

# HÄLSORISKER OCH FÖREBYGGANDE RUTINER VID HANTERING AV FUMIGERADE CONTAINRAR

## Inledning

Transport av gods i fraktcontainrar används över hela världen. Över 600 miljoner containerenheter fylls, transporteras och töms varje år. Fraktcontainrarna behandlas ofta med kemikalier som dödar skadedjur före transporten. Skadedjursbekämpning sätts in för att skydda lasten mot att fördärvas av skadedjur under den ganska långa transporttiden, och därmed förhindra spridning av oönskade organismer. De kemikalier som används är giftiga inte bara för skadedjur utan också för människor. Fumiganterna appliceras vanligen i gasform i containrarna, en process som benämns fumigering. De fumiganter som främst används i dag är metylbromid (MeBr) och fosfin (PH<sub>3</sub>). När dessa containrar anländer till destinationen kan det finnas rester av fumigeringskemikalierna som kan utgöra en risk för arbetstagare som öppnar och lastar av containrarna. Fumigerade containrar är sällan märkta med varningar som visar att de är fumigerade, trots att det står i internationella regelverk att de ska vara det. Det har rapporterats flera incidenter då arbetstagare har utsatts för sådana rester av fumiganter och drabbats av negativa hälsoeffekter, vissa av dem allvarliga. Hälso- och sjukvårdspersonal på sjukhus och kliniker har rapporterat om patienter de har undersökt efter vad som verkar vara förgiftningar av fumiganter. Trots detta finns det begränsat med dokumentation som visar problemets omfattning och allvarlighetsgrad, förmodligen för att många av incidenterna inte rapporteras offentligt.

Fumiganter som medvetet tillsätts till containrarna bör skiljas från kemikalier som avges som avgaser från godset i lasten. Avgaser från lasten innefattar ett stort antal olika kemikalier med olika egenskaper och hälsoeffekter. Toluén, bensen och xylen är lösningsmedel och typiska exempel på kemikalier som upptäcks i containrar men inte används som fumiganter, då de härrör från lasten. Vissa kemikalier, som formaldehyd, kan emellertid avges från material i lasten och kan även användas som fumiganter.

Några relevanta frågor på detta område:

- Vad vet vi om de containrar som anländer till europeiska hamnar när det gäller rester av fumiganter?
- Vilken sorts fumiganter används i första hand, och vilka är hälsoriskerna om arbetstagare exponeras för dessa fumiganter?
- Hur bör containrarna hanteras för att minimera risken för negativa hälsoeffekter för de arbetstagare som öppnar och lastar av dem?

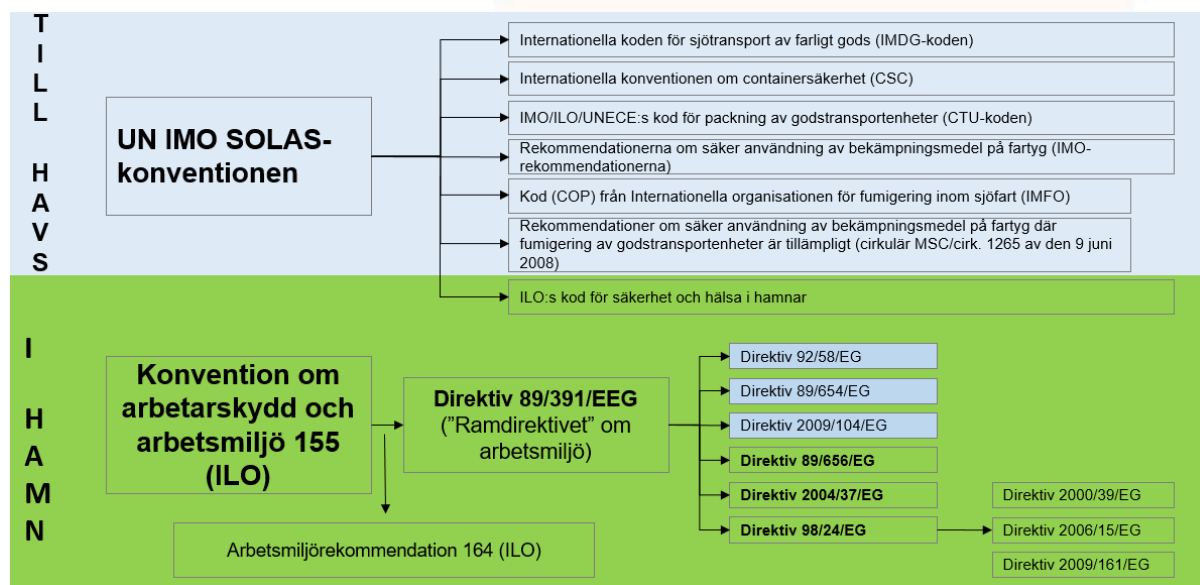
För att besvara dessa frågor har det i projektet utförts en undersökning av litteratur, både vetenskaplig och icke-vetenskaplig, som rapporter och andra publikationer. Dessutom har en stor och en liten europeisk hamn besökts. Syftet var att se hur containrarna hanteras och få en uppfattning om god praxis.

## Lagstiftning, regelverk och riktlinjer

Det finns åtskilliga internationella regelverk som gäller reglering av säker hantering av fumigerade containrar i hamn/hos slutanvändare. De viktigaste raminstrumenten av dessa är Internationella arbetsorganisationens (ILO:s) konvention 155 (konventionen om arbetarskydd och arbetsmiljö), arbetsmiljörrekommendation 164 samt EU-direktiv 89/391/EEG (bild 1). Dessutom kan IMO-instrument som den internationella koden för sjötransport av farligt gods (IMDG-koden) och den internationella konventionen om containersäkerhet (CSC) vara lämpliga mål för kommande insatser när det gäller att underlätta säker hantering av containrar.

Det är Europeiska unionens (EU:s) förordningar och olika nationella åtgärder som dominerar i hamn eller hos slutanvändare, medan IMO:s regelverk och rekommendationer, däribland CSC, är begränsade till havet. IMDG-koden omfattar frågor som packning, containertransport och stuvning. Korrekt märkning av fumigerade containrar är obligatorisk.

**Bild 1: Internationella regelverk och riktlinjer för hantering av fumigerade containrar till havs och i hamn.**



Hantering av fumigerade containrar i hamn och hos slutanvändare regleras av "ramdirektivet" om arbetsmiljö (89/391/EEG) och direktivet om kemiska ämnen (98/24/EG) där det föreskrivs att en riskbedömning måste utföras av arbetsgivaren och, beroende på resultaten av bedömningen, att lämpliga åtgärder måste vidtas innan arbetet påbörjas. I tillämpliga fall måste denna riskbedömning innefatta säkert tillträde till havscontainrar och säker hantering av gods från sådana containrar.

## Relevanta fumiganter

De fumiganter som främst används i dag är metylbromid (MeBr) och fosfin (PH<sub>3</sub>). Formaldehyd kan förekomma både som en fumigant och som en avgasprodukt från lasten i containern, men används mindre ofta som fumigantbekämpningsmedel i fraktcontainrar. Klorpikrin används både som fumigant och som tillsatsämne i andra fumiganter, t.ex. metylbromid, för att höja medvetenheten om fumiganten. Etenoxid verkar användas allt oftare som fumigant.

Metylbromid är en färglös gas. Den har en mycket svag lukt i låga men giftiga koncentrationer, och följaktligen kan människor exponeras för ämnet utan att veta om det. MeBr drabbar huvudsakligen luftvägarna och det centrala nervsystemet (CNS), och tillfrisknande efter förgiftning verkar vara långsam (de Souza et al. 2013).

Fosfin är en färglös gas med vitlöksliknande lukt, och används som fast fosfid som reagerar med vattenånga i luften och frigör mycket giftig fosfingas, PH<sub>3</sub>. Det har inträffat flera dödsfall efter inandning av höga nivåer PH<sub>3</sub>, vissa av dem i samband med fumigering av bulklastfartyg (Lemoine et al. 2011; Wilson 1980; Lodde et al. 2015). Det är ofta lätt att konstatera när fosfin har använts till fumigering, eftersom små tomma säckar eller påsar som har varit fyllda med fast fosfid kan påträffas i containern när den öppnas.

Formaldehyd är en nästan färglös gas med skarp lukt. I dag används den sällan som bekämpningsmedel. Formaldehyd är irriterande för ögonen och huden samt kan påverka luftvägarna i låga koncentrationer och är klassat som cancerframkallande.

Klorpikringas har en intensivt irriterande och skarp lukt. Den har en låg luktröskel och används därför ofta som tillsatsämne – ”varningsgas” – till luktlösa fumiganter som metylbromid. Den används mindre ofta till fumigering än metylbromid och fosfin. De primära effekterna av klorpikrin är de irriterande effekterna på ögonen och luftvägarna; vid höga koncentrationer uppstår också allvarliga verkningar på mag-tarmkanalen (TOXNET 2017; Oriol et al. 2009).

Etenoxid är en mycket reaktiv, färglös gas. Användningen av etenoxid vid fumigering av containrar verkar öka, t.ex. i containrar som innehåller. Akuta effekter vid inandning av etenoxid är framför allt irritation av luftvägarna, särskilt näsa och hals. Ämnet är dessutom cancerframkallande.

## Brist på märkning av fumigerade containrar

I 8 av de 9 tillgängliga studierna från 2002–2013 överskreds det yrkeshygieniska gränsvärdet (OEL) för fosfin i 0,4–3,5 procent av containrarna (47,2 procent i en studie), medan MeBr låg ovanför sitt OEL i 0–21,1 procent av containrarna. Denna variation beror förmodligen på flera faktorer, t.ex. olika förfaranden för val av containrar för mätning, antalet containrar, mätutrustning, containrarnas innehåll, ursprungsland o.s.v. Det finns ingen konsekvent fördelning av bekämpningsmedel mellan typer av last – förutom fosfin i livsmedelsprodukter.

Med mycket få undantag var de fumigerade containrarna inte märkta eller deklarerade som kemiskt behandlade. Dessa observationer visar alltså att man måste iaktta försiktighet vid hantering av containrar. I åtskilliga rapporter återfinns redogörelser om brott mot regelverken om korrekt märkning med varningsskyltar åtföljda av transportdokument som specificerar fumigeringsförfarandena för fumigerade containrar.

## Vem kan exponeras för fumiganter?

Arbetstagare som lastar av containrar med palltruckar eller genom manuell hantering kan exponeras om de öppnar containrar som inte har kontrollerats och deklarerats som gasfria. Det kan vara personal vid ankomsthavnen och på lager/logistikföretag. Om containrarna fumigeras med höga nivåer av bekämpningsmedel, till exempel fosfin, kan truckförarna också vara riskutsatta i händelse av att fumiganter läcker, eller om de öppnar containrarna på destinationerna. Tulltjänstemän och livsmedelsinspektörer kan också exponeras när containrarna öppnas för inspektion.

Avlastning av en container kan ta flera timmar, och de OEL-värden som vanligen används för personlig exponering för kemikalier, däribland fumiganter, är baserade på tidsviktade genomsnittsexponeringar under åtta timmar. En studie i Sverige visade att den genomsnittliga personliga exponeringen under tömning av naturligt ventilerade 12-meterscontainrar var 1–7 procent av koncentrationerna av fumiganter i containern vid ankomst; emellertid konstaterades toppar på upp till 70 procent av den ursprungliga koncentrationen under öppning (Svedberg & Johanson 2013). Slutsatsen var att även om de genomsnittliga exponeringarna under tömningen är mycket lägre än koncentrationerna vid ankomst, så kan de fortfarande utgöra allvarliga överträdelser av de yrkeshygieniska gränsvärdena i högriskcontainrar.

Hittills har det inte rapporterats några dödsfall i samband med öppning av transportcontainrar, men i flera rapporter beskrivs negativa hälsoeffekter hos arbetstagare som öppnar och lastar av containrar. Åtskilliga representanter från forskningsinstitutioner och nationella tillsynsorgan menar att många tillbud och förgiftningar med allvarlig utgång aldrig rapporteras. Det verkliga antalet incidenter med negativa hälsoeffekter är därför inte känt – avsevärd underrapportering påvisas.

## Riskbedömning

Rutinerna för öppning av containrar i hamn bör bygga på riskbedömningar som utgörs av identifiering av risker, bedömning av exponering och riskkaraktärisering följt av förebyggande åtgärder. Arbetsgivaren vid hamnen är ansvarig för att utföra riskbedömningen, för att informera sina anställda om riskerna och för att inrätta lämpliga skyddsåtgärder.

Riskbedömningen i hamnen är en utmanande uppgift, eftersom kommunikationen om potentiella hälsorisker med fumigerade containrar, däribland gällande korrekt märkning, är begränsad längs transportkedjan från exportlandet till hamnar i importlandet, inklusive riskerna för personalen på logistikföretagen, för tulltjänstemän och arbetstagare som lastar av containrar. Kostnaden kan vara ett av de största hindren för korrekt märkning av fumigerade containrar. Idealiskt sett bör ett globalt kommunikationssystem med en riskdatabas upprättas.

## Förfaranden och riktlinjer för säkra rutiner

Förutom de internationella och nationella regelverk som gäller containerhantering finns det lokala instruktioner/informationsblad från organisationer och från arbetsgivare om säker hantering av containrar.

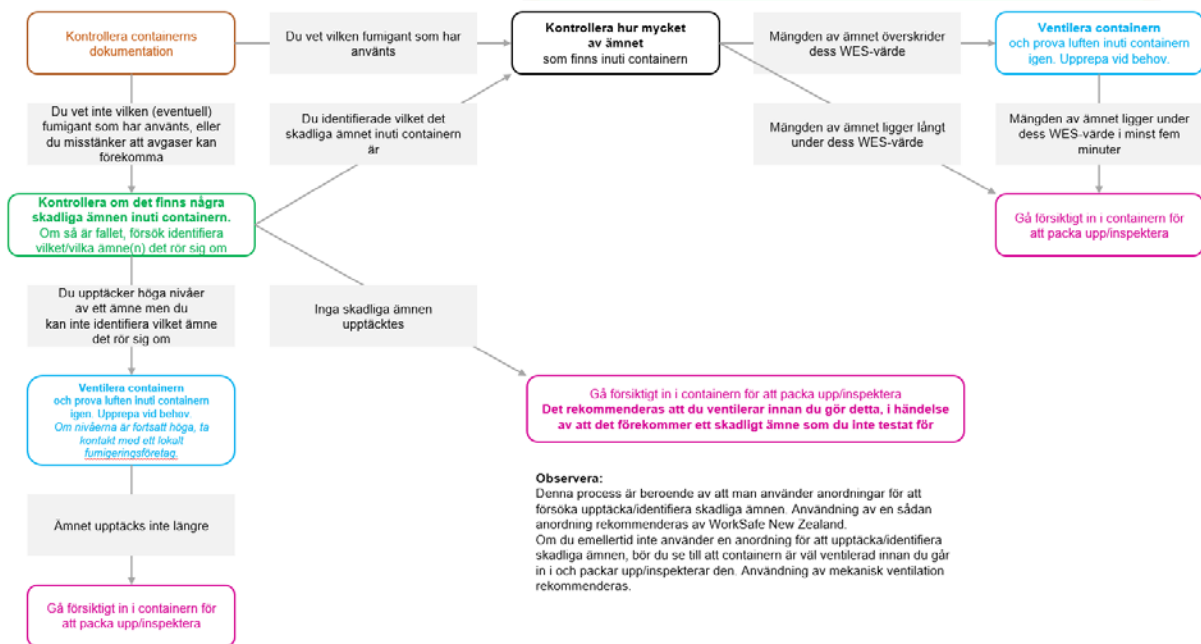
Några exempel:

- "The Technical Rules for Hazardous Substances" on Fumigations (TRGS 512) (BAuA, Tyskland, 2007);; [https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Hazardous-substances/functions/Publications-search\\_Formular.html?nn=8710720](https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Hazardous-substances/functions/Publications-search_Formular.html?nn=8710720), hämta TRGS;
- Safe handling of gasses in shipping containers; ABC system, Gezond Transport, Nederländerna (2011); <http://www.kgn-measurement.nl/Protocol%20gasses%20in%20import%20containers.pdf>
- WorkSafe New Zealand; Quick guide. Keeping Safe from Harmful Substances while Inspecting or Unpacking Containers (2017); <https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/hazardous-substances/guidance/industry-guidance/inspecting-and-unpacking-containers-harmful-substances>, se hämtning «*Keeping-safe-from-harmful-substances.pdf*»

Det tyska förfarandet (BAuA, 2007) är detaljerat, och där fastställs att en riskbedömning alltid behövs för att öppna containrar på ett säkert sätt. Mätningar av föroreningar med containerdörrarna stängda är nödvändiga för att avgöra riskpotentialen. I händelse av flöden av gods av känt slag (ursprungsländer, innehåll, avsändare) kan det räcka med mätningar som utförs på slumpvis stickprovsbasis. Om ovanliga lukter uppfattas i luften kring en transportenhet, ska det också förutsättas att kontamination föreligger. Kontaminationen ska identifieras mer noggrant, till exempel genom screening med flerfunktionsenheter.

Kontaminerade transportenheter ska ventileras tills de uppmätta koncentrationerna ligger under bedömningskriterierna. Om ventilationen inte minskar föroreningskoncentrationen under de motsvarande bedömningskriterierna på grund av godsets och förpackningens karaktär, måste transportenheten i fråga avlastas av personal som bär lämpligt andningsskydd (helmask med filtertillsats i klass AB) och godset genomgå ytterligare forcerad ventilation med fläktar med förpackningen öppen i lämpliga skjul som är säkrade mot obehörigt tillträde, tills värdena ligger under bedömningskriterierna.

Bild 2: från WorkSafe New Zealands snabbguide (2017), en illustration av huvudförfaranden för säker öppning av containrar, i linje med BAuA-förfarandet från Tyskland (2007)



<https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/hazardous-substances/guidance/industry-guidance/inspecting-and-unpacking-containers-harmful-substances>, se hämtning «*Keeping-safe-from-harmful-substances.pdf*»)

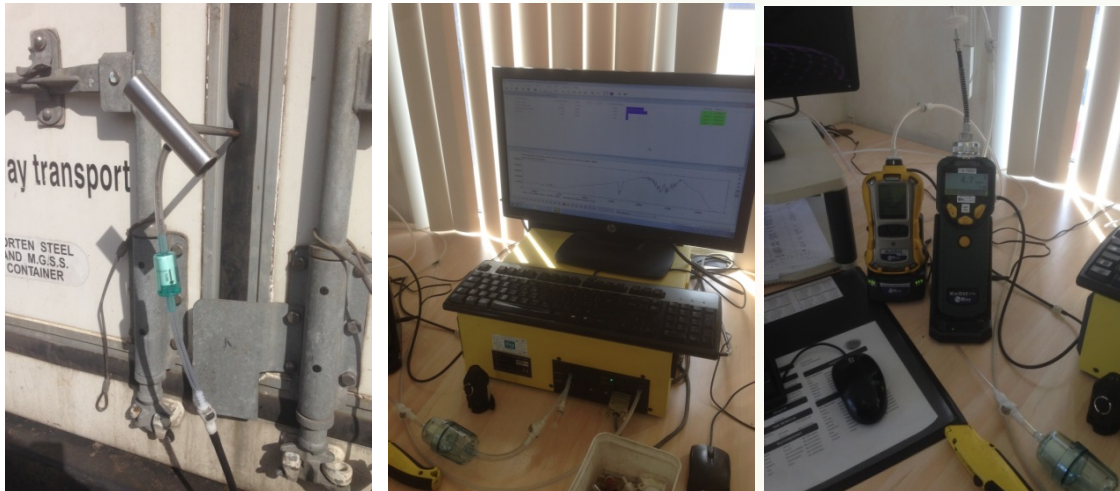
Det finns också flera exempel på tillgängliga informationskort/broschyrer:

- Gases in containers. Be aware of the risk. (FNV, Nederländerna) [www.fnvgasincontainers.nl](http://www.fnvgasincontainers.nl)
- Containergassen. (Gasmeetstation, Nederländerna) <http://www.gasmeetstation.nl/veiligheidswijzer/>
- Sicherheit beim Umgang mit begasten Containern. (BG Verkehr, Tyskland) Berufsgenossenschaft für Transport.- und Verkehrswirtschaft, Hamburg, Tyskland. <https://www.bg-verkehr.de/medien/medienkatalog/flyer/sicherheit-beim-umgang-mit-begasten-containern>
- Toxische gassen. (Sociale partners van de sector Transport en Logistiek, Belgien). [www.toxischegassen.be](http://www.toxischegassen.be)

## Mätningar av fumiganter i containrar

Mätningar av fumiganter görs huvudsakligen med hjälp av sonder som skjuts genom containerluckornas gummitätningar och kopplas vidare till kontrollinstrument (bild 3).

**Bild 3: Containerluft dras genom munstycket mellan containerluckornas tätningar via ett rör till kontrollinstrument.**



Kemisk kontaminering av luft i containern utgörs av en blandning av flera kemikalier. Det finns emellertid ingen standardiserad instrumentutformning för screening/kontroll av containrar. I princip finns det två metoder för att mäta innehållet i de olika föreningarna:


- 1) Med den första metoden försöker man fastställa mängden av varje kemisk förening i blandningen samtidigt. Detta kan göras med olika instrumentutformningar, såsom infraröd spektroskopi med Fouriertransformen (FTIR) och fotojoniseringsdetektor (PID) – metoder som är tillgängliga i bärbara instrument som kan användas för onlinekontroll. Fördelarna med dessa metoder är att ett värde erhålls på några sekunder och att de är enkla att använda i fält. Nackdelarna är den begränsade specificiteten och en detektionsgräns som kan ligga långt över OEL-värdena.
- 2) Med den andra metoden separeras de olika kemiska föreningarna från varandra genom kromatografi, varefter varje enskild förening identifieras och kvantifieras med hjälp av masspektrometri. Fördelen med denna metod är en noggrann identifiering av föreningarna och en kvantifieringsgräns som är mycket låg, vanligen långt under OEL-värdena. Nackdelen är att instrumenteringen inte är lämplig för arbete i fält; analysen utförs på ett laboratorium och tar allt från några timmar till 1–2 dagar att genomföra.

Dessutom kan andra slags adsorbenttror användas för vissa kemikalier. Skalmarkeringar på rörväggen indikerar koncentrationen av föreningen i provet. Metoden är inte exakt, men kan ge en viss indikation på koncentrationen. I vissa fall kan störningar från andra föreningar försämra resultaten.

Det bör inrättas ett standardiserat screening-/kontrollförfarande för containrar som ankommer till europeiska hamnar, vilket bör innefatta mätningsteknik och val av fumiganter, t.ex. minst MeBr och PH<sub>3</sub> med tillräcklig känslighet, minst 1/10 av OEL-värdet.

Ett intyg för gasfri/säker container bör utfärdas för containrar vars gasnivåer underskrider OEL-värdena (bild 4). I annat fall, d.v.s. när koncentrationerna är  $\geq$  OEL-värdena, bör containrarna ventileras före avlastning.

Bild 4: Exempel på gasfrihetsintyg där säkra koncentrationer efter mätningar anges.

GASMEETRAPPOR / GAS MEASURING CERTIFICATE		119917		
Containernummer / Container number:	CAIU8176750	Udde zegel / Old seal:	532341K	
Lading / Cargo:	Lightmakers	Nieuw zegel / New seal:	NVT	
Referentie / Reference:	161093			
Opdrachtgever / Client	Gasmeetstation Rotterdam B.V. / Gasmeetstation Rotterdam B.V.			
Locatie / Location:	GMS			
Meting / Measurement:	Eerste meting / First measurement			
Type meting / Type of measurement:	wijde ruimte in container, gemeten vanaf buiten			
Meetmethode / Method of measurement:	FTIR Ex/Ox/Tox			
Temperatuur / Temperature:	15,00 °C	Datum / Date:	08-06-2016 Tjd / Time 07:15	
Soort gas / Type of gas	Afkorting / Short	Grenswaarde / Limit value	Waarde / Concentration	Resultaat / Result
Ammoniak / Ammonia:	NH3	19,80 ppm	0 ppm	Ok
Benzeen / Benzene:	C6H6	1,00 ppm	0 ppm	Ok
Chloorpicrine / Chloropicrine:	CCL3NO2	0,10 ppm	0 ppm	Ok
1,2-Dichloorethaan / 1,2-Dichloroethane:	C2H4CL2	1,70 ppm	0 ppm	Ok
Formaldehyde / Formaldehyde:	H2CO	0,12 ppm	0 ppm	Ok
Waterstof cyanide / Hydrogen cyanide:	HCN	0,50 ppm	0 ppm	Ok
Methylbromide / Methylbromide:	CH3BR	0,25 ppm	0 ppm	Ok
Methylchloride / Chloro Methane:	CH3CL	25,00 ppm	0 ppm	Ok
Fosfine / Phosphine:	PH3	0,10 ppm	0 ppm	Ok
Styreen / Styrene:	C8H8	25,00 ppm	0 ppm	Ok
Tolueen / Toluene:	C7H8	40,00 ppm	0 ppm	Ok
Sulfuryldfluoride / Sulfuryldfluoride:	SO2F2	2,50 ppm	0 ppm	Ok
Kooldioxide / Carbon Dioxide:	CO2	4.900,00 ppm	434,23 ppm	Ok
Koolmonoxide / Carbon Monoxide:	CO	25,00 ppm	0 ppm	Ok
Zuurstof / Oxygen:	O2	20,90 %	20,90 %	Ok
Explosiemeting / Explosion:	LEL	10,00 %	0 %	Ok
Xyleen / Xylene:	C8H10	48,00 ppm	0 ppm	Ok
Voc / Voc:		100,00 ppm	3,80 ppm	Ok
Ethyleenoxide / Ethyleneoxide	C2H4O	0,46 ppm	0 ppm	Ok
Isopetaan / Isopentane	C5H12	600,00 ppm	0 ppm	Ok
Gasmeetdeskundige / Measuring expert	T.S. Ruijgrok			
Deskundigheidsbewijs / Nr of certificate of expertise	230074.05064151 OEB: 22/03/1994			
Resultaat / Result	Geen waarde boven het limit / No value above limit			
Geen gevaarlijke concentraties gassen boven de vastgestelde grenswaarden (veilig te betreden) No toxic, obnoxious or flammable gasses at dangerous levels above TLV-limits (Safe to enter)				
Advies / Advice	Container lossen binnen 24u / discharge container within 24hrs			

De genoteerde waarden zijn slechts een weergave van de toestand op het moment van de meting. Aangezien gasconcentraties in een gesloten container kunnen fluctueren in de tijd aanvaardt Gasmeetstation Rotterdam geen aansprakelijkheid in het geval van veranderingen bij latere metingen. De opdrachtgever vrijwaart Gasmeetstation Rotterdam van alle mogelijke schade aan derden, die door de uitvoering van de opdracht kunnen zijn ontstaan.

## Avgasifiering/ventilation av containrar

Containern bör ventileras effektivt när höga koncentrationer av skadliga ämnen har detekterats eller när mätningar inte har utförts. Containrar har vanligen små öppningar uppe i hörnen som ger begränsad naturlig ventilation. Om containern fumigeras tejpas emellertid dessa öppningar ofta igen, vanligtvis på insidan.

När containrars osäkerhet grundas på låg O<sub>2</sub> eller hög CO<sub>2</sub> eller CO, men utan indikation på andra gaser som ligger över OEL-värdena, kan containerluckorna öppnas för naturlig ventilation. För alla andra gaser bör avgasningen utföras genom forcerad ventilation.

Forcerad utsugsventilation (fläkt som suger luft via ett rör som förs hela vägen in i containern och frisk luft som kommer in via luckorna) ledde till snabb uttömning av gasen (Svedberg & Johanson 2013; Braconnier & Keller 2015). Tidsåtgången för avgasning/ventilation beror på flera faktorer, däribland hur godset är staplat i containern, hur fylld containern är, godsets egenskaper, klimatförhållandena, vilken fumigant som används och dess koncentration. Däremot hade naturlig ventilation (öppna luckor) och blåsventilation (öppna dörrar, fläkt som blåser luft mot godset) i stort sett ingen inverkan på gasnivåerna i djup containerluft 12 meter från luckorna. Författarna drog slutsatsen att den aktuella containerdesignen gör det tekniskt svårt att säkert och snabbt ta prov och ventileras innan luckorna öppnas. Ventilationen måste helst vara igång under tömning, och en ventilerad container som stängs för att tömmas nästa dag måste ventileras om.

I bild 5 visas en avgasifieringsstation där ett "munstycke" trycks in mellan luckornas tätningar. På grund av de små ventilationsöppningarna i containern och munstyckets smala öppning kan det ta minst 12 timmar att helt byta ut containerluften med denna metod.

Bild 5. Exempel på en avgasifieringsstation.



## Personlig skyddsutrustning

Fumiganter kan introduceras i kroppen genom inandning och absorbering genom huden efter hudexponering. Personlig skyddsutrustning (PPE) innefattar respiratorer, handskar, overall, skor och skyddsglasögon, och bör alltid ses som det sista valet av förebyggande åtgärder. Personlig skyddsutrustning bör därför vara ett alternativ endast när andra förebyggande åtgärder inte räcker för att minska koncentrationen av fumiganter till under de godkända koncentrationerna. Det är viktigt att säkerställa att arbetstagare får regelbunden utbildning och instruktioner om de förfaranden som ska användas samt om underhåll och korrekt bruk av personlig skyddsutrustning.

Användning av personlig skyddsutrustning rekommenderas om man öppnar och går in i containrar utan föregående riskbedömning eller ventilation, t.ex. vid inspektion av livsmedelsinspektörer eller tull. Ett annat scenario när personlig skyddsutrustning krävs är när fosfin detekteras vid mätningar. För att uppnå effektiv avgasning av containern bör containerluckorna öppnas, och eventuella rester av fast fosfid bör avlägsnas från containern när avgasningen påbörjas.

Riskbedömningar av de relevanta exponeringsscenarierna är nödvändiga för att avgöra när och vilken typ av personlig skyddsutrustning ska användas. Vid riskbedömningen bör det tas hänsyn till typen av fumigant som föreligger, dess koncentration och hur länge exponeringen varar. Andningskyddet måste ge tillräckligt skydd för att minska exponeringen till nivåer under OEL-värdena eller annan lämplig nivå.

Begreppet "tilldelad skyddsfaktor" (APF) används för den skyddsnivå en skyddsmask kan förväntas ge om den fungerar ordentligt och användaren bär den korrekt. APF är högst för självförsörjande andningsapparater (SCBA), som innebär en luftförsörjande skyddsmask där inandningsluftkällan bärs av användaren. Skyddsmask med luftförsörjning (SAR) eller luftledningsskyddsmask innebär en luftförsörjande skyddsmask där inandningsluftkällan inte bärs av användaren. Luftrenande skyddsmask innebär en skyddsmask med luftrenande filter, patron eller behållare som avlägsnar särskilda luftföroreningar genom att leda omgivningsluft genom den luftrenande delen, och har vanligen lägre APF än SCBA och SAR.

Kemiska skyddskläder behöver också väljas utifrån riskbedömningarna av exponering för respektive fumigant och de relevanta scenarierna.

Lättförståeliga informationsblad bör finnas tillgängliga med illustrationer som visar vilken personlig skyddsutrustning som ska användas vid olika exponeringsscenarioer.



## Slutsatser

Det finns flera indikationer på att hälsorisker i samband med öppning och avlastning av fumigerade fraktcontainrar är underskattade, troligen på grund av en brist på systematisk dokumentation av incidenter med negativa hälsoeffekter.

Det är ett stort problem att fumigerade containrar nästan aldrig är märkta, och att nuvarande rutiner vid öppning och avlastning av dessa containrar inte följer säkra förfaranden baserade på lämpliga riskbedömningar.

Rekommendationer och förfaranden för kontrollåtgärder, såsom mätningsteknik/mätningstrategi, avgasifiering/ventilation och personlig skyddsutrustning, bör tas fram för olika scenarier.

### **Prioritet bör ges till följande rekommendationer:**

- a) Åtgärder bör vidtas för att verkställa relevanta regelverk gällande märkning. Detta är ett kollektivt problem som bör hanteras av nationella myndigheter, transportörer, rederier, arbetstagarorganisationer och hamnar. En enhetlig strategi i europeiska hamnar rekommenderas för att undvika konkurrens på bekostnad av hälsa och säkerhet.
- b) Containrar bör inte öppnas förrän det i riskbedömningen dras slutsatsen att det är säkert, exempelvis grundat på transportdokument eller godkända mätningar av containeratmosfären, om nödvändigt efter att tillräcklig ventilation har utförts.
- c) Det bör inrättas ett standardiserat screening-/kontrollförfarande för containrar som ankommer till europeiska hamnar; mätningstekniken bör som minst kunna identifiera MeBr och PH<sub>3</sub>, med tillräcklig känslighet för att kvantifiera nivåer på 1/10 av OEL-värdet eller lägre.

## Referenser

- Braconnier R, Keller F-X. (2015), Purging of Working Atmospheres Inside Freight Containers. *Ann. Occup. Hyg.*, **59**:641–654.
- de Souza, A., Narvencar, K. P. och Sindhoora, K.V. (2013), The neurological effects of methyl bromide intoxication. *J. Neurol. Sci.*, **335**(1–2): 36–41.
- Lemoine, T. J., Schoolman, K., Jackman, G. och Vernon, D. D. (2011), Unintentional fatal phosphine gas poisoning of a family. *Pediatr. Emerg. Care*, **27**(9): 869–871.
- Lodde, B., Lucas, D., et al. (2015), Acute phosphine poisoning on board a bulk carrier: analysis of factors leading to a fatal case. *J. Occup. Med. Toxicol.*, **10**: 10.
- Oriel, M., S. Edmiston, S. Beauvais, T. Barry och M. O'Malley. (2009), Illnesses associated with chloropicrin use in California agriculture, 1992–2003. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, **200**: 1–31.
- Svedberg, U., Johanson, G. (2013), Work inside ocean freight containers – personal exposure to off-gassing chemicals. *Ann. Occup. Hyg.* **57**(9):1128–1137.
- TOXNET. Toxicology Data Network, US National Library of Medicine, National Institute of Health, Health and Human Services. <https://toxnet.nlm.nih.gov/>
- Wilson, R., Lovejoy, F.H., Jaeger, R.J. och Landrigan, P.L. (1980), Acute phosphine poisoning aboard a grain freighter. Epidemiologic, clinical, and pathological findings. *JAMA*, **244**(2): 148–150.