

ZDRAVOTNÍ RIZIKA A PREVENTIVNÍ POSTUPY PŘI NAKLÁDÁNÍ S FUMIGOVANÝMI KONTEJNERY

Úvod

Přeprava zboží v nákladních kontejnerech je využívána po celém světě. Každý rok se naplní, odešle a vyloží více než 600 milionů kontejnerových jednotek. Nákladní kontejnery se před odesláním často ošetřují chemickými látkami, které zabíjejí škůdce. Likvidace škůdců se provádí za účelem ochrany nákladu před poškozením během poměrně dlouhé doby přepravy a následně kvůli zabránění šíření nežádoucích organismů. Používané chemické látky jsou toxické nejen pro škůdce, ale také pro člověka. Fumiganty se obvykle v kontejnerech aplikují ve formě plynu a postup se označuje jako fumigace. Nejvýznamnějšími dnes používanými fumiganty jsou methylbromid (MeBr) a fosfin (PH₃). Když takové kontejnery dorazí na místo určení, mohou v nich být zbytky chemických látek použitých k fumigaci a ty mohou představovat riziko pro pracovníky, kteří kontejnery otevírají a vykládají. Fumigované kontejnery velmi často nejsou označené upozorněním, které varuje, že jsou fumigované, přestože to mezinárodní předpisy ukládají. Bylo hlášeno několik případů, kdy byli pracovníci takovým zbytkům fumigantů vystaveni a projevíly se u nich nepříznivé zdravotní účinky, z nichž některé byly závažné. Zdravotníci pracující v nemocnicích a na klinikách hlásí případy pacientů, kteří podstoupili vyšetření z důvodu potíží, které byly podle všeho důsledkem otravy fumiganty. Přesto existuje jen omezená dokumentace, která by popisovala rozsah a závažnost problému, pravděpodobně proto, že zprávy o některých případech nebyly zveřejněny.

Fumiganty záměrně dodávané do kontejnerů je třeba odlišit od chemických látek uvolňovaných ze zboží v nákladu. Z nákladu se může uvolňovat široká škála plyných chemických látek s různými vlastnostmi a účinky na zdraví. Toluén, benzen a xylen jsou rozpouštědla a typické příklady chemických látek, které se nalézají v kontejnerech a které však nebyly použity jako fumiganty, ale mají původ v nákladu. Některé chemické látky, například formaldehyd, se však mohou uvolňovat z materiálů v nákladu a zároveň se mohou používat jako fumiganty.

Několik důležitých otázek k tomuto tématu:

- Co víme o kontejnerech, které jsou dopravovány do evropských přístavů, pokud jde o zbytky fumigantů?
- Jaké druhy fumigantů se používají nejčastěji a jaká jsou zdravotní rizika, pokud jsou pracovníci těmto fumigantům vystaveni?
- Jak by mělo být s kontejnery nakládáno, aby se omezilo riziko nepříznivých účinků na zdraví pracovníků, kteří je otevírají a vykládají?

S cílem řešit tento problém byl v rámci projektu proveden průzkum psaných zdrojů, a to jak vědecké literatury, tak i jiného tisku, například zpráv a dalších publikací. Dále byl navštíven jeden velký a jeden malý evropský přístav. Záměrem bylo zjistit, jak je s kontejnery nakládáno, a získat představu o správné praxi.

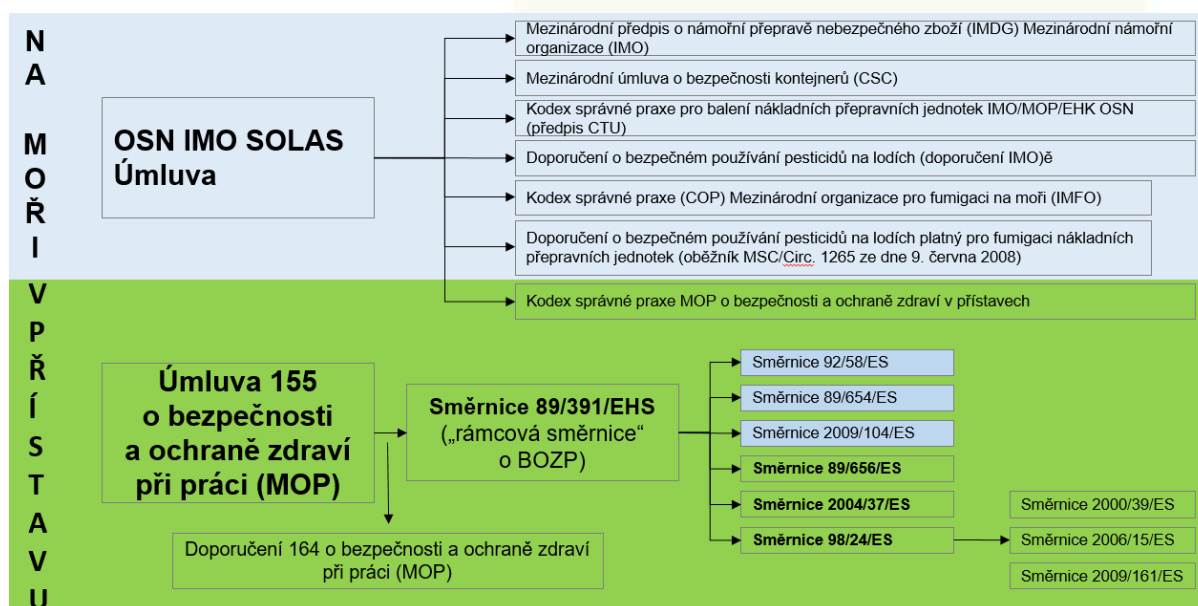
Právní předpisy, nařízení a pokyny

V platnosti je několik mezinárodních regulačních nástrojů upravujících bezpečné nakládání s fumigovanými kontejnery v přístavu nebo u konečného uživatele, z nichž nejdůležitějšími rámcovými nástroji jsou úmluva 155 (úmluva o bezpečnosti práce a ochraně zdraví) a doporučení 164 o bezpečnosti práce a ochraně zdraví Mezinárodní organizace práce (MOP) a směrnice EU 89/391/EHS (obrázek 1). Vhodným cílem pro budoucí úsilí při usnadňování bezpečného nakládání

kontejnerů mohou být dále nástroje Mezinárodní námořní organizace (IMO) na základě Mezinárodního předpisu o námořní přepravě nebezpečného zboží (IMDG) a Mezinárodní úmluvy o bezpečnosti kontejnerů (CSC).

Zatímco nařízení Evropské unie (EU) a různá vnitrostátní opatření platí zejména v přístavu nebo u konečného uživatele, předpisy a doporučení Mezinárodní námořní organizace, včetně Mezinárodní úmluvy o bezpečnosti kontejnerů, se omezují na oblast moře. Předpis IMDG zahrnuje například problematiku balení, kontejnerové přepravy a uskladnění. Řádné označování fumigovaných kontejnerů je povinné.

Obrázek 1: Mezinárodní předpisy a pokyny pro nakládání s fumigovanými kontejnery na moři a v přístavech.



(pozn. k obrázku: odstraňte prosím překlep, přebývající písmeno „ě“ v horní části, dále použijte písmena „EHS“ u směrnic 89/654/EHS, 89/656/EHS a 92/58/EHS)

Nakládání s fumigovanými kontejnery v přístavu a u konečného uživatele upravuje „rámcová směrnice“ BOZP (89/391/EHS) a směrnice o chemických činitelích (98/24/ES), které stanovují, že zaměstnavatel musí před zahájením práce provést posouzení rizik a na základě výsledků přijmout vhodná opatření. V příslušných případech musí posouzení rizik zahrnovat bezpečný vstup do námořních kontejnerů a bezpečné nakládání se zbožím z takových kontejnerů.

Významné fumiganty

Nejvýznamnějšími dnes používanými fumiganty jsou methylbromid (MeBr) a fosfin (PH₃). Formaldehyd může být přítomen jako fumigant i jako plyn uvolňovaný z nákladu v kontejneru, avšak jako fumigační pesticid se v nákladních kontejnerech používá méně často. Chlorpikrin se používá jednak jako fumigant, jednak jako přísada do jiných fumigantů, např. methylbromidu, protože zesiluje varovný zápach fumigantu. Stále častěji se jako fumigant používá ethylenoxid.

Methylbromid je bezbarvý plyn. V nízkých, ale toxických koncentracích má nevýrazný zápach, a proto mu mohou být lidé vystaveni, aniž by si to uvědomili. MeBr působí především na dýchací orgány a centrální nervovou soustavu (CNS) a uzdravení z otravy je pomalé (de Souza a kol., 2013).

Fosfin je bezbarvý plyn česnekového zápachu a aplikuje se ve formě pevného fosfidu, který reaguje s vodními parami ve vzduchu a uvolňuje vysoce toxický plynný fosfin PH₃. Po vdechnutí vysokých koncentrací PH₃ došlo k několika úmrtím, z nichž některá souvisela s fumigací lodí pro přepravu hromadného nákladu (Lemoine a kol., 2011; Wilson 1980; Lodde a kol., 2015). Zbožím nejčastěji fumigovaným fosfinem jsou potraviny a krmiva. Použití fosfinu k fumigaci je často snadné ověřit, protože malé prázdné sáčky nebo balíčky, které byly naplněny pevným fosfidem, lze v kontejneru při jeho otevření najít.

Formaldehyd je téměř bezbarvý plyn štiplavého zápachu. Dnes se jako pesticid moc nepoužívá. Formaldehyd dráždí oči a kůži, v nízkých koncentracích může postihovat dýchací orgány a je klasifikován jako karcinogen.

Chlorpikrin má intenzivně dráždivý, štiplavý zápach. Má nízkou prahovou hodnotu zápachu, a proto se často používá jako přísada k fumigantům bez zápachu, například methylbromidu, jako „varovný plyn“. K fumigaci se používá méně než methylbromid a fosfin. Primárním účinkem chlorpikrinu je dráždivý účinek na oči a dýchací orgány, vysoké koncentrace mají také účinky na gastrointestinální trakt (TOXNET, 2017; Oriol a kol., 2009).

Ethylenoxid je vysoce reaktivní bezbarvý plyn. Použití ethylenoxidu pro fumigaci kontejnerů je stále častější, například u kontejnerů se zdravotnickými prostředky a přípravky. Mezi akutními účinky při vdechování ethylenoxidu převažuje dráždění dýchacích orgánů, především nosu a krku. Také je karcinogenní.

Nedostatečné označování fumigovaných kontejnerů

V 8 z 9 dostupných studií z let 2002–2013 byla limitní hodnota expozice na pracovišti (OEL) pro fosfin překročena u 0,4–3,5 % kontejnerů (v jedné studii 47,2 %), zatímco koncentrace MeBr překročila hodnotu OEL u 0–21,1 % kontejnerů. Toto kolísání je pravděpodobně způsobeno několika faktory, jako jsou různé postupy výběru kontejneru k měření, počet kontejnerů, měřicí zařízení, obsah kontejnerů, země původu atd. Pesticidy nejsou důsledně rozdělené podle druhu nákladu – s výjimkou fosfinu u potravin.

Až na velmi málo výjimek nebyly fumigované kontejnery označené nebo deklarované jako chemicky ošetřené. Tato pozorování tedy ukazují, že při nakládání s kontejnery je třeba dbát opatrnosti. Některé zprávy popisují porušování předpisů o správném označování fumigovaných kontejnerů varovnými symboly a příloženými přepravními doklady, kde jsou uvedeny postupy fumigace.

Kdo může být vystaven fumigantům?

Pracovníci vykládající kontejnery pomocí paletových vozíků nebo ruční manipulací mohou být fumigantům vystaveni, když otevírají kontejnery, které nebyly zkontrolovány a deklarovány jako neobsahující plyn. Mohou to být pracovníci v přijímacím přístavu a ve skladech nebo logistických firmách. Pokud jsou kontejnery fumigované vysokými koncentracemi pesticidu, například fosfinu, mohou být ohroženi i řidiči kamionů, a to v případě úniku fumigantů nebo pokud otevírají kontejnery v místě určení. Když se kontejnery otevírají při inspekci, může dojít k expozici celních úředníků a inspektorů potravin.

Vykládání kontejneru může trvat několik hodin a limitní hodnoty expozice na pracovišti (OEL) běžně používané pro expozici osob chemickým látkám, tedy i fumigantům, vycházejí z časově váženého průměru expozice za osm hodin. Studie provedená ve Švédsku ukázala, že průměrná expozice osob během vykládání přirozeně větraných 40stopých kontejnerů byla 1–7 % koncentrace fumigantu v kontejneru při příjezdu; avšak při otevření byly zaznamenány maximální hodnoty až 70 % původní koncentrace (Svedberg & Johanson, 2013). Autoři došli k závěru, že i když jsou průměrné expozice během vykládání mnohem nižší než koncentrace při příjezdu, přesto mohou představovat závažné porušení limitů expozice na pracovišti ve vysoce rizikových kontejnerech.

Dosud nebyla hlášena úmrtí související s otevíráním přepravních kontejnerů, ale některé zprávy popisují nepříznivé účinky na zdraví pracovníků při otevírání a vykládání kontejnerů. Někteří zástupci výzkumných institucí a vnitrostátních regulačních orgánů naznačují, že mnoho skoronehod a otrav se závažnými následky není vůbec hlášeno. Skutečný počet případů s nepříznivými účinky na zdraví tedy není znám – ukazuje se závažné podhodnocení nahlášených případů.

Posouzení rizik

Postupy otevírání kontejnerů v přístavu by měly vycházet z posouzení rizik, které musí obsahovat identifikaci nebezpečí, hodnocení expozice a popisu rizika, a poté musí následovat preventivní opatření. Zaměstnavatel v přístavu je odpovědný za posouzení rizik, informování svých zaměstnanců o rizicích a zavedení vhodných preventivních opatření.

Posouzení rizik v přístavu je náročný úkol kvůli omezené komunikaci ohledně potenciálních zdravotních rizik fumigovaných kontejnerů, včetně správného označování, v přepravním řetězci od vyvázející země po přístav dovážející země, mezi jiným rizik pro pracovníky logistických firem, celní úředníky a pracovníky vykládající kontejnery. Jednou z hlavních překážek správného označování fumigovaných kontejnerů mohou být náklady. V ideálním případě by měl být zaveden globální komunikační systém s databází rizik.

Postupy a pokyny pro bezpečnou praxi

Vedle mezinárodních a vnitrostátních předpisů týkajících se nakládání s kontejnery existují místní pokyny/informační listy, které pro bezpečné nakládání s kontejnery vydávají organizace a zaměstnavatelé.

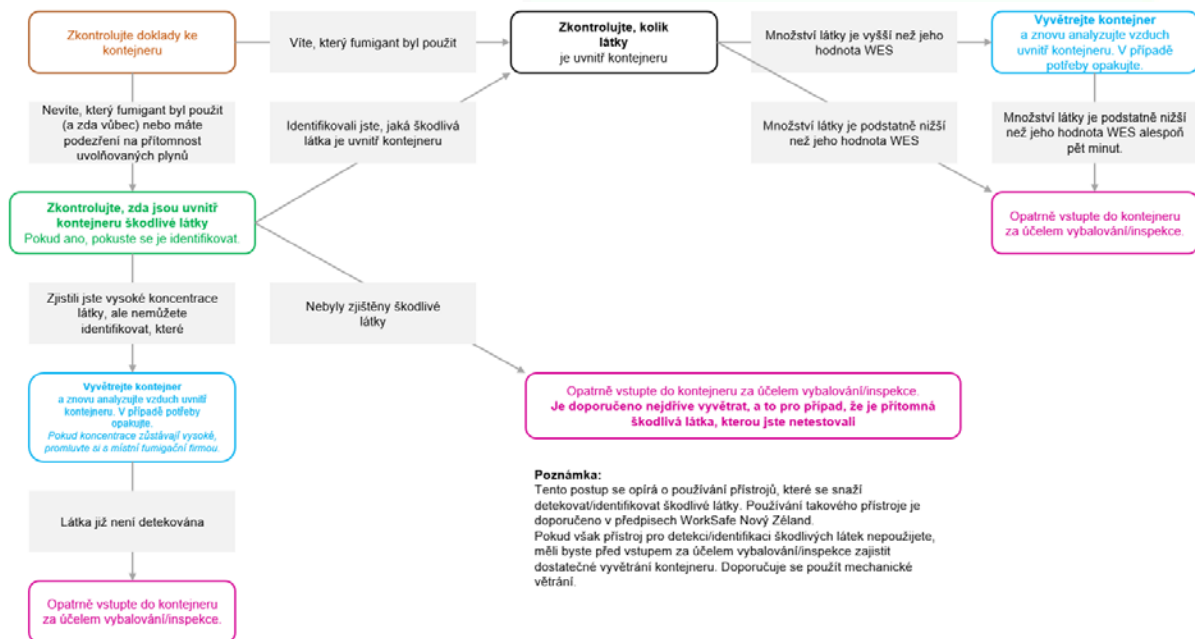
Několik příkladů:

- Technická pravidla pro nebezpečné látky při fumigaci (TRGS 512) (BAuA, Německo, 2007); https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Hazardous-substances/_functions/Publications-search_Formular.html?nn=8710720, ke stažení TRGS₁
- Bezpečné nakládání s plyny v přepravních kontejnerech; systém ABC, Gezond Transport Nizozemsko (2011); <http://www.kgn-measurement.nl/Protocol%20gasses%20in%20import%20containers.pdf>,
- WorkSafe Nový Zéland; rychlý průvodce. Zachování bezpečnosti před nebezpečnými látkami při inspekci a vybalování kontejnerů (2017); <https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/hazardous-substances/guidance/industry-guidance/inspecting-and-unpacking-containers-harmful-substances>, viz soubor ke stažení «*Keeping-safe-from-harmful-substances.pdf*».

Německý postup (BAuA, 2007) je podrobně rozpracovaný a uvádí, že pro bezpečné otevírání kontejnerů je vždy nezbytné provést posouzení rizik. Pro stanovení potenciálu rizika je nutné provést měření znečišťujících látek při zavřených dveřích kontejneru. V případě toku zboží známé povahy (země původu, obsah, odesílatel) může být postačující provádět měření náhodně vybraných vzorků. Pokud jsou ve vzduchu v přepravní jednotce cítit neobvyklé pachy, je také třeba předpokládat přítomnost kontaminace. Je nutné ji přesněji charakterizovat, například vyšetřením multifunkčními přístroji.

Kontaminované přepravní jednotky se musí vyvětrat, až naměřené koncentrace klesnou pod nastavená kritéria hodnocení. Pokud se větráním koncentrace znečišťující látky pod odpovídající kritéria hodnocení nesníží, a to kvůli povaze zboží nebo obalů, dotčenou přepravní jednotku musí vyložit pracovníci používající vhodnou ochranu dýchacích cest (celoobličejovou masku s filtrem třídy AB) a zboží v otevřených obalech musí být vystaveno nucené ventilaci pomocí ventilátorů ve vhodných halách zajištěných proti neoprávněnému vstupu, dokud hodnoty neklesnou pod nastavená kritéria hodnocení.

Obrázek 2: z rychlého průvodce WorkSafe Nového Zélandu (2017) ilustruje hlavní postupy pro bezpečné otevírání kontejnerů a je ve shodě s postupem podle BAuA z Německa (2007)



<https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/hazardous-substances/guidance/industry-guidance/inspecting-and-unpacking-containers-harmful-substance> viz soubor ke stažení «*Keeping-safe-from-harmful-substances.pdf*»).

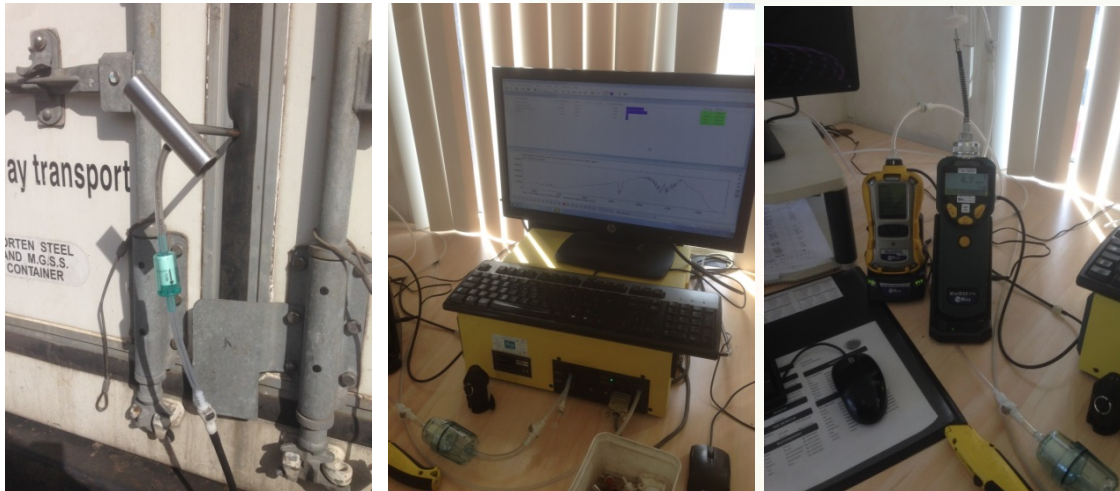
Zde je také několik příkladů dostupných informačních karet/letáků:

- Plyny v kontejnerech. Pozor na rizika: (FNV, Nizozemsko) www.fnvgasincontainers.nl
- Containergassen.(Gasmeetstation, Nizozemsko) <http://www.gasmeetstation.nl/veiligheidswijzer/>
- Sicherheit beim Umgang mit begasten Containern. (BG Verkehr, Německo)
Berufsgenossenschaft für Transport.- und Verkehrswirtschaft, Hamburg, Německo.
<https://www.bg-verkehr.de/medien/medienkatalog/flyer/sicherheit-beim-umgang-mit-begasten-containern>
- Toxische gassen. (Sociale partners van de sector Transport en Logistiek, Belgie).
www.toxischegassen.be

Měření fumigantů v kontejnerech

Měření fumigantů v kontejnerech se provádí především pomocí sond, které se zavádějí přes pryžové těsnění kontejnerových dveří a dále jsou napojeny na monitorovací přístroje (obrázek 3).

Obrázek 3: Vzduch z kontejneru se odebírá hubicí mezi těsněním kontejnerových dveří a hadicí vede do monitorovacích přístrojů.



Chemická kontaminace vzduchu v kontejneru se skládá ze směsi různých chemických látek. Pro kontejnery však není standardizované vyšetřovací/monitorovací přístrojové vybavení. V zásadě existují dvě metody měření obsahu různých sloučenin:


- 1) První metoda se snaží stanovit množství každé chemické sloučeniny ve směsi zároveň. To je možné provést pomocí různého přístrojového vybavení, například infračervenou spektroskopií s Fourierovou transformací (FTIR) a fotoionizačním detektorem (PID), pro tyto metody jsou k dispozici přenosné přístroje, které lze použít pro monitorování v on-line režimu. Výhodou těchto metod je, že odečet se získá během několika sekund a že se snadno používají v terénu. Nevýhodou je omezená specifita a mezní hodnota detekce, která může být o dost vyšší než limitní hodnoty OEL.
- 2) Při druhé metodě se různé chemické látky od sebe chromatograficky oddělí a potom se každá sloučenina identifikuje a kvantitativně stanovuje pomocí hmotnostní spektroskopie. Výhodou této metody je přesná identifikace sloučenin a mezní hodnota kvantifikace, která je velmi nízká, obvykle o hodně nižší než limitní hodnoty OEL. Nevýhodou je, že přístrojové vybavení není vhodné pro práci v terénu, analýza se provádí spíše v laboratoři a její dokončení trvá od několika hodin po 1–2 dny.

Dále se pro jednotlivé chemické látky používají různé druhy adsorpčních trubiček. Značky stupnice na stěně trubičky ukazují koncentraci sloučeniny ve vzorku. Metoda není přesná, ale může poskytnout orientační hodnotu koncentrace. V některých případech může výsledek negativně ovlivnit interference ostatních sloučenin.

Pro kontejnery přijíždějící do evropských přístavů by se měl nastavit standardizovaný postup vyšetřování/monitorování, včetně měřicí techniky a výběru fumigantů, např. alespoň MeBr a PH₃, a to s dostatečnou citlivostí nejméně na 1/10 limitní hodnoty OEL.

Pro kontejnery s koncentrací plynu < OEL (obrázek 4) by mělo být vydáno osvědčení o nepřítomnosti plynu/bezpečnosti kontejneru. V opačném případě, pokud jsou koncentrace ≥ OEL, kontejnery je třeba před vykládáním vyvětrat.

Obrázek 4: Příklad osvědčení o nepřítomnosti plynu, které ukazuje bezpečné koncentrace po měření.

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/Tox 15,00 °C Datum / Date: 08-06-2016 Tijd / Time 07:15	Oude zegel / Old seal: Nieuw zegel / New seal:	532341K NVT																																																																																				
Soort gas / Type of gas Ammoniak / Ammonia: Benzeen / Benzene: Chloropicine / 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: Kooldioxide / Carbon Dioxide: Koolmonoxide / Carbon Monoxide: Zuurstof / Oxygen: Explosiemeting / Explosion: Xyleen / Xylene: Voc / Voc: Ethyleenoxide / Ethyleneoxide 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></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		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																																																																																				
	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 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 genoemde 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.

Odplynování/větrání kontejnerů

Kontejner je třeba účinně vyvětrat, když byly detekovány vysoké koncentrace škodlivých látek nebo pokud měření nebyla provedena. Kontejnery mají obvykle malé otvory v horních rozích, které zajišťují omezené přirozené větrání. Jsou-li však kontejnery fumigované, tyto otvory jsou často přelepené, mnohdy zevnitř.

Jestliže nebezpečnost kontejneru vychází z nízké koncentrace O₂ nebo vysoké koncentrace CO₂ nebo CO, ale jiné plyny v koncentraci překračující limitní hodnotu OEL nebyly zjištěny, je možné dveře kontejneru otevřít za účelem přirozeného větrání. U všech ostatních plynů se odplynování musí provádět nucenou ventilací.

Nucenou extrakční ventilací (kdy ventilátor odsává vzduch přes hadici zcela zasunutou do kontejneru a čerstvý vzduch vstupuje dveřmi) se dosáhlo rychlého vypláchnutí plynu (Svedberg & Johanson, 2013; Braconnier & Keller, 2015). Doba odplynování/větrání bude záviset na několika faktorech, mezi jiným na tom, jak je zboží v kontejneru naskládáno, na míře naplnění kontejneru, povaze zboží, povětrnostních podmínkách a na tom, který fumigant a v jaké koncentraci byl použit. Naopak přirozené větrání (otevřené dveře) a nucené větrání (otevřené dveře, ventilátor vhánějící vzduch ke zboží) nemělo prakticky žádný vliv na koncentraci plynu ve vzduchu hluboko v kontejneru, 12 metrů ode dveří. Autoři došli k závěru, že kvůli současné konstrukci kontejnerů je bezpečné a rychlé odebrání vzorků a vyvětrání před otevřením dveří technicky obtížné. Ve větrání je třeba pokud možno pokračovat při vykládání kontejneru a vyvětrání kontejner, který se uzavře, aby byl vyložen další den, se musí vyvětrat znovu.

Obrázek 5 ukazuje odplynovací stanici s „hubicí“ vsunutou mezi těsnění dveří. Kvůli malým větracím otvorům v kontejneru a úzké štěrbině hubice může úplná výměna vzduchu v kontejneru pomocí této metody trvat nejméně 12 hodin.

Obrázek 5. Příklad odplynovací stanice.



Osobní ochranné prostředky

Fumiganty mohou vstupovat do těla vdechováním a vstřebáváním kůží při dermální expozici. Osobní ochranné prostředky (OOP) zahrnují dýchací přístroje, rukavice, oblek, vysoké boty a ochranné brýle a měly by být vždy považovány za poslední volbu preventivních opatření. Proto by osobní ochranné prostředky měly být voleny jen v případě, že preventivní opatření nejsou dostatečná, aby snížila koncentrace fumigantů pod hranici přípustné koncentrace. Důležité je zajistit, aby pracovníci dostávali pravidelná školení a pokyny ohledně postupů, které je třeba používat, údržby a správného používání osobních ochranných prostředků.

Používání osobních ochranných prostředků je doporučeno v případě otevírání a vstupu do kontejnerů bez předchozího posouzení rizik nebo vyvětrání, například při inspekci inspektorů potravin nebo celníků. Další scénář, kdy jsou osobní ochranné prostředky nutné, je detekce fosfinu při měření. Aby bylo dosaženo účinného odplynování kontejneru, dveře kontejneru by se měly při zahájení odplynování otevřít a případné zbytky pevného fosfidu z kontejneru odstranit.

Je nezbytné provést posouzení rizik pro příslušné scénáře expozice a následně stanovit, kdy se mají používat osobní ochranné prostředky, případně jakého typu. Při posouzení rizik je třeba vzít v úvahu druh přítomného fumigantu, jeho koncentraci a dobu trvání expozice. Ochrana dýchacích cest musí nabízet dostatečnou ochranu tak, aby se expozice snížila na úroveň pod limitní hodnotou OEL nebo jinou vhodnou úroveň.

Termín přiřazený ochranný faktor (APF) se používá pro očekávanou úroveň ochrany, kterou může poskytnout respirátor, jestliže funguje správně a uživatel ho náležitě používá. Faktor APF je nejvyšší u autonomního dýchacího přístroje (SCBA), to znamená respirátoru s přívodem vzduchu, kde si zdroj vzduchu k dýchání nese uživatel. Respirátor s přívodem vzduchu (SAR) nebo typu airline představuje respirátor s přívodem vzduchu, kde zdroj vzduchu k dýchání nenese uživatel. Respirátor se vzduchovým filtrem označuje respirátor s filtrem, zásobníkem nebo komorou na čištění vzduchu, které odstraňují určité kontaminující látky při průchodu okolního vzduchu čisticí složkou, a má zpravidla nižší faktor APF než autonomní dýchací přístroj a respirátor s přívodem vzduchu.

Také protichemický ochranný oblek je třeba vybírat na základě posouzení rizik pro expozici příslušným fumigantům a odpovídajícím postupům.

Měly by být k dispozici snadno pochopitelné informační listy s ilustracemi znázorňujícími, které osobní ochranné prostředky je třeba použít pro různé příklady expozice.

Závěry

Byly zaznamenány určité náznaky toho, že zdravotní rizika související s otevíráním a vykládáním fumigovaných nákladních kontejnerů jsou podceňována, pravděpodobně z důvodu nedostatku systematické dokumentace případů nepříznivých zdravotních účinků.

Významným problémem je, že fumigované kontejnery nejsou téměř nikdy označené a že současná praxe při otevírání a vykládání těchto kontejnerů se neřídí bezpečnými postupy založenými na náležitém posouzení rizik.

Měla by se vypracovat doporučení a postupy pro kontrolní opatření, například technologie/strategie měření, odplynování/větrání a osobní ochranné prostředky, pro různé případy.

Přednost by měla dostat tato doporučení:

- a) Měla by se přijmout opatření k prosazování příslušných předpisů o označování. To je společný problém, který by měly řešit vnitrostátní orgány, přepravci, majitelé lodí, zaměstnanecké organizace i přístavy. Je zapotřebí jednotného přístupu v evropských přístavech, aby se předešlo soutěži na úkor ochrany zdraví a bezpečnosti při práci.
- b) Kontejnery by se neměly otevírat, dokud se na základě posouzení rizik nedojde k závěru, že je to bezpečné, například podle přepravních dokladů nebo schváleného měření ovzduší v kontejneru, v případě potřeby poté, co bylo provedeno dostatečné vyvětrání.
- c) Pro kontejnery přijíždějící do evropských přístavů by se měl vypracovat standardizovaný postup šetření a monitorování, měřicí technika by měla být schopná identifikovat alespoň MeBr a PH₃, a to s dostatečnou citlivostí tak, aby mohla kvantifikovat hladiny 1/10 limitní hodnoty OEL nebo nižší.

Použitá literatura

- 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. a 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. a Vernon, D. D. (2011) Unintentional fatal phosphine gas poisoning of a family. *Pediatr. Emerg. Care*, **27**(9): 869-871.
- Lodde, B., Lucas, D. a kol. (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 a 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):1128-37.
- 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. a Landrigan, P.L. (1980) Acute phosphine poisoning aboard a grain freighter. Epidemiologic, clinical, and pathological findings. *JAMA*, **244**(2): 148-150.