken zoals effecten op het centrale zenuwstelsel, hart en bloedsomloop.

De informatie dat er toxische gassen en dampen in zeecontainers kunnen voorkomen, kreeg veel aandacht in de media. De indruk ontstond dat er voor werknemers die zeecontainers openen en/of lossen een substantieel risico bestaat op blootstelling, waardoor acute gezondheidsklachten zouden kunnen optreden. Door een ernstig incident met blootstelling aan methylbromide in 2007 in Hardingsveld Giessendam werd deze indruk bevestigd. Door de overheid werd opdracht gegeven om in de haven van Rotterdam meer containers d.m.v. metingen te controleren. Bovendien werd in 2010 door verschillende werkgevers- en werknemersorganisaties het "Platform gassen in containers" opgericht. In samenwerking met de organisatie "Gezond transport" is het protocol "Veilig werken met gassen in zeecontainers" ontwikkeld.

Van 2006 t/m 2010 ontving het NVIC gemiddeld 8 (3-11) meldingen per jaar over éénmalige blootstelling aan gassen/dampen bij het openen en/of tijdens het lossen van zeecontainers. Hierbij waren in totaal 71 werknemers betrokken. Gedurende de studieperiode van februari 2011 tot januari 2013 ontving het NVIC 14 meldingen over dergelijke blootstellingsincidenten, met 33 betrokken werknemers. Uit dit onderzoek blijkt dat de werknemers een arts consulteren wanneer acute gezondheidsklachten na blootstelling zijn ontstaan. Medisch professionals raadplegen vervolgens het NVIC. Aankondigingen op websites en in nieuwsbulletins van brancheorganisaties hebben niet geleid tot meer meldingen bij het NVIC door werknemers zelf. Omdat het aantal meldingen uit de studieperiode overeen komt met het aantal in voorgaande jaren, zou dit aantal beschouwd kunnen worden als een reële weergave van het werkelijke aantal blootstellingsincidenten in Nederland.

Van de 33 betrokken werknemers zijn 24 werknemers uit 8 incidenten telefonisch geïnterviewd. De meest gerapporteerde gezondheidsklachten waren hoofdpijn, duizeligheid, irritatieklachten van mondslimvlies, ogen, neuslijmvlies en luchtwegen, maag-darmklachten en spierzwakte. De klachten ontstonden op verschillende tijdstippen na éénmalige blootstelling. Ook de duur van de gezondheidsklachten verschilde sterk per individu. Irritatie van ogen, neus en mondslimvlies en maag-darmklachten traden bij alle werknemers al binnen één uur (10 - 60 min) na blootstelling op. Met name irritatie van het mondslimvlies, dat omschreven werd als droge mond met vieze smaak, kon lang, uren tot dagen, aanhouden. Hoofdpijn, duizeligheid, slaperigheid, pijn op de borst, spierzwakte en spierkrampen ontstonden soms snel, 15 minuten, na blootstelling, maar het kon ook uren duren voordat deze klachten zich ontwikkelden. De duur van deze klachten varieerden van uren tot dagen en soms langer dan een week. Omdat de blootstellingen niet geleid hebben tot ernstige intoxicaties, ook niet bij een blootstelling gedurende 1-3 uur, kan gesteld worden het waarschijnlijk om lage concentraties gassen en/of dampen ging.

Of de gemelde gezondheidsklachten daadwerkelijk veroorzaakt werden door de blootstelling is niet met zekerheid vast te stellen. De werknemers beschikten over te weinig informatie aan welk gas of dampen ze waren blootgesteld. Bij 3 bedrijven zijn metingen verricht. Bij slechts één bedrijf waren de meetresultaten bij de werknemers bekend. Een oorzakelijk verband tussen blootstelling en gezondheidsklachten is echter ook niet uit te sluiten. De genoemde gezondheidsklachten worden in de medische literatuur beschreven bij éénmalige blootstelling aan lage concentraties fumigantia, zoals methylbromide en fosfine, of aan organische oplosmiddelen zoals benzeen en toluen. Bij sommige gezondheidsklachten, met name de combinatie van hoofdpijn en maag-darmklachten, werd door behandelend arts(en) aan griepverschijnselen gedacht. Het is bekend dat bij blootstelling aan een lage concentratie methylbromide de klachten op griepverschijnselen lijken en dat deze klachten 24 uur na blootstelling nog kunnen optreden.

Het ontstaan van gezondheidsklachten na het openen en/of tijdens het lossen van een container veroorzaakte veel ongerustheid bij de betrokken werknemers. Ongerstheid over de eigen gezondheid op dat moment, maar ook over de gevolgen op de lange termijn. Dit werd veelal veroorzaakt door gebrek aan informatie, waardoor de werknemers niet wisten aan welke stof ze waren blootgesteld. Hoewel deze blootstellingsincidenten voor betrokkenen geen serieuze medische gevolgen hebben gehad, zijn dergelijke blootstellingsincidenten zeer ongewenst en dienen zoveel mogelijk voorkomen te worden. Het is dan ook van groot belang dat bedrijven voorafgaand aan het openen van een zeecontainer, het protocol of stappenplan “Veilig werken met gas in zeecontainers”<sup>[4]</sup> volgen, en dat zij de betrokken werknemers hierover informeren. Het NVIC heeft van januari t/m september 2014 in totaal al weer 7 meldingen ontvangen over beschreven blootstellingsincidenten. De toekomst moet uitwijzen of het protocol, dat vanaf 2012 de status van Arbocatalogus heeft gekregen, wordt nageleefd zodat blootstellingsincidenten, zoals in dit onderzoek beschreven niet of nauwelijks meer voor zullen komen.

# Referenties

1. Port of Rotterdam  
<http://www.portofrotterdam.com/nl/Over-de-haven/havenstatistieken/Pages/containers.aspx>
2. IPPC; International Plant Protection Convention  
ISPM15 International Standards for Phytosanitary measures no 15  
<https://www.ippc.int/index.php?id=13399>
3. International Maritime Organization  
<http://www.imo.org/Publications/IMDGCode/Pages/Default.aspx>
4. Gezond Transport  
[www.gezondtransport.nl](http://www.gezondtransport.nl)
5. Hatech Gasetectietechniek  
<http://www.hatechgas.com/documents/view/4918>
6. College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden.  
<http://www.ctgb.nl/>
7. The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone layer  
Ozone Secretariat, United Nations Environment Programme  
ISBN: 92-807-1888-6  
<http://www.unep.org/ozone/pdf/Montreal-Protocol2000.pdf>
8. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)  
Knol-de Vos, T  
Gasmetingen in importcontainers  
Briefrapport 729/02 IEM, RIVM rapport 609021024 (2003)
9. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)  
Knol T, Broekman MH, Putten van EM, Uiterwijk JW, Ramlal MR, Bloemen HJT  
Nalevering van bestrijdingsmiddelen uit containergoederen
10. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)  
Knol T, Scholts E, Bloemen HJT, Raaij van MTM  
De risico's voor consumenten en werknemers als gevolg van gassing van importcontainers met bestrijdingsmiddelen  
RIVM rapport 609021035 (2005)
11. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)  
Groot de GM  
Trendanalyse schadelijke gassen in containers  
RIVM rapport 609321001 (2007)

12. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)  
De risico's van milieugevaarlijke stoffen in importcontainers, De stand van zaken 2007  
Schols E, Bakker J, Delmaar JE, Dijk van J, Engelen van JGM, Hogendoorn EA,  
Janssen PJCM  
RIVM rapport 609021054 (2007)
13. VROM-Inspectie  
Uitvoering motie Poppe/Boelhouwer containers met gevaarlijke gassen  
Datum publicatie: januari 2010
14. VROM-Inspectie  
Uitvoering motie Poppe/Boelhouwer containers met gevaarlijke gassen 2010  
Rapportage van de samenwerkende inspecties  
Datum publicatie: januari 2011
15. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)  
Groot de GM, Schols E  
Vergelijking van meetcampagnes naar schadelijke gassen in importcontainers.  
RIVM Briefrapport 609021103 (2011)
16. Platform Gassen in Containers  
[www.pgic.nl](http://www.pgic.nl)

# Bijlage I: Enquêteformulier

- **Incident**

- o Datum:
- o Tijd:
- o Plaats:

- **Werknemer:**

- o Leeftijd:           Man   Vrouw
- o Gewicht:
- o Lengte:
- o Nationaliteit:
- o Opleidingsniveau:
- o Functie:
- o Hoelang werkzaam:
- o Code:               (zie lijst met persoonsgegevens waar deze code aan toegekend is)
- o Dienstverband (uitzendkracht, vast):
- o Zijn er meer personen/ werknemers blootgesteld  
Ja:   Nee:
- o Hoeveel personen:
- o Hadden deze personen gezondheidsklachten?  
Ja:   Nee:
- o Vindt u het goed dat wij deze perso(o)n(e)n contacteren?  
Ja:   Nee:
- o Hoe kunnen deze personen bereikt worden?  
.....  
.....

- **Blootstellingsgegevens**

- o Had u te maken met een gegaste zeecontainer waarin toxische gassen (nog) aanwezig waren en waaraan u tijdens het openen en/of lossen mogelijk blootgesteld bent?  
Ja:   Nee:
- o Zo ja, waaruit bleek dat
  - aanwezigheid van een waarschuwingssticker
  - afgeplakte ventilatieroosters
  - aanwezigheid van (papieren)informatie over de lading van de container.
  - na meting
  - andere mogelijkheden:
- o Zo nee, op welke manier bent u met toxische gassen in aanraking gekomen?
  - gassen kwamen vrij door uitdampen uit de lading van de zeecontainer
  - gassen kwamen vrij door lekkage

- andere mogelijkheden:
- Wist u **vooraf** dat u te maken had met een gegaste vrachtcontainer waarin toxische gassen (nog) aanwezig waren en waaraan u tijdens het openen en/of lossen mogelijk blootgesteld bent?
  - Ja:  Nee:
- Zo ja, waaruit bleek dat?
  - aanwezigheid van een waarschuwingssticker
  - afgeplakte ventilatieroosters
  - aanwezigheid van (papieren)informatie over de lading van de container.
  - na meting
  - andere mogelijkheden:
- Zo nee waaruit bleek dat?
  - geen waarschuwingssticker
  - geen (papieren)informatie over de lading van de container aanwezig
  - andere mogelijkheden:
- Uit welk land was de vrachtcontainer afkomstig?
  - .....
- Wat was de lading in de vrachtcontainer?
  - .....
- Is bekend aan welk gas u blootgesteld bent?
  - Nee
  - Methylbromide
  - Fosphine
  - 1,2 dichloorethaan
  - Chloorpicrine
  - Ammoniak
  - Formaldehyde
  - Koolmonoxide
  - Kooldioxide
  - Blauwzuur
  - Andere:
- Hoe lang was u met het lossen van de container bezig?
  - .....
- Waar stond de container toe deze gelost werd?
  - buiten op het bedrijfsterrein
  - in een loods
  - anders:
- Zijn er metingen verricht? Ja:  Nee: 
  - Zo ja:
  - Wat zijn de meetresultaten? Eenheid
  - Wanneer zijn deze metingen verricht?
  - minuten/ uren voor blootstelling
  - minuten/ uren na blootstelling
  - Is er verslag van? Ja:  Nee:
  - Zo ja: door welk bedrijf zijn metingen verricht?



- Wordt er een procedure gevolgd bij het openen en lossen van de container?  
Ja:    Nee:
- Beschrijving over hoe de blootstelling heeft plaats gevonden  
.....
- Wat is volgens u de oorzaak van het incident en hoe had het ongeval voorkomen kunnen worden?  
.....
- Worden er persoonlijke beschermingsmaatregelen genomen, zoals b.v. beschermende kleding en adembescherming?  
Ja:    Nee:   
Zo ja.
  - welk type kleding:
  - welk type adembescherming:
- Hoe vaak open/ lost u vrachtcontainers
  - dagelijks
  - wekelijks, hoeveel keer:
- Hoe lang verblijft u dan gemiddeld in de vrachtcontainer?
  - minuten:
  - uren:
- Of bij het in- en uitlopen wat is dan de totale geschatte tijd dat u in de container verblijft?
  - minuten
  - uren

**Medische gegevens**

- Hebben zich bij u na de blootstelling gezondheidsklachten ontwikkeld  
Ja:    Nee:
- Zo ja, wat waren de klachten? Zie checklist
- Hoelang na het openen of betreden van de container ontstonden de klachten? Zie checklist
- Hoelang hielden de klachten aan? Zie checklist
- Heeft u een arts bezocht?  
Ja:    Nee:
- Zo ja, welke? ((eigen) huisarts, arbo-arts, ziekenhuis)
  - huisarts        eigen huisarts
  - ziekenhuis, welk:
  - arboarts, gegevens:
- Is er een behandeling gestart?  
Ja:    Nee:  
Zo ja, welke:
- Mag het NVIC contact opnemen met de behandelend (bedrijfs-)arts?  
Ja:    Nee:   
Zo ja, Naam (bedrijfs-) arts:  
Telefoonnr:
- Hebben zich bij u in het verleden wel eens gezondheidsklachten ontwikkeld nadat u een vrachtcontainer gelost had of tijdens het lossen van de container?

Ja:     Nee:  
Zo ja, zie bovenstaande vragen

Onderliggende ziektes?

- Bent u allergisch?     Ja:     Nee:
- Zo ja waarvoor?:
- Bent u astmatisch?     Ja:     Nee:
- Heeft u hartklachten?     Ja:     Nee:
- Roker                     Ja:     Nee:
- Drinkt alcohol:             Ja:     Nee:
- Medicijnen gebruik?     Zo ja, welke:
- Andere:

- **Gegevens bedrijf:**

- Naam:
- Aard van het bedrijf
- Is het adres van het bedrijf ook de locatie waar het incident plaats had?  
Ja:     Nee:  
    Zo nee, op welke locatie vond het incident plaats?
- Wat is de grootte van het bedrijf, hoeveel werknemers:
- Hoeveel containers worden per dag/maand gelost?:
- Hoeveel werknemers zijn daarbij betrokken?:
- Uit welke landen komen de meeste containers?:
- Welk(e) (type) lading bevatten de containers?:
- Vonden er eerder incidenten met blootstelling gassen in zeecontainers plaats?  
Ja:     Nee:     Weet niet:

## Bijlage II: Persberichten

### **Branche- organisaties:**

#### **2011**

##### **PGIC, Platform Gassen in Containers**

"Het NVIC onderzoekt de effecten van inademing van gassen uit vrachtcontainers"  
geplaatst op 01-02-2011

<http://www.pgic.nl/index.php/nieuws/11-het-nvic-nationaal-vergiftigingen-informatie-centrum-onderzoekt-de-effecten-van-inademing-van-gassen-uit-vrachtcontainers>

##### **Transport en Logistiek Nederland**

1. "NVIC onderzoekt effecten van inademing uit containers"  
geplaatst op 01-02-2011, niet meer online beschikbaar

2. "NVIC onderzoekt effecten van inademing gassen"  
e-bulletins: "Transport Club" en "Logistics Club" 03 februari 2011, nr 5

[http://www.tln.nl/media/1\\_tln/publicaties/bulletins/2011/b05\\_2011\\_transport\\_club.pdf](http://www.tln.nl/media/1_tln/publicaties/bulletins/2011/b05_2011_transport_club.pdf)

3. "Risico's minimaliseren" door Anita Hestens  
Transport & Logistiek – 2011, nr 03

##### **EVO, Eigen Verladere Organisatie**

"Meldpunt gassen in containers voor werkgevers en werknemers"  
geplaatst op 12-05-2011

<http://www.evo.nl/site/meldpunt-gassen-in-containers>

##### **Gevaarlijke Lading**

"Meldpunt gassen in containers"  
geplaatst op 13-05-2012

<http://www.gevaarlijkelading.nl/nieuws/meldpunt-gassen-in-containers>

##### **Typisch transport**

"Meldpunt gassen in containers voor werkgevers en werknemers"  
geplaatst op 15-05-2011

[http://www.typischtransport.nl/news/4292\\_19/meldpunt-gassen-in-containers-voor-werkgevers-en-werknemers](http://www.typischtransport.nl/news/4292_19/meldpunt-gassen-in-containers-voor-werkgevers-en-werknemers)

##### **Intersafe, partner voor een gezonde en veilige werkplek.**

"Onderzoek gevolgen gegaste containers" geplaatst op 17-06-2011  
<http://www.intersafe.eu/NL/Actueel/188>

#### **2012**

##### **EVO, Eigen Verladere Organisatie**

"Gas in zeecontainers: 10 incidenten in 2011"  
geplaatst op 10-02-2012

<http://www.evo.nl/site/gas-in-zeecontainers-10-incidenten-2011>

##### **Gasvrij Centrale Nederland , gasmeting en ontgassen**

"Gas in zeecontainers, 10 incidenten in 2011"

geplaatst op 10-02-2012

[http://www.gasvrijcentrale.nl/mpc/fs3\\_site.nsf/htmlViewDocuments/56B203FD80FEB687C12579A30045DA60](http://www.gasvrijcentrale.nl/mpc/fs3_site.nsf/htmlViewDocuments/56B203FD80FEB687C12579A30045DA60)

**Logistiek**, het vakblad voor de logistieke professional  
"Tien incidenten in 2011 met gas in zeecontainers"

geplaatst op 13-02-2012

<http://www.logistiek.nl/Distributie/duurzaam-transport/2012/2/Tien-incidenten-in-2011-met-gas-in-zeecontainers-LOGNWS112866W/>

### **Typisch transport**

"Gas in containers: 10 incidenten in 2011"

geplaatst op 11-02-2012

[http://www.typischtransport.nl/news/5923\\_20/gas-in-zeecontainers:-10-incidenten-in-2011](http://www.typischtransport.nl/news/5923_20/gas-in-zeecontainers:-10-incidenten-in-2011)

### **Arbo-organisaties:**

#### **2011**

OVAL, Organisatie voor Vitaliteit, Activering en Loopbaan

"Het NVIC onderzoekt de acute effecten van inademing van toxische gassen uit vrachtcontainers"

geplaatst op 04-08-2011

Website alleen toegankelijk voor leden.

NVAB, Nederlands Vereniging voor Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde

NVAB-Actueel, 20 oktober 2011, nr 128

"Gassen in containers"

<http://nvab.artsennet.nl/web/show/search?searchstring=NVIC&id=119856&from=0&to=10&googlefilter=&q=NVIC&domain=NVAB>

## Bijlage III: Klinische Toxicologie

Aan de organisatie “Gezond Transport” geleverde informatie over de klinische toxicologische effecten van:

### **Methylbromide**

*Gevolgen bij een eenmalige blootstelling*

#### **Inademen:**

Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling kunnen de verschijnselen beginnen met misselijkheid, braken maar ook met effecten op het centrale zenuwstelsel zoals hoofdpijn, duizeligheid, slaperigheid, tremoren en wazig zien. Wanneer werknemers aan aanzienlijke concentraties worden blootgesteld kunnen genoemde verschijnselen verergeren en zich snel ontwikkelen tot verwardheid, hallucinaties, bewusteloosheid en toevallen waardoor een levensbedreigende situatie kan ontstaan.

Bij blootstelling aan **lage** concentraties beginnen de symptomen in de regel na een paar uur en kan het zelfs tot 24- 48 uur na blootstelling duren voordat de verschijnselen zich openbaren.

De effecten op de ademhalingswegen beginnen, afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling, met irritatie, keelpijn, hoesten, benauwdheid en kunnen uiteindelijk resulteren in het ontstaan van longoedeem.

#### **Huid:**

Methylbromide is een blaartrekkende stof en kan, afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling, effecten veroorzaken beginnend met irritatie, dermatitis tot uiteindelijk blaarvorming.

*Gevolgen bij herhaalde blootstelling*

#### **Inademen**

Methylbromide kan inwerken op het centrale zenuwstelsel waarbij na herhaalde blootstelling verschijnselen kunnen gaan optreden zoals tintelingen in armen en benen, verminderd gezichtsvermogen, gehoorverlies, spraakstoornissen, evenwichtsstoornissen, coördinatiestoornissen, spierzwakte, verwardheid, agitatie en hallucinaties. Daarnaast kunnen lever-en nierfunctiestoornissen optreden.

#### *Opmerking:*

Na een éénmalige blootstelling aan aanzienlijke concentraties methylbromide waarbij ernstige verschijnselen zoals bewusteloosheid en toevallen optraden, kan herstel zeer lang duren.

Restverschijnselen zoals coördinatiestoornissen, spierkrampen en epileptische aanvallen kunnen van blijvende aard zijn.

### **Fosfine (PH<sub>3</sub>)**

*Gevolgen bij een eenmalige blootstelling*

#### **Inademen:**

Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling kunnen de verschijnselen beginnen met misselijkheid, braken, buikpijn maar ook met effecten op het centrale zenuwstelsel zoals hoofdpijn, duizeligheid en slaperigheid. Wanneer werknemers aan aanzienlijke concentraties worden blootgesteld kan naast genoemde verschijnselen ook bewusteloosheid optreden. Daling van de bloeddruk, hartkloppingen en hartritmestoornissen kunnen zich binnen 4-6 uur na blootstelling manifesteren. Daarnaast kunnen lever- en nierfunctiestoornissen optreden

De effecten op de ademhalingswegen beginnen, afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling, met (sterke) irritatie van de bovenste luchtwegen, prikkelhoest, benauwdheid, pijn op de borst en deze effecten kunnen bij een ernstige blootstelling leiden tot het ontstaan van longoedeem.

*Gevolgen bij herhaalde blootstelling*

Inademen:

De effecten die na herhaalde blootstelling kunnen optreden zijn afwijkingen in spraak, gezichtsvermogen en motoriek, bloedarmoede, bronchitis en maag-darm klachten.

### **Chloorpicrine: CCL<sub>3</sub>NO<sub>2</sub>**

*Gevolgen bij eenmalige blootstelling:*

Inademen:

De effecten beginnen, afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling, met (sterke) irritatie van de keel, van het neusslijmvlies en bovenste luchtwegen, branderig gevoel, hoesten, benauwdheid, pijn op de borst. Deze effecten kunnen, bij een ernstige blootstelling, leiden tot oedeemvorming van de bovenste luchtwegen en een piepende ademhaling. Daarnaast kunnen effecten optreden zoals hoofdpijn, misselijkheid, braken en buikkrampen.

Huid:

Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling kan irritatie van de huid optreden. Blootstelling aan hoge concentraties kan leiden tot blaarvorming.

Ogen:

Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling kunnen tranende ogen, irritatie, branderig gevoel en pijn optreden. Bij een ernstige blootstelling kunnen schade aan het hoornvlies en bindvlies van het oog ontstaan.

*Gevolgen bij herhaalde blootstelling*

De effecten na herhaalde blootstelling zijn afhankelijk van de concentratie en duur blootstelling. Zie voor de effecten de beschrijving onder “Gevolgen na eenmalige blootstelling”.

### **1,2-Dichloorethaan (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>)**

*Gevolgen bij een eenmalige blootstelling:*

Inademen:

De effecten op de ademhalingswegen beginnen, afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling, met irritatie en branderig gevoel van de bovenste luchtwegen, hoesten en kan bij blootstelling aan aanzienlijke concentraties uiteindelijk leiden tot benauwdheidsklachten en longoedeem. Het optreden van longoedeem kan tot ongeveer 20 uur na blootstelling nog optreden. Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling kunnen de verschijnselen beginnen met misselijkheid, braken, buikpijn maar ook effecten op het centrale zenuwstelsel zoals hoofdpijn, duizeligheid, coördinatiestoornissen en slaperigheid. Bij blootstelling aan aanzienlijke concentraties kan naast genoemde verschijnselen uiteindelijk ook bewusteloosheid optreden. Verder kunnen na blootstelling lever- en nierfunctiestoornissen optreden.

Huid:

Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling aan de damp kunnen irritatie, roodheid en dermatitis optreden.

Ogen:

Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling aan de damp kunnen roodheid, irritatie en pijn van de ogen optreden.

*Gevolgen bij herhaalde blootstelling:*

Inademen:

Afhankelijk van de concentratie, duur en frequentie van de blootstelling kunnen effecten optreden: zoals afwijkingen in spraak, gezichtsvermogen, motoriek (coördinatie en snelheid van bewegen), concentratie- en geheugenproblemen. Verder kunnen na herhaalde blootstelling ook functiestoornissen van lever, nieren en bijnieren optreden.

## **Formaldehyde**

*Gevolgen bij eenmalige blootstelling*

Inademen:

De effecten op de ademhalingswegen beginnen, afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling, met irritatie van de slijmvliezen van de neus en bovenste luchtwegen en keelpijn. Daarnaast kunnen ook hoofdpijn, duizeligheid, hartkloppingen, reukverlies, hoesten, benauwdheid en piepende ademhaling optreden. Wanneer werknemers aan aanzienlijke concentraties worden blootgesteld, kan naast genoemde effecten ook oedeemvorming van de keel, het strottenhoofd of longen optreden waarbij een levensbedreigende situatie kan ontstaan.

Huid:

Na huidcontact kunnen, afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling een bruinachtige verkleuring van de huid, pijn en dermatitis optreden. Daarnaast worden vaak als gevolg van een overgevoelighedsreactie puistachtige blaasjes gezien.

Ogen:

Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling kunnen roodheid, irritatie, een branderig gevoel, tranenvloed en ontsteking van het bindvlies van het oog optreden.

*Gevolgen van herhaalde blootstelling;*

Inademen: ontsteking van het slijmvlies van keel en neus en schade aan de ademhalingswegen

Huid: overgevoelighedsreacties met als gevolg eczeemachtige aandoeningen.

Ogen: ontsteking van het bindvlies

## **Ammoniak (NH<sub>3</sub>)**

*Gevolgen bij eenmalige blootstelling*

Inademen:

De effecten op de ademhalingswegen beginnen, afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling, met irritatie van de slijmvliezen van de neus en (bovenste) luchtwegen, keelpijn, hoesten, pijn achter het borstbeen, versnelde ademhaling en benauwdheid. Wanneer werknemers aan aanzienlijke concentraties worden blootgesteld, kan naast genoemde effecten ook oedeemvorming van de keel, het strottenhoofd of longen optreden waardoor een levensbedreigende situatie kan ontstaan.

Huid:

Na huidcontact kunnen, afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling, roodheid, pijn, en blaarvorming optreden.

Ogen:

Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling kunnen irritatie, tranenvloed en verminderd zicht optreden. Bij blootstelling aan aanzienlijke concentraties kan ernstige schade aan de ogen ontstaan.

*Gevolgen bij herhaalde blootstelling*

Inademen: ontsteking van het slijmvlies van keel en neus en schade aan de ademhalingswegen

Huid: overgevoelighedsreacties met als gevolg eczeemachtige aandoeningen.

Ogen: ontsteking van het bindvlies

## **Benzeen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**

*Gevolgen bij eenmalige blootstelling*

Inademen:

Na inademen van benzeen kan lichte irritatie van de ademhalingswegen ontstaan.

Na inademen van benzeen kunnen, door opname in het lichaam, effecten op het centrale zenuwstelsel ontstaan. De ernst van deze effecten is afhankelijk van de concentratie van de damp en de duur van de blootstelling.

De verschijnselen die in eerste instantie optreden, lijken op een dronkenschap door alcohol, zoals

euforie, opwinding, hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid en braken. Daarnaast ook verwardheid, problemen bij het spreken (articulatie stoornis) en bij het lopen (coördinatie stoornis). Na deze fase kunnen verschijnselen optreden beginnend met sufheid en slaperigheid welke, afhankelijk van de ernst van de blootstelling, uiteindelijk kunnen leiden tot bewusteloosheid, ademstilstand en toevallen waardoor een levensbedreigende situatie ontstaat. In zeldzame gevallen kunnen hartritimestoornissen ontstaan.

Huid:

Afhankelijk van de concentratie van de damp en de duur van de blootstelling kan na huidcontact roodheid, pijn en oedeemvorming optreden. Blaarvorming kan bij langdurig huidcontact ontstaan.

Ogen:

Afhankelijk van de concentratie van de damp en de duur van de blootstelling kunnen na oogcontact irritatie, tranenvloed en beschadiging van het hoornvlies ontstaan.

*Gevolgen bij herhaalde blootstelling*

Inademen:

Na herhaalde blootstelling aan benzeen kan een stoornis optreden in de aanmaak van bloedplaatjes, rode en witte bloedcellen waardoor diverse bloedbeeldafwijkingen kunnen ontstaan. Symptomen die t.g.v. deze afwijkingen in een vroeg stadium kunnen ontstaan zijn bloedarmoede, en daardoor klachten van vermoeidheid, bleekheid en gebrek aan eetlust, en huidbloedingen.

Na herhaalde blootstelling aan hoge concentraties benzeen gedurende een langere tijd zijn verschillende vormen van leukemie waargenomen.

Huid:

Herhaalde blootstelling aan de huid kan dermatitis veroorzaken.

## **Tolueen (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>)**

*Gevolgen bij eenmalige blootstelling*

Inademen:

Na inademen van toluendamp kan irritatie van de ademhalingswegen ontstaan.

Na inademen van toluendamp kunnen, door opname in het lichaam, effecten op het centrale zenuwstelsel ontstaan. De ernst van deze effecten is afhankelijk van de concentratie van de damp en de duur van de blootstelling.

De verschijnselen die in eerste instantie optreden, lijken op een dronkenschap door alcohol, zoals euforie, opwinding, hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid en braken. Daarnaast ook verwardheid, problemen bij het spreken (articulatie stoornis) en bij het lopen (coördinatie stoornis). Na deze fase kunnen verschijnselen optreden beginnend met sufheid en slaperigheid welke, afhankelijk van de ernst van de blootstelling, uiteindelijk kunnen leiden tot bewusteloosheid, ademstilstand en toevallen waardoor een levensbedreigende situatie ontstaat. In zeldzame gevallen kunnen hartritimestoornissen optreden.

Huid:

Afhankelijk van de concentratie van de damp en de duur van de blootstelling kunnen na huidcontact roodheid, pijn en oedeemvorming optreden. Blaarvorming kan bij langdurig huidcontact ontstaan.

Ogen:

Afhankelijk van de concentratie van de damp en de duur van de blootstelling kunnen na oogcontact irritatie, tranenvloed en beschadiging van het hoornvlies ontstaan

*Gevolgen bij herhaalde blootstelling*

Inademen:

Na herhaalde blootstelling aan toluen kunnen verschijnselen optreden zoals spierzwakte, maag-darm klachten met misselijkheid en braken. Afhankelijk van de frequentie van blootstelling en de concentratie van de toluendamp kunnen ook lever- en nierfunctiestoornissen en neuropsychiatrische verschijnselen optreden.

Huid:

Herhaalde blootstelling aan de huid kan dermatitis veroorzaken.



## **Koolmonoxide: CO**

*Gevolgen bij een eenmalige blootstelling*

### **Inademen:**

De effecten die, afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling, kunnen optreden zijn hoofdpijn, misselijkheid, braken, duizeligheid, zwakte en verwardheid. Bij blootstelling aan hoge concentraties kan snel bewusteloosheid optreden waardoor een levensbedreigende situatie kan ontstaan.

Als gevolg van een ernstige koolmonoxide vergiftiging kunnen neurologische restverschijnselen optreden.

Risicogroepen waarbij blootstelling aan koolmonoxide ernstiger gevolgen kan hebben, zijn mensen met onderliggende hart-en vaatziekten en in geval van zwangerschap het ongeboren kind

*Gevolgen bij herhaalde blootstelling:*

Herhaalde blootstelling aan lage concentraties koolmonoxide kan (hardnekkige) hoofdpijn, misselijkheid, een licht gevoel in het hoofd en geheugen- en concentratiestoornissen veroorzaken. De klachten verdwijnen meestal na het beëindigen van de blootstelling.

## **Kooldioxide: CO<sub>2</sub>**

*Gevolgen bij eenmalige blootstelling*

### **Inademen:**

Afhankelijk van de concentratie en de duur van de blootstelling kunnen verschijnselen optreden die beginnen met een versnelde ademhaling en hartkloppingen en die gevolgd kunnen worden door benauwdheid, hoofdpijn, transpireren, duizeligheid, trillingen, tintelingen of gevoelloosheid van armen en benen, wazig zien en slaperigheid. Bij blootstelling aan hoge concentraties kunnen als gevolg van zuurstofgebrek cardiale stoornissen en bewusteloosheid optreden waardoor een levensbedreigende situatie ontstaat.

Let op: Soms kunnen ook verschijnselen optreden zoals euforie of agressiviteit, geheugenverlies en een door de blootgestelde persoon verminderd inzicht in de situatie waarin hij/zij zich bevindt met als gevolg dat deze de toxische omgeving niet uit zichzelf verlaat.

*Gevolgen bij herhaalde blootstelling:*

Zie gevolgen bij eenmalige blootstelling

## **Blauwzuurgas (HCN)**

*Gevolgen bij eenmalige blootstelling:*

### **Inademen:**

Kenmerkend voor een cyanidevergiftiging is dat de adem naar bittere amandelen kan ruiken.

De ernst van een cyanide intoxicatie is afhankelijk van de concentratie van het gas en de duur van de blootstelling. Na inademing van hoge concentraties cyanidegas kunnen binnen enkele seconden symptomen zoals bewusteloosheid en ademstilstand ontstaan die tot een levensbedreigende situatie leiden. Indien 1 uur na blootstelling nog geen of klinisch weinig ernstige symptomen optreden dan zijn in het algemeen geen levensbedreigende problemen meer te verwachten.

Bij blootstelling aan lage concentraties cyanidegas bestaan de eerste symptomen uit krachtsverlies, hoofdpijn, verwarring en soms misselijkheid en braken. De frequentie en diepte van de ademhaling nemen meestal eerst toe en worden later gevolgd door een ademhalingsdepressie. De bloeddruk is bij lichte intoxicaties veelal normaal; een versnelde hartslag kan optreden.

Indien blootstelling aan hogere concentraties cyanidegas niet onmiddellijk gevolgd wordt door bewusteloosheid en ademstilstand, kunnen initiële verschijnselen als misselijkheid en braken, duizeligheid, onrust, hoofdpijn, versnelde of vertraagde hartslag, versnelde en diepe ademhaling, en een lichte stijging van de bloeddruk voorkomen. Deze symptomen kunnen worden gevolgd door ernstige daling van de bloeddruk, toevallen, bewusteloosheid, ademstilstand en hartritmestoornissen waardoor een levensbedreigende situatie (alsnog) kan ontstaan.

**Huid:** Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling kunnen jeuk en roodheid optreden.

Ogen: Afhankelijk van de concentratie en duur van de blootstelling kunnen irritatie van de ogen en een tranenvloed ontstaan.

*Gevolgen bij herhaalde blootstelling:*

Herhaalde blootstelling aan cyanidegas kan leiden tot symptomen als hoofdpijn, duizeligheid, zwakte, misselijkheid en braken, tremoren, vermoeidheid, toevallen en een bittere amandelsmaak. Daarnaast zijn ook geheugenproblemen en neuropsychiatrische symptomen beschreven.

**UMC Utrecht**

**Location**

UMC Utrecht  
Tel 088 75 585 61  
Heidelberglaan 100  
PO Box 85500  
3508 GA Utrecht

**[www.umcutrecht.nl](http://www.umcutrecht.nl)**



**UMC Utrecht**