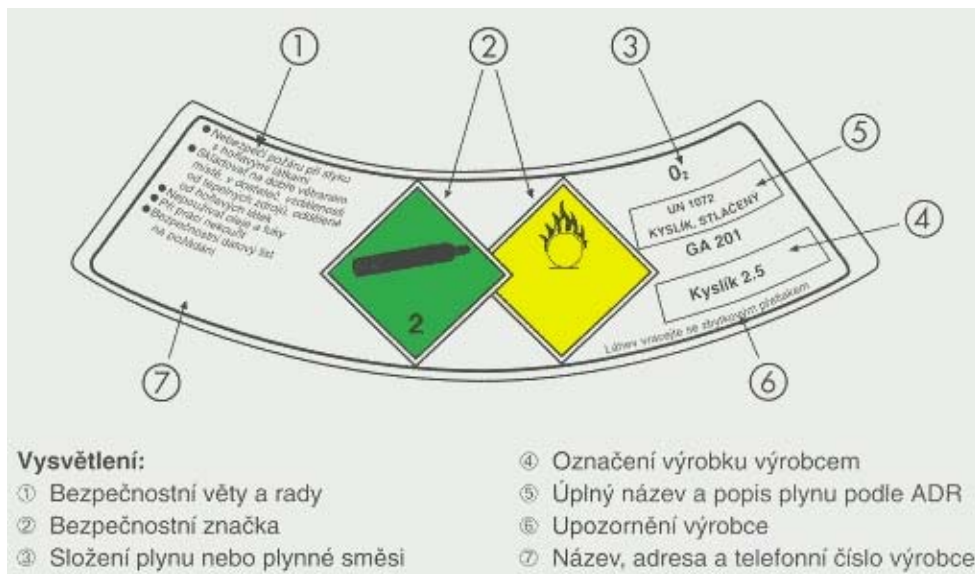


<i>Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky</i>		
<b>Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu</b>		
<i>Název:</i>  <b>Požáry s přítomností tlakových láhví s technickými stlačenými a zkapalněnými plyny</b>	<b>Metodický list číslo</b>	<b>32</b> <b>P</b>
	<i>Vydáno dne: 28. prosince 2005</i> <i>Aktualizace: 30. listopadu 2007</i>	<i>Stran: 9</i>

## I. Charakteristika

- 1) Tlakové láhve určené pro skladování plynů mohou mít různý objem. V praxi se nejčastěji setkáváme s tlakovými láhvemi o vodním objemu 40 l, ale také 5, 6, 7, 10, 20, 50 l i více. Tlakové láhve se mohou lišit tvarem a barevným označením. Mohou být kovové nebo kompozitní. Tento metodický list neřeší postupy pro tlakovou láhev s acetylenem (viz metodický list č. 33/P).
- 2) Základní rozdělení plynů v tlakových láhvích:
  - a) plyny rozpuštěné pod tlakem - jedná se o plyny rozpuštěné v kapalině, např. čpavková voda, acetylen,
  - b) plyny stlačené (např. kyslík, vodík, dusík, argon),
  - c) plyny zkapalněné (např. oxid uhličitý, propan-butan, chlor, čpavek).
- 3) Další dělení tlakových láhví dle:
  - a) plnicího tlaku
    - i) nízkotlaké (do 2,5 MPa),
    - ii) vysokotlaké (nad 2,5 MPa),
  - b) konstrukce tlakové láhve
    - i) svařovaná plechová (LPG),
    - ii) bezešvý (kyslík, acetylen),
    - iii) kompozitní,
  - c) výstroje tlakové láhve
    - i) s patkou,
    - ii) bez patky,
    - iii) s pojistným prvkem,
    - iv) bez pojistného prvku.
- 4) Každá tlaková láhev musí být výrobcem zřetelně a trvale označena (informace jsou vyraženy na vrchlíku láhve a je zde nalepena nálepka). Z těchto údajů pak lze zjistit potřebné informace (viz obrázek znázorňující příklad bezpečnostní nálepky).



5) Tlakové láhve musí být opatřeny předepsaným základním nátěrem. Doplňkovým označení tlakových láhví jsou barevné pruhy.

a) **tlakové láhve** - podle druhu plněného plynu nebo směsi plynů musí být každá tlaková láhev opatřena základním nátěrem nebo jedním nebo několika barevnými pruhy. Barva, odstín i pořadí pruhů jsou stanoveny. Pruhy se umísťují v horní části láhve pod hrdlo nebo pod hrdlový kroužek. Šířka jednoho pruhu je 80 mm. Tlakové láhve mohou být také přepravovány společně v přepravních koších, tzv. „bindl“, zpravidla po 12 ks tlakových láhví. Větší počet tlakových láhví tvoří svazky tlakových láhví nebo palety,

Tlakové láhve	Barva základního nátěru	
	Pojmenování	Číslo odstínu
Na technické plyny pro všeobecné použití	šed' střední	1100
Na technické plyny pro potřeby vojenské správy	khaki	5450
Na topný plyn (propan-butan)	<b>libovolná barva</b>	
Na technické plyny do hasicích přístrojů	červen rumělková tmavá	8190

b) **přepravní baterie** - tlakové láhve nerozebíratelně spojené do přepravních baterií není nutné označovat barevnými pruhy každou samostatně. Označení doplňujícími barevnými pruhy se provádí na plechovém štítku o rozměrech 250 x 300 mm,

c) **bateriové vozy** - jednotlivé nádoby jsou natřeny barvou hliníkovou 9110. Označují se na vnější straně barevným pruhem oranžové barvy, odstínu 7550, 300 mm širokým. Do tohoto označení je vepsán nezkrácený název, chemický vzorec a skupenství přepravovaného plynu.

6) Příklady stávajícího (do roku 2008) a nového barevného značení dle ČSN EN 1089-3 - čisté plyny a směsi plynů pro průmyslové použití (bez označení písmenem „N“).

Stávající stav (převažující)	Nový	Stávající stav (převažující)	Nový
 modrá modrá	 bílá modrá (šedá)	 šedá šedá (černá)	 jasně zelená šedá (jasně zelená)
<b>Kyslík</b>		<b>Xenon, Krypton, Neon</b>	
 bílá bílá	 kaštanová kaštanová (bílá, šedá)	 červená červená	 červená červená
<b>Acetylen</b>		<b>Vodík</b>	
 hnědá hnědá	 tmavě zelená hnědá (šedá, tmavě zelená)	 červená červená	 červená šedá
<b>Argon</b>		<b>Formovací plyn (směs dusík/vodík)</b>	
 zelená zelená	 černá zelená (šedá)	 šedá šedá	 tmavě zelená šedá
<b>Dusík</b>		<b>Směs argon/oxid uhličitý</b>	
 černá černá	 šedá šedá	 šedá šedá	 jasně zelená šedá
<b>Oxid uhličitý</b>		<b>Stlačený vzduch</b>	
 hnědá hnědá	 hnědá (jasně zelená) hnědá (šedá)	<p><b>Poznámka:</b> Válcová část láhve může být označena různými barvami, z nichž jedna je zde zobrazena barevně a ostatní jsou uvedeny v závorce.</p>	
<b>Helium</b>			

- 7) Příklady stávajícího (do roku 2008) a nového barevného značení dle ČSN EN 1089-3 - čisté plyny a směsi plynů pro medicínální použití.

Stávající stav (převažující)	Nový	Stávající stav (převažující)	Nový
 bilá modrá	 bilá bilá	 bilá modrá	 bilá hnědá bilá
<b>Kyslík medicínální</b>		<b>Směs helium/kyslík</b>	
 bilá šedá	 modrá bilá	 bilá modrá	 bilá šedá bilá
<b>Oxid dusný</b>		<b>Směs kyslík/oxid uhličitý</b>	
 bilá černá	 šedá bilá	 bilá modrá	 bilá modrá bilá
<b>Oxid uhličitý</b>		<b>Směs kyslík/oxid dusný</b>	
 bilá stříbrná	 bilá černá bilá	 bilá modrá	 bilá černá bilá
<b>Vzduch</b>		<b>Syntetický vzduch</b>	

Barva podle normy	číslo RAL	název podle RAL
žlutá	1018	zinková žluť
červená	3000	ohnivá červen
světle modrá	5012	světlá modř
jasně zelená	6018	žlutá zeleň
kaštanová	3009	kaštanová červen
bilá	9010	čistá běloba

Barva podle normy	číslo RAL	název podle RAL
modrá	5010	enciánová modř
tmavě zelená	6001	smaragdová zeleň
černá	9005	hluboká čern
šedá	7037	prachová šed
hnědá	8008	olivová hněd

- 8) Výše uvedené zbarvení odpovídá evropské normě ČSN EN 1089-3 Láhve pro přepravu plynů - Označování lahví, která zavádí nové barevné označování. Do roku 2008 však bude souběžně platit stávající i nový způsob značení. Z toho důvodu jsou tlakové láhve značené novým způsobem opatřeny navíc velkým písmenem „N“ (NOVÉ) pod ventilem. Poté, co staré značení přestane platit, nebudou již tlakové láhve písmenem „N“ značeny.

9) Požárně technické charakteristiky některých technických plynů:

Látka	Relativní hmotnost ke vzduchu	Vztah ke vzduchu	Rozpustnost v H <sub>2</sub> O	DMV-HMV (%)	Vznícení (°C)	Toxicita a dýchatelnost
amoniak	0,6	lehčí	rozpustný	15-28	650	toxický
argon	1,6	těžší	nerozpustný	nehořlavý	-	nedýchatelný
dusík	0,96	lehčí	částečně rozpustný	nehořlavý	-	nedýchatelný
fosgen	3,2	těžší	rozpustný a rozkládající se	s vodou prudce reaguje	-	toxický
helium	0,14	lehčí	málo rozpustný	nehořlavý	-	nedýchatelný
vodík	0,069	lehčí	málo rozpustný	4 - 75	510	nedýchatelný
chlór	2,5	těžší	rozpustný	nehořlavý	-	toxický
kyslík	1,1	těžší	částečně rozpustný	nehořlavý	-	-
oxid dusný	1,5	těžší	částečně rozpustný	nehořlavý	-	toxický
oxid uhelnatý	0,97	lehčí	nerozpustný	12,5-74	610	toxický
oxid uhličitý	1,52	těžší	rozpustný	nehořlavý	-	nedýchatelný
propan-butan	1,28-1,82	těžší	nerozpustný	1,5 - 9	300	nedýchatelný
xenon	4,5	těžší	částečně rozpustný	nehořlavý	-	nedýchatelný

- 10) Za místa, kde je možno očekávat při požárech tlakové láhve s technickými plyny, je nutné považovat výrobní prostory, domácí dílny, sklepy v rodinných a rekreačních domech, budovy pro bydlení a ubytování, garáže, chaty, obytná vozidla a přívěsy, půdy, staveniště, tlakové láhve ve vozidlech apod.
- 11) Při hašení požárů s přítomností tlakových láhví s technickými a zkapalněnými plyny lze očekávat následující charakteristická *nebezpečí*:
- fyzikálního výbuchu a explozivního hoření,
  - popálení,
  - rychlého a nekontrolovatelného šíření požáru,
  - zřícení konstrukcí,
  - intoxikace,
  - zadušení,
  - zasypání a zavalení.
- 12) V podmínkách požáru dochází k nárůstu tlaku plynu uvnitř tlakové láhve (dále jen „láhev“) a současně k poklesu pevnosti pláště láhve. Pokud není ohřívání láhve včas přerušeno, dojde k porušení těsnosti láhve nebo k fyzikálnímu výbuchu. Jestliže láhev obsahuje hořlavý plyn, dochází ve většině případů po destrukci láhve k jeho explozivnímu hoření, viz *nebezpečí výbuchu výbušných látek a pyrotechnických směsí*.
- 13) *Nebezpečí fyzikálního výbuchu a explozivního hoření* - při destrukci láhve dojde k výronu plynu do prostoru, rozletu střepin láhve až do vzdálenosti 300 m, rozletu dalších předmětů a poškození stavebních konstrukcí. Pokud je plyn hořlavý, vzniká často efekt „ohnivé koule“ (fire ball), doprovázený intenzivním sáláním tepla a tlakovými účinky. Jestliže je plyn nedýchatelný nebo jedovatý, hrozí v uzavřeném prostoru akutní *nebezpečí intoxikace nebo udušení*. Míra rizika je ovlivněna zejména teplotou láhve a její polohou.

Tabulka bezpečných a nebezpečných teplot povrchu láhví

Láhev s plynem	Teplota láhve		
	+65 °C	+100 °C	+350 °C
rozpuštěný plyn (acetylén)	<b>nebezpečí výbuchu</b>		
zkapalněný plyn (oxid uhličitý)	<b>bez nebezpečí</b>	<b>nebezpečí výbuchu</b>	
stlačený plyn (kyslík)	<b>bez nebezpečí</b>	<b>bez nebezpečí</b>	<b>nebezpečí výbuchu</b>



- 14) Působení tepla na láhve - při místním zahřívání láhve může dojít k místnímu porušení celistvosti láhve (trhlina, otvor); vyhoří-li těsnění, může dojít k vytržení a odmrštění ventilu, v některých případech je takto láhev odmrštěna proti směru unikajícího plynu, plášť láhve může dosáhnout nebezpečné teploty již po 3 minutách intenzivního tepelného zatížení.
- 15) Vliv polohy láhve při požáru - láhve pro zkapalněné plyny, např. CO<sub>2</sub>, jsou opatřeny přetlakovou pojistkou, dimenzovanou na plynnou fázi. Při převržení láhve dojde k zaplavení pojistky. K výbuchu může dojít v důsledku nedostatečně rychlého uvolnění tlaku.
- 16) *Nebezpečí popálení* - pokud z láhve uniká hořlavý plyn, dojde k jeho iniciaci a následnému explozivnímu hoření nebo, v případě roztržení láhve, k výronu hořlavého plynu. Při prudkém otevření ventilu láhve se může také plyn vznítit, zvláště jsou-li přítomny rez nebo prach nebo jde-li o vodík.
- 17) *Nebezpečí rychlého a nekontrolovatelného šíření požáru* - pokud je v láhvi, která se roztrhla, hořlavý plyn nebo byly výbuchem rozmetány do okolí hořící předměty, může dojít k rychlému rozšíření požáru. K šíření požáru mimo požární úsek dojde i při poškození požárně dělících konstrukcí výbuchem. Únik plynů podporujících hoření, zejména kyslíku a chlóru, způsobí nárůst rychlosti odhořívání a šíření požáru. Materiály prosycené oleji a tuky se při styku s kyslíkem vznítí. Při úniku kapalného nebo rychle proudícího plynného kyslíku z láhve dojde často k porušení kovových materiálů. Závažné je zejména porušení pláště sousedních tlakových nádob nebo potrubí, které jsou s unikajícím kyslíkem v kontaktu.
- 18) *Nebezpečí intoxikace a udušení* - pokud je plyn v láhvi jedovatý nebo nedýchatelný, může dojít, zejména v uzavřeném prostoru, při jeho nekontrolovaném úniku nebo výronu při roztržení láhve ke vzniku toxické nebo nedýchatelné atmosféry.

## II.

### Úkoly a postup činnosti

- 19) Průzkumem se kromě obecných zásad zjistí:
  - a) druh, množství, rozmístění a poloha láhví,
  - b) druh plynu v láhvi,
  - c) doba působení požáru na láhve a jejich poškození nebo stav vlivem požáru,
  - d) nebezpečí pro okolí z hlediska výbuchu láhve a počty ohrožených osob,
  - e) možnosti evakuace ohrožených láhví,
  - f) nutnost a možnosti záchrany a evakuace osob,
  - g) bezpečnostní zařízení (výfukové plochy, skrápěcí zařízení apod.).
- 20) V případě láhve s neznámým obsahem se předpokládá láhev s hořlavým a toxickým plynem. Další taktický postup odpovídá láhvi s acetylénem, viz *požáry s přítomností tlakových láhví s acetylénem*.
- 21) Na základě průzkumem zjištěných informací se stanoví nebezpečná zóna. Doporučenou velikost nebezpečné zóny uvádí tabulka „Doporučené bezpečné vzdálenosti“.
- 22) Skutečnost, že jsou láhve umístěny v přepravních bateriích nesnižuje míru rizika.
- 23) V místech, kde jsou uloženy láhve s plyny, se při průzkumu pokud možno otevrou okna a dveře do volného prostranství. Vzniklé otvory odlehčí případný výbuch.
- 24) Kromě dodržení obecných zásad hašení je při hašení požárů s přítomností láhví s technickými stlačenými a zkapalněnými plyny třeba:

- a) zasahovat v dýchací technice,
  - b) minimalizovat možné ohrožení hasičů,
  - c) bránit šíření požáru ve směru uložených láhví a bránit přímému styku láhve s plamenem a působení sálavého tepla,
  - d) zvážit možnost evakuace láhví ohrožených požárem,
  - e) zjišťovat teplotu povrchu láhví a případně chladit láhve,
  - f) zabránit vzniku nebezpečných koncentrací unikajícího plynu.
- 25) Minimalizace možného ohrožení hasičů:
- a) nasadit nejmenší možný počet hasičů,
  - b) krýt se před účinky možného výbuchu, pohybovat se rychle a při zemi,
  - c) přibližovat se k ležícím láhvím pokud možno kolmo na jejich podélnou osu (z boku),
  - d) nasadit k účinnému ochlazení láhví proudnice s velkým dostřikem nebo monitory tak, aby vodní proud dopadající na láhev byl roztříštěný,
  - e) využít technické prostředky dovolující ovládání na dálku, např. robota,
  - f) organizovat jištění hasičů zasahujících v prostoru možného působením případného výbuchu láhví jistíci skupinami.
- 26) Evakuace láhví:
- a) evakuovat lze jen láhve s teplotou pláště, která je nižší než 65 °C u zkapalněných plynů a nižší než 100 °C u stlačených plynů (nebezpečná teplota),
  - b) nejprve se evakuují láhve s vodíkem, acetylénem, kyslíkem, chlorem, fosgenem a ty, které jsou nejvíce ohroženy šířícím se požárem,
  - c) láhve se mají transportovat s kloboučky, nemají narážet na sebe navzájem a na jiné předměty a nemají se poškodit jejich ventily,
  - d) láhve nesmí hasiči za sebou táhnout; pokud je to nevyhnutelné, je možné láhev táhnout na laně z bezpečné vzdálenosti,
  - e) láhve se nosí z boku, nikdy ne ventilem nebo patou k tělu,
  - f) k dalšímu ochlazení lze láhev ponořit do nádrže s velkým množstvím vody.
- 27) Láhve zahřáté nad nebezpečnou teplotu je třeba účinně chladit a všemi dostupnými prostředky je chránit před účinky sálavého tepla. Při nasazení kompaktních proudů je třeba se vyvarovat posunutí nebo porážení láhve.
- 28) Hoří-li láhev u ventilu a působí-li plamen na jinou láhev, nebo na hořlavé látky v sousedství láhve, je třeba láhev i její okolí ochladit a plamen uhasit, např. jeho sražením, překrytím ventilu mokrým hadrem nebo uzavřením ventilu. Následně je třeba zvážit nutnost evakuace láhve na volné prostranství nebo jinak zabránit vzniku nebezpečných koncentrací. Na tlak plynu v láhvi lze usuzovat z délky a barvy plamene. Jestliže nelze plamen uhasit, je třeba chladit láhev i její okolí. V místech, kde by mohly vzniknout nebezpečné výbušné koncentrace, je třeba provádět příslušná měření.
- 29) Určení teploty povrchu láhví:
- a) pro první odhad lze předpokládat, že bezprostřední nebezpečí výbuchu hrozí u těch láhví, které byly vystaveny bezprostředně účinkům požáru, na kterých nelze udržet ruku nebo z jejichž povrchu se voda rychle odpaří (teplota na povrchu láhve je vyšší než 50 °C),
  - b) pro přesnější měření teploty a jejího rozložení na povrchu láhve je vhodné použít termokameru, bezkontaktní teploměr apod.; teplotu povrchu láhve je třeba měřit ze všech stran, protože rozložení teplot nemusí být stejnoměrné,
  - c) při měření teploty povrchu láhve je třeba ochlazení přerušit.

- 30) Pro zamezení vzniku nebezpečných koncentrací unikajícího plynu je třeba odvětrat ohrožený prostor, evakuovat láhve, u nichž nehrozí bezprostřední nebezpečí výbuchu na volné prostranství nebo zamezit úniku plynu z láhve. Pro odvětrání je bezpečné použít ventilátory s vodním pohonem. Pro manipulaci s ventily u hořlavých plynů je třeba používat nejiskřící nářadí nebo nářadí omotat hadry neobsahujícími oleje a tuky.
- 31) Plyn je třeba vypouštět z láhve na volném prostranství. Pokud to není možné, lze unikající plyn odvést na volné prostranství hadicemi těsně spojenými s armaturou. Plyny lehčí než vzduch je možno odvést na volné prostranství bez dodržení podmínky těsnosti u armatury, např. požárními hadicemi. V případě hořlavého plynu je třeba v místě vypouštění láhve vyloučit iniciační zdroje. Vypouštění plynu z láhve může v závislosti na jejím obsahu trvat i několik hodin.
- 32) Při vypouštění plynu je třeba uvažovat jeho chování v daném prostředí, např. plyn může zatékat, rozpouštět se ve vodě, být unášen větrem apod.
- 33) Vypouštění jedovaté plyny se nedoporučuje, pokud je to nutné, je třeba před vypouštěním přijmout opatření s ohledem na možná rizika.
- 34) Na místo zásahu je vhodné povolat zástupce odborné firmy a další postup s ním konzultovat.
- 35) Ve spolupráci s odbornou firmou lze využít ochranné kontejnery na láhve.
- 36) Prostřelení láhve je krajním řešením v případě, že se v prostoru hoření nachází láhev a nelze zabránit jejímu výbuchu. Je nutné počítat s tím, že uvolněný hořlavý plyn (silné zvukové účinky) vzplane a plamen může dosahovat až do vzdálenosti desítek metrů. Vlivem tlaku se láhev ze svého místa může pohnout o několik metrů. Střelbu může provést pouze specialista Policie České republiky.
- 37) Ke krytí hasičů je vhodné využít mobilní požární techniku, zejména cisternové automobilové stříkačky. Požární techniku, která neslouží ke krytí, je třeba odstavit tak, aby byla orientována k možnému výbuchu nejmenší plochou.
- 38) Doporučené bezpečné vzdálenosti.

STAV	SÍLY A PROSTŘEDKY	Nebezpečná zóna	Výchozí postavení složek
		VZDÁLENOST (m)	VZDÁLENOST (m)
Únik plynu z láhve	Hasiči	0 – 50	
	Požární technika		100
	Policie ČR, ZZS		150
	Ostatní síly pro přímý zásah	30 - 50	50 - 150
Láhev v podmínkách požáru	Hasiči	0 - 200	
	Požární technika	100	
	Policie ČR, ZZS		200
	Ostatní síly pro přímý zásah		300
Neznámé láhve	Hasiči	0 – 50	
	Požární technika		100
	Policie ČR, ZZS		200
	Ostatní síly pro přímý zásah		500
Láhev jako součást nástražného výbušného systému	Hasiči	Určí velitel zásahu po dohodě s pyrotechnikem	
	Požární technika		
	Policie ČR, ZZS		
	Ostatní složky		
Doporučené vzdálenosti jsou uvedeny pro volné prostranství a jsou vztaženy k láhvím o objemu 40 l, resp. 50 l u technických plynů a 33 kg pro láhve s propan-butanem. Využitím úkrytů lze vzdálenost přiměřeně zkrátit. Je-li znám druh plynu, musí se respektovat jeho vliv na lidské zdraví. Vzdálenosti musí být rovněž upraveny vzhledem ke směru větru, zástavbě, terénním podmínkám apod.			



- 39) V tunelech, podzemních prostorech a obdobných místech, pokud nejsou ohroženy lidské životy, se doporučuje zvážit nutnost nasazení hasičů. Případný výbuch hořlavého plynu je bezprostředním ohrožením zdraví a života hasičů bez možnosti účinné aktivní ochrany. V těchto případech je nutné posoudit míru možné záchrany majetku a míru ohrožení lidského zdraví nebo života.

### **III.**

#### **Očekávané zvláštnosti**

- 40) Při požárech s přítomností láhví je nutno počítat s následujícími komplikacemi:
- a) neočekávané roztržení láhve ještě před dosažením nebezpečných teplot v důsledku vad materiálu, poškození láhve nebo ventilu,
  - b) propan-butanové láhve mohou mít různé barevné značení,
  - c) nebezpečné vlastnosti některých plynů (toxicita, reakce s vodou),
  - d) nelze určit druh plynu (láhve s neznámým obsahem),
  - e) nelze vždy změřit teplotu láhve na celém jejím povrchu,
  - f) o výskytu láhví nemusí být jednotka informována,
  - g) skutečnost, že láhev je součástí nástražného výbušného systému,
  - h) umístění láhví nemusí vždy odpovídat požadavkům předpisů.