

# РИСКОВЕ ЗА ЗДРАВЕТО И ПРАКТИКИ ЗА ПРЕВЕНЦИЯ ПО ВРЕМЕ НА РАБОТА С ФУМИГИРАНИ КОНТЕЙНЕРИ

## Въведение

Транспортът на стоки чрез товарни контейнери се използва по целия свят. Ежегодно се пълнят, доставят и разтоварват повече от 600 милиона контейнера. Преди транспортиране товарните контейнери често се третират с химикали за унищожаване на вредителите. Контролът срещу вредителите се прилага с цел предпазване на товара от увреждане от вредители през дългото време за транспортиране като по този начин се предотвратява разпространението на нежелани организми. Използваните химикали са токсични не само за вредителите, но и за хората. Фумигантите обикновено се прилагат в контейнерите под формата на газ — процес, наречен фумигация. Основните фумиганти, които се използват днес, са метилбромид (MeBr) и фосфин (PH<sub>3</sub>). Когато тези контейнери пристигнат на местоназначението си, в тях може да има остатъци от химикалите за фумигация, които могат да представляват опасност за работниците, които отварят и разтоварват контейнерите. Контейнерите, обработени с фумигация, рядко се етикетират с предупреждения, които показват, че са дезинфекцирани, дори ако международните разпоредби изискват това. Докладвани са няколко инцидента, при които работници, изложени на такива остатъци от фумиганти, са имали неблагоприятни последици за здравето, някои от които тежки. Здравните служители, работещи в болници и клиники, съобщават за пациенти, постъпили за преглед след интоксикация с фумиганти. Документацията, демонстрираща степента и сериозността на проблема, все още е ограничена, вероятно защото някои от инцидентите не са били публично оповестени.

Преднамерено добавените фумиганти в контейнерите трябва да бъдат разграничени от химикалите, отделяни в газообразна форма от стоките в товара. Отделянето на газ от товара включва широк спектър от химикали с различни характеристики и въздействия върху здравето. Толуен, бензен и ксилен са разтворители и типични примери за химикали, които се откриват в контейнери, но не се използват като фумиганти, тъй като произхождат от товара. Въпреки това някои химикали като формалдехид могат да бъдат изпускани от материалите в товара, но може да се използват и като фумиганти.

Някои въпроси, свързани с тази тема:

- Какво знаем за контейнерите, които пристигат в европейските пристанища по отношение на остатъците от фумигация?
- Какви видове фумиганти се използват най-често и какви са рисковете за здравето, ако работниците са изложени на въздействието на тези фумиганти?
- Как трябва да се борави с контейнерите, за да се сведе до минимум рискът от неблагоприятни последици за здравето на работниците, които ги отварят и разтоварват?

За да отговори на тези въпроси, в рамките на проекта беше извършено проучване както на научната, така и на не-научната литература, като доклади и други публикации. Освен това бяха посетени едно голямо и едно малко европейско пристанище. Целта беше да се установи как се работи с контейнерите и да се получат впечатления за прилагана добра практика.

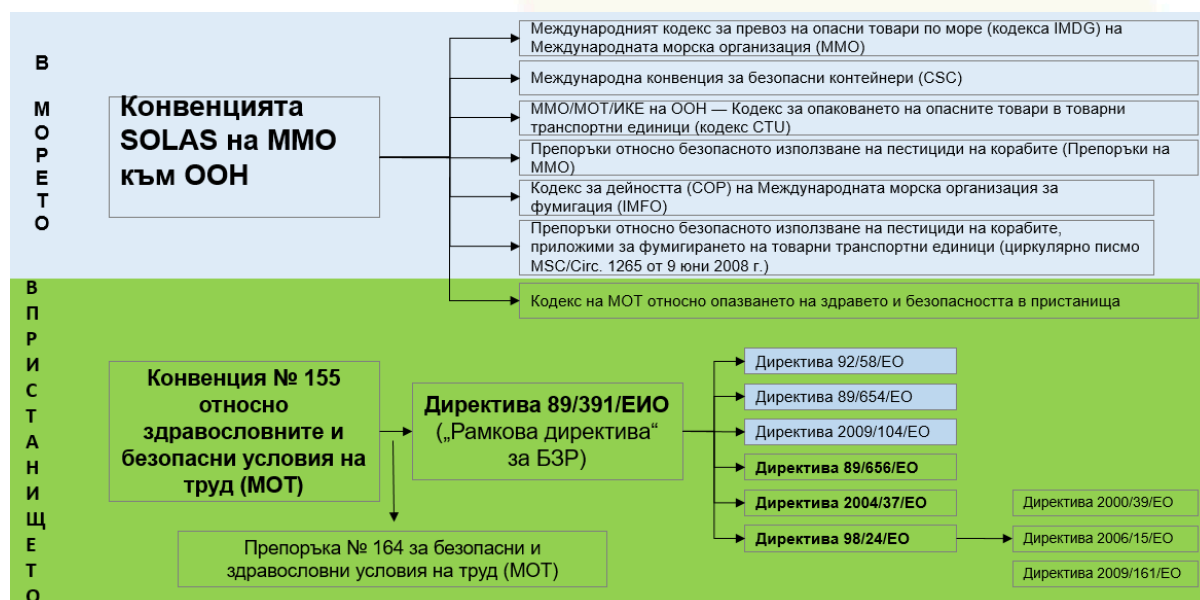
## Законодателство, регламенти и насоки

Съществуват няколко международни регулаторни инструменти по отношение на регулирането на безопасното манипулиране на контейнерите с фумигация в пристанището/крайния

потребител, от които най-важните рамкови инструменти са Конвенция № 155 на Международната организация на труда (МОТ) (Конвенция за безопасни и здравословни условия на труд), Препоръка № 164 за здравословните и безопасни условия на труд и Директива 89/391/ЕИО на ЕС (фигура 1). Освен това инструментите на ММО от Международния кодекс за превоз на опасни товари по море (кодекса IMDG) и Международната конвенция за безопасни контейнери (CSC) могат да бъдат подходящи цели по отношение на бъдещите усилия за улесняване на безопасната работа с контейнери.

Въпреки че регламентите на Европейския съюз (ЕС) и различните национални дейности имат доминираща роля в пристанището или при крайния потребител, регламентите и препоръките на ММО, включително CSC, са ограничени само за морето. Кодексът IMDG обхваща въпроси като опаковане, транспортиране и складиране на контейнери. Правилното етикетироване на контейнерите, подложени на фумигация, е задължително.

**Фигура 1: Международни регламенти, препоръки и насоки за работа с фумигирани контейнери в морето и на пристанищата.**



Работата с контейнерите, подложени на фумигация, в пристанището и при крайния потребител е регламентирана от „Рамковата директива“ за БЗР (89/391/ЕИО) и Директивата за химичните агенти (98/24/ЕО), които гласят, че преди започване на работата работодателят трябва да извърши оценка на риска и в зависимост от резултатите — да се вземат подходящи мерки. Ако е приложимо, тази оценка на риска трябва да включва безопасното влизане в морски контейнери и безопасната манипулация със стоки от тези контейнери.

## Относитими фумиганти

Основните фумиганти, които се използват днес са метилбромид (MeBr) и фосфин (PH<sub>3</sub>). Формалдеhidът може да присъства както като фумигант, така и като продукт, освобождаван в газообразна форма от товара в контейнера, но се използва по-рядко като фумигантен пестицид в товарни контейнери. Хлорпикринът се използва както като фумигант, така и като добавка към други фумиганти, напр. метилбромид, за да се повиши вниманието за наличие на фумигант. Етиленовият оксид се използва все повече като фумигант.

Метилбромидът (МБ) е безцветен газ. Той има слаб мирис при ниски, но токсични концентрации, и следователно хората могат да бъдат изложени на неговото въздействие, без

да го осъзнават. МБ засяга предимно дихателната и централната нервна система (ЦНС), а възстановяването от интоксикации протича видимо бавно (de Souza et al., 2013).

Фосфинът е безцветен газ с подобен на чесън мирис и се прилага под формата на твърд фосфид, реагиращ с водните пари във въздуха, като освобождава силно токсичен газообразен фосфин -  $\text{PH}_3$ . Има няколко смъртни случая след вдишване на високи нива на  $\text{PH}_3$ , някои от които са свързани с фумигация на кораби за насипен товар (Lemoine et al., 2011, Wilson 1980, Lodde et al., 2015). Продуктите като храни и фуражи най-често се фумигират с фосфин. Често е лесно да се установи употребата на фосфин за фумигация, тъй като след отваряне в контейнера се откриват малки празни торбички или сашета, които са били напълнени с твърд фосфид.

Формалдехидът е почти безцветен газ с остър мирис. Днес той рядко се използва като пестицид. Формалдехидът е дразнещ за очите и кожата и може да повлияе на дихателната система при ниски концентрации, класифициран е като канцероген.

Газът хлорпикрин има силно дразнещ, остър мирис. Той има нисък праг на усещане на миризма и следователно често се използва като добавка към фумиганти без мирис, например метилбромид, като „предупредителен газ“. Той се използва по-малко за фумигация, в сравнение с метилбромида и фосфина. Основните ефекти на хлоропикрина са дразнещо въздействие върху очите и дихателната система, високите концентрации включват и тежко въздействие върху стомашно-чревния тракт (TOXNET, 2017; Oriel et al., 2009).

Етиленовият оксид е силно реактивен, безцветен газ. Използването на етиленов оксид при фумигация на контейнери изглежда нараства, напр. в контейнери с медицински изделия и продукти. Острите ефекти от вдишването на етиленов оксид са доминирани от дразнене на дихателната система, по-специално на носа и гърлото. Той също е канцерогенен.

## Отсъствие на етикети върху фумигирани контейнери

В 8 от 9-те налични проучвания за периода 2002 — 2013 г. граничната стойност на професионална експозиция (ГСЕ) за фосфин е превишена в 0,4 — 3,5% от контейнерите (47,2% в едно проучване), докато за МБ е над ГСЕ в 0 — 21,1% от контейнерите. Това вариране вероятно се дължи на няколко фактора, като например различни процедури за избор на контейнери за измерване, брой контейнери, измервателна техника, съдържание на контейнерите, държава на произход и т.н. Няма равномерно разпределение на пестицидите между видовете товари с изключение на фосфина в хранителни продукти.

С много малко изключения контейнерите с фумигация не са етикетирани или обявени за химически третирани. Ето защо тези наблюдения показват, че с контейнерите трябва да се работи много предпазливо. В няколко доклада са описани нарушения на разпоредбите относно правилното етиктиране с предупредителни знаци, придружени от транспортни документи, уточняващи процедурите за фумигация на фумигирани контейнери.

## Кой може да бъде изложен на експозиция с фумиганти?

Работниците, които разтоварват контейнерите с палетни колички или чрез ръчни товаро-разтоварни работи, могат да бъдат изложени на експозиция, ако отворят контейнери, които не са били проверени и обявени като несъдържащи газ. Това може да са работници в пристанището на пристигане на товарите и в складове/логистични компании. Ако контейнерите са фумигирани с високи нива на пестициди, например фосфин, шофьорите на товарни автомобили също могат да бъдат изложени на риск в случай на изтичане на фумиганти или ако те сами отворят контейнерите на тяхното местоназначение. Митническите служители и инспекторите по храните могат също да бъдат изложени на въздействие, когато отварят контейнерите за проверка.

Разтоварването на контейнер може да отнеме до няколко часа, а граничните стойности на професионална експозиция (ГСЕ), приложими за лична експозиция на химикали, включително фумиганти, се базират на среднопредетеглени експозиции в продължение на повече от осем часа. Едно проучване в Швеция показва, че средната лична експозиция по време на разтоварване на естествено проветриви 40-футови контейнери е 1 — 7% от концентрацията на фумигант в контейнера при пристигане; независимо от това по време на отварянето се наблюдават пикове до 70% от първоначалната концентрация (Svedberg & Johanson, 2013). Същите автори заключават, че дори ако средната експозиция по време на разтоварване е много по-ниска от концентрацията при пристигане на контейнера, тя все пак може да представлява сериозно нарушение на границите на професионалната експозиция в контейнери с висок риск.

Досега няма съобщения за смъртни случаи, свързани с отваряне на транспортни контейнери, но няколко доклада описват неблагоприятни последици за здравето при работници, които отварят и разтоварват контейнери. Няколко представители на научноизследователски институции и национални регулаторни органи предполагат, че много случаи на границата на злополука и отравяния със сериозни последици никога не се съобщават. Така действителният брой на инцидентите с неблагоприятни последици за здравето не е известен, установено е сериозно занижаване на данните.

## Оценка на риска

Практиките за отваряне на контейнери в пристанището следва да се основават на оценки на риска, които включват идентификация на опасностите, оценка на експозицията и характеризиране на риска, последвани от превантивни мерки. Работодателят в пристанището е отговорен за извършване на оценка на риска, за информиране на своите служители относно рисковете и за установяване на подходящи превантивни мерки.

Такава оценка на риска в пристанището е трудна задача, тъй като има ограничена комуникация относно потенциалния риск за здравето, произтичащ от фумигираните контейнери, включително правилното етикетиране по транспортната верига, от страната износител до пристанищата в страната вносител, в т.ч. рисковете за персонала в логистични компании, митнически служители и работници, разтоварващи контейнери. Разходите могат да бъдат една от основните пречки за правилното етикетиране на фумигираните контейнери. В идеалния случай трябва да бъде създадена глобална комуникационна система с база данни за риска.

## Процедури и насоки за безопасни практики

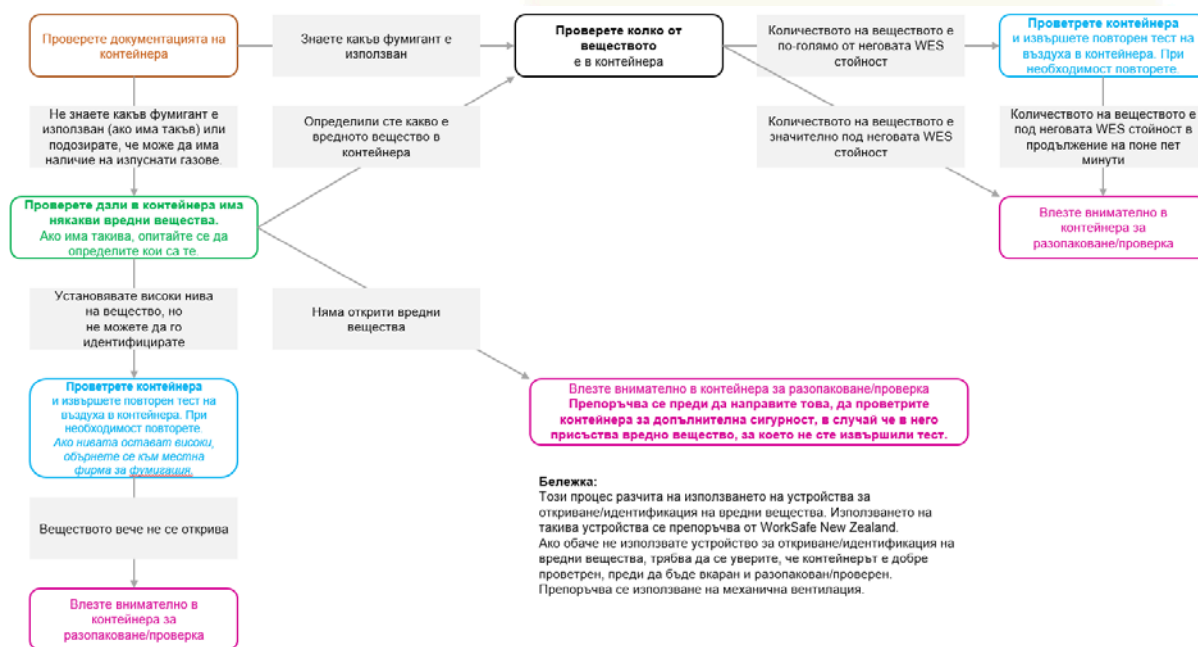
В допълнение към международните и националните разпоредби, свързани с работата с контейнери, има и местни инструкции/информационни листове от организациите и работодателите за безопасни манипулации с контейнери.

Няколко примера:

- „Технически правила за опасни вещества“ раздел Фумигация (TRGS 512) (BAuA, Германия, 2007 г.); [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), изтеглете TRGS;
- Безопасно манипулиране с газове в транспортни контейнери; система ABC, Gezond Transport the Netherlands (2011); <http://www.kgn-measurement.nl/Protocol%20gasses%20in%20import%20containers.pdf>
- WorkSafe New Zealand; Кратко ръководство. Защита от вредни вещества при инспектиране или разопаковане на контейнери (2017); <https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/hazardous-substances/guidance/industry-guidance/inspecting-and-unpacking-containers-harmful-substances>, *вжте изтеглянето «Keeping-safe-from-harmful-substances.pdf»*

Немската процедура (BAuA, 2007) е подробна и гласи, че за безопасното отваряне на контейнери винаги е необходимо да се извършва оценка на риска. За определяне на рисковия потенциал е необходимо да бъде извършено измерване за замърсители при затворени врати на контейнерите. В случай на потоци от стоки с известен характер (страни на произход, съдържание, подател), измерванията, извършени на случаен принцип, може да са достатъчни. Ако в атмосферата на транспортна единица се установяват необичайни миризми, трябва също да се приеме, че съществува замърсяване. То трябва да се характеризира по-точно, например посредством скрининг с мултифункционални устройства.

Замърсените транспортни единици трябва да бъдат проветрени (вентилирани), докато измерените концентрации достигнат ниво под критериите за оценка. Ако вентилацията не намали концентрацията на замърсителите под съответните критерии за оценка поради естеството на стоките и опаковката, въпросният транспортен възел трябва да бъде разтоварен от персонал, носещ подходяща респираторна защита (пълна маска за лицето с филтър клас АВ), а стоките да бъдат подложени на допълнителна принудителна вентилация с вентилатори при отворена опаковка в подходящи навеси, обезопасени срещу неразрешено влизане, докато стойностите не спаднат под критериите за оценка.



Фигура 2: от краткото ръководство на WorkSafe — Нова Зеландия (2017 г.) илюстрира основните процедури за безопасно отваряне на контейнери, и е в съответствие с процедурата BAuA от Германия (2007 г.)

<https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/hazardous-substances/guidance/industry-guidance/inspecting-and-unpacking-containers-harmful-substances>, виж документа, който може да бъде изтеглен «*Keeping-safe-from-harmful-substances.pdf*»)

Освен това има няколко примера за налични информационни карти/диплянки:

- Газове в контейнери Бъдете информирани за опасността. (FNV, Нидерландия) [www.fnvgasincontainers.nl](http://www.fnvgasincontainers.nl)
- Containergassen.(Gasmeetstation, the Netherlands) <http://www.gasmeetstation.nl/veiligheidswijzer/>
- Sicherheit beim Umgang mit begasten Containern. (BG Verkehr, Germany) Berufsgenossenschaft für Transport.- und Verkehrswirtschaft, Hamburg, Germany.

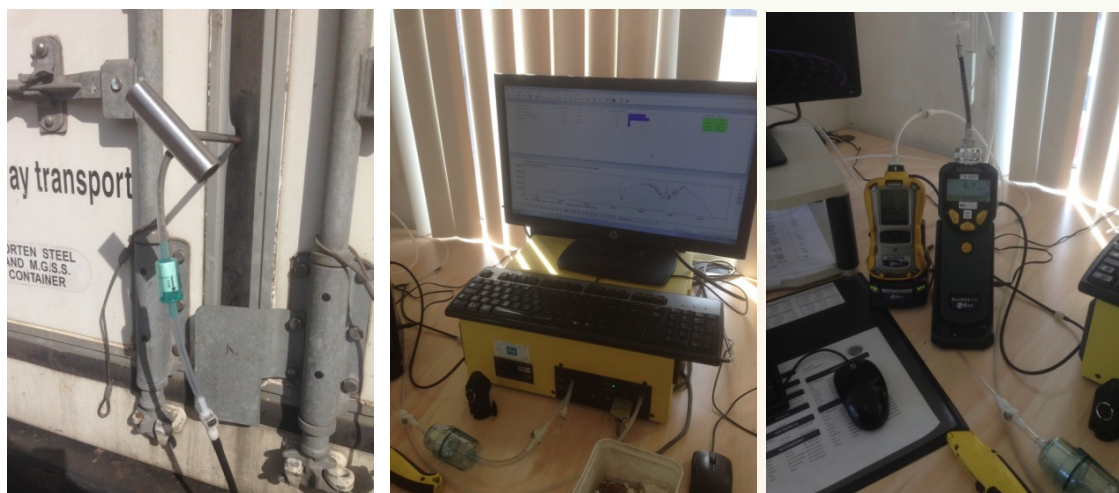
<https://www.bg-verkehr.de/medien/medienkatalog/flyer/sicherheit-beim-umgang-mit-begasten-containern>

- Toxische gassen. (Sociale partners van de sector Transport en Logistiek, Belgium).  
[www.toxischegassen.be](http://www.toxischegassen.be)

## Измерване на фумиганти в контейнери

Измерванията на фумигантите се извършват предимно с помощта на сонди, прокарани през гумените уплътнения на вратите на контейнера и свързани с контролните прибори (фигура 3).

**Фигура 3: Въздухът в контейнера се издърпва през дюзата между уплътнението на вратите на контейнера посредством тръба и се подава към приборите за мониторинг.**



Химичното замърсяване на въздуха в контейнера съдържа смес от няколко химикала. Не съществуват стандартизирани прибори за скрининг/мониторинг на контейнери. По принцип съществуват два метода за измерване на съдържанието на различни съединения:

- 1) Първият метод цели едновременно определяне на количеството на всяко химично съединение в сместа. Това може да се извърши с различни прибори, като анализатор с преобразуване на Фурие в инфрачервената област (FTIR) и фотойонизационен детектор (PID), които се предлагат като преносими прибори, позволяващи онлайн наблюдение. Предимствата на тези методи са, че отчитането се получава за секунди и са лесни за използване на мястото на обекта. Недостатъците са ограничената специфичност и граница на откриваемост, която може да е значително по-висока от ГСЕ.
- 2) Във втория метод различните химични съединения се разделят едно от друго чрез хроматография, след което всяко отделно съединение се идентифицира и се определя количествено чрез маспектрометрия. Предимство на този метод е прецизната идентификация на съединенията и много ниската граница на количествено определяне, обикновено значително под ГСЕ. Недостатъкът е, че инструментите не са подходящи за работа на мястото на обекта; вместо това анализът се извършва в лаборатория и отнема от часове до 1 — 2 дни.


Освен това за специфични химикали може да се използват различни видове адсорбентни тръби. Деленията върху стената на тръбата показват концентрацията на съединението в

пробата. Методът не е точен, но може да даде известна индикация за концентрацията. В някои случаи влиянието от наличие на други съединения може да влоши резултатите.

Необходимо е да се установи стандартизирана процедура за скрининг/мониторинг на контейнери, пристигащи в европейски пристанища, включително технология за измерване и избор на фумиганти, напр. поне МБ и РН<sub>3</sub> с достатъчна чувствителност, най-малко 1/10 от ГСЕ.

За контейнери с газова нива < ГСЕ (фигура 4) трябва да се издава сертификат за контейнер, който е безопасен/не съдържа газ. В противен случай, когато концентрациите са ≥ ГСЕ, контейнерите трябва да бъдат проветрени/вентилирани преди разтоварване.

**Фигура 4: Пример за сертификат за свободен от газ контейнер, показващ безопасни концентрации след измервания.**

GASMETRAPPORT / GAS MEASURING CERTIFICATE		119917																																																																																					
Containernummer / Container number: Lading / Cargo: Referentie / Reference: Opdrachtgever / Client: Locatie / Location: Meting / Measurement: Type meting / Type of measurement: Meetmethode / Method of measurement: Temperatuur / Temperature:	CAIU8176750 Lightmakers 161093 Gasmeetstation Rotterdam B.V. / Gasmeetstation Rotterdam B.V. GMS Eerste meting / First measurement vrije ruimte in container, gemeten vanaf buiten FTIR Ex/Ox/Tax 15,00 °C Datum / Date: 08-06-2016 Tijd / Time 07:15	Oude zegel / Old seal: 532341K Nieuw zegel / New seal: NVT																																																																																					
Soort gas / Type of gas  Ammoniak / Ammonia: Benzeen / Benzene: Chloorpicrine / Chloropicrine: 1,2-Dichloorethaan / 1,2-Dichloroethane:  Formaldehyde / Formaldehyde: Waterstof cyanide / Hydrogen cyanide: Methylbromide / Methylbromide: Methylchloride / Chloro Methane:  Fosfine / Phosphine: Styreen / Styrene: Toluene / Toluene: Sulfuryldfluoride / Sulfuryldfluoride:  Kooldioxyde / Carbon Dioxide: Koolmonoxyde / Carbon Monoxide: Zuurstof / Oxygen: Explosiemeting / Explosion:  Xyleen / Xylene: Voc / Voc: Ethyleenoxyde / Ethyleneoxyde Isopetaan / Isopentane	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Afkorting / Short</th> <th>Grenswaarde / Limit value</th> <th>Waarde / Concentration</th> <th>Resultaat / Result</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>NH3</td><td>19,80 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>C6H6</td><td>1,00 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>CCL3NO2</td><td>0,10 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>C2H4CL2</td><td>1,70 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>H2CO</td><td>0,12 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>HCN</td><td>0,90 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>CH3BR</td><td>0,25 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>CH3CL</td><td>25,00 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>PH3</td><td>0,10 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>C8H8</td><td>25,00 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>C7H8</td><td>40,00 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>SO2F2</td><td>2,50 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>CO2</td><td>4.900,00 ppm</td><td>434,23 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>CO</td><td>25,00 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>O2</td><td>20,90 %</td><td>20,90 %</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>LEL</td><td>10,00 %</td><td>0 %</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>C8H10</td><td>48,00 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>Voc</td><td>100,00 ppm</td><td>3,80 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>C2H4O</td><td>0,46 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> <tr><td>CSH12</td><td>600,00 ppm</td><td>0 ppm</td><td>Ok</td></tr> </tbody> </table>	Afkorting / Short	Grenswaarde / Limit value	Waarde / Concentration	Resultaat / Result	NH3	19,80 ppm	0 ppm	Ok	C6H6	1,00 ppm	0 ppm	Ok	CCL3NO2	0,10 ppm	0 ppm	Ok	C2H4CL2	1,70 ppm	0 ppm	Ok	H2CO	0,12 ppm	0 ppm	Ok	HCN	0,90 ppm	0 ppm	Ok	CH3BR	0,25 ppm	0 ppm	Ok	CH3CL	25,00 ppm	0 ppm	Ok	PH3	0,10 ppm	0 ppm	Ok	C8H8	25,00 ppm	0 ppm	Ok	C7H8	40,00 ppm	0 ppm	Ok	SO2F2	2,50 ppm	0 ppm	Ok	CO2	4.900,00 ppm	434,23 ppm	Ok	CO	25,00 ppm	0 ppm	Ok	O2	20,90 %	20,90 %	Ok	LEL	10,00 %	0 %	Ok	C8H10	48,00 ppm	0 ppm	Ok	Voc	100,00 ppm	3,80 ppm	Ok	C2H4O	0,46 ppm	0 ppm	Ok	CSH12	600,00 ppm	0 ppm	Ok		
Afkorting / Short	Grenswaarde / Limit value	Waarde / Concentration	Resultaat / Result																																																																																				
NH3	19,80 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
C6H6	1,00 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
CCL3NO2	0,10 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
C2H4CL2	1,70 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
H2CO	0,12 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
HCN	0,90 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
CH3BR	0,25 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
CH3CL	25,00 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
PH3	0,10 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
C8H8	25,00 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
C7H8	40,00 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
SO2F2	2,50 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
CO2	4.900,00 ppm	434,23 ppm	Ok																																																																																				
CO	25,00 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
O2	20,90 %	20,90 %	Ok																																																																																				
LEL	10,00 %	0 %	Ok																																																																																				
C8H10	48,00 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
Voc	100,00 ppm	3,80 ppm	Ok																																																																																				
C2H4O	0,46 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
CSH12	600,00 ppm	0 ppm	Ok																																																																																				
Gasmeetdeskundige / Measuring expert: Deskundigheidsbewijs / Nr of certificate of expertise:	T.S. Ruijgrok 220074.05064151 GEB: 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.

## Дегазация/вентилация на контейнери

Когато са открити високи концентрации на вредни вещества или когато не са извършени измервания, контейнерът трябва да бъде ефективно проветрен/вентилиран. За да се осигури ограничена, естествена вентилация, обикновено контейнерите имат малки отвори в горните ъгли. Независимо от това, ако контейнерът е фумигиран, тези отвори често са залепени, обикновено от вътрешната страна.

Когато необезопасеността на контейнерите се основава на ниско съдържание на O<sub>2</sub> или високо съдържание на CO<sub>2</sub> или CO, но без индикация за други газове над ГСЕ, вратите на контейнера

могат да бъдат отворени за естествена вентилация. Отстраняването на всички останали газове трябва да бъде извършено посредством принудителна вентилация.

Принудителната смукателна вентилация (вентилаторът засмуква въздух през тръба, вмъкната докрай в контейнера, а свежият въздух постъпва през вратите) позволява бързо отстраняване на газа (обезгазяване) (Svedberg & Johanson, 2013; Braconnier & Keller, 2015). Времето за обезгазяване/вентилация зависи от няколко фактора, включително начина, по който стоките са подредени в контейнера, степента на запълване на контейнера, естеството на стоките, климатичните условия, какви фумиганти са използвани и тяхната концентрация. От друга страна естествената вентилация (проветряване с отворени врати) и нагнетателната вентилация (отворени врати, вентилаторът нагнетява въздух към стоките) няма почти никакво въздействие върху нивата на газ във въздуха на дълбок контейнер, на 12 метра от вратите. Авторите стигат до заключението, че такава конструкция на контейнера затруднява технически безопасното и бързо вземане на проби и вентилацията преди отваряне на вратите. За предпочитане е по време на разтоварване вентилацията да бъде включена, а всеки вентилиран контейнер, който е бил отново затворен, за да бъде разтоварван на следващия ден, трябва да бъде отново вентилиран.

Фигура 5 показва станция за обезгазяване с „накрайник“, притиснат между уплътнението на вратите. Благодарение на малките вентилационни отвори в контейнера и тесния отвор на накрайника при използване на този метод може да са необходими най-малко 12 часа, за да бъде заменен изцяло въздухът на контейнера.

Фигура 5. Пример за станция за обезгазяване.



### Лични предпазни средства:

Фумигантите могат да навлязат в тялото чрез вдишване и чрез абсорбиране през кожата след експозиция. Личните предпазни средства (ЛПС) включват респиратори (дихателни апарати), ръкавици, костюм, ботуши и предпазни очила и винаги трябва да се разглеждат като последния избор на превантивни мерки. По този начин ЛПС следва да бъдат опция само когато другите превантивни мерки са недостатъчни за намаляване на концентрацията на фумиганти под приемливите концентрации. Важно е да се гарантира, че работниците преминават редовно обучение и инструктаж относно процедурите, които трябва да се използват, както и за поддръжката и правилната употреба на ЛПС.



Използването на ЛПС се препоръчва, ако контейнерите се отварят и въвеждат без предварителна оценка на риска или вентилация, например при проверка от страна на инспекцията по храните или митниците. Друг сценарий, когато се изискват ЛПС, е при наличие на фосфин, открит чрез измерване. За постигане на ефективно обезгазяване на контейнера при започване на дегазация вратите на контейнера трябва да бъдат отворени, а остатъците от твърд фосфид да бъдат извадени от контейнера.

За определяне кога и кой тип ЛПС следва да се използва са необходими оценки на риска за съответните сценарии на експозиция. Оценката на риска трябва да отчита типа на присъстващия фумигант, неговата концентрация и продължителността на експозиция. Защитата на дихателните пътища трябва да бъде достатъчна за намаляване на експозицията до нива, по-ниски от ГСЕ, или друго подходящо ниво.

Терминът очакван коефициент на защита (Assigned Protection Factor (APF)) се използва за нивото на очаквана защита, осигурявана от респиратора, ако той функционира и ако потребителят го носи правилно. APF е най-висок за автономен дихателен апарат (SCBA), т.е. въздухозахранващ респиратор, при който източникът на въздух за дишане се носи от потребителя. Защитен респиратор с подаван въздух (SAR) означава въздухозахранващ респиратор, при който източникът на въздух за дишане не се носи от потребителя. Дихателен апарат за пречистване на въздух означава респиратор с филтър за пречистване на въздуха, патрон или резервоар, отстраняващи специфични замърсители на въздуха чрез прекарване на въздуха от околната среда през въздухочистиращ елемент и обикновено има по-нисък очакван коефициент на защита (APF) от SCBA и SAR.

Химичното защитно облекло също трябва да бъде избрано в съответствие с оценката на риска от експозиция на съответните фумиганти при съответните сценарии.

Трябва да са достъпни лесно разбираеми информационни листи, включително илюстрации, показващи какви ЛПС да се използват при различни сценарии на експозиция.

## Заклучения

Съществуват няколко индикации, че опасностите за здравето, свързани с отваряне и разтоварване на фумигирани контейнери за превоз на товари, са подценени, вероятно поради липсата на систематично документиране на инциденти с неблагоприятни здравни последици.

Основен проблем е, че контейнерите с фумигация почти никога не са етикетирани и че съществуващите практики при отваряне и разтоварване на тези контейнери не следват безопасни процедури, основани на подходящи оценки на риска.

Следва да бъдат разработени препоръки и процедури за мерки за контрол, като измервателна технология/стратегия, дегазация/вентилация и ЛПС, за различните сценарии.

### Необходимо е да се даде приоритет на следните препоръки:

- a) Следва да се предприемат мерки за прилагане на съответните разпоредби за етикетирание. Това е колективен проблем, който трябва да бъде разгледан от националните органи, товароизпращачите, корабособствениците, организациите на работниците и пристанищата. Препоръчва се прилагането на единен подход в европейските пристанища, за да се избегне конкуренцията за сметка на здравето и безопасността.
- b) Контейнерите не трябва да се отварят, докато оценката на риска не достигне до заключение, че това е безопасно, например въз основа на документи за експедиция или чрез одобрени измервания на атмосферата на контейнера, ако това е необходимо, след като е била осъществена достатъчна вентилация.
- c) Следва да се разработи стандартизирана процедура за скрининг/мониторинг на контейнерите, пристигащи в европейските пристанища; измервателната технология трябва

да е в състояние да идентифицира с достатъчна чувствителност най-малко МБ и РН<sub>3</sub> за количествено определяне на нивата от 1/10 от ГСЕ или по-ниска.

## Използвана литература

- Braconnier R, Keller F-X. (2015) Прочистване на работните атмосфери в контейнерите за товарни превози. *Ann. Occup. Hyg.*, **59**:641–654.
- de Souza, A., Narvencar, K. P. and Sindhoora, K.V. (2013) The neurological effects of methyl bromide intoxication. (Неврологични ефекти на интоксикацията с метилбромид) *J. Neurol. Sci.*, **335**(1-2): 36-41.
- Lemoine, T. J., Schoolman, K., Jackman, G. and Vernon, D. D. (2011) Unintentional fatal phosphine gas poisoning of a family. (Неволно фатално газово отравяне на семейство с фосфин). *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. (Остро фосфиново отравяне на борда на кораб за насипни товари: анализ на факторите, водещи до фатален изход.) *J. Occup. Med. Toxicol.*, **10**: 10.
- Oriel, M., S. Edmiston, S. Beauvais, T. Barry and M. O'Malley. (2009) Illnesses associated with chloropicrin use in California agriculture (Заболявания, свързани с употребата на хлоропикрин в селското стопанство в Калифорния), 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. (Работа в океански контейнери за превоз на товари — лична експозиция на химикали, изпускащи газове.) *Ann. Occup. Hyg.* **57**(9):1128-37.
- 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. and Landrigan, P.L. (1980) Acute phosphine poisoning aboard a grain freighter. Epidemiologic, clinical, and pathological findings. (Остро отравяне с фосфин на борда на кораб за превоз на зърно. Епидемиологични, клинични и патологични констатации.) *JAMA*, **244**(2): 148-150.