



TECHNICKÁ PRÍRUČKA

PRE PROJEKČNÉ
A MONTÁŽNE FIRMY

technické informácie,
vlastnosti a špecifikácie

bezpečnosť, spoľahlivosť
a kvalita poskytovaných riešení

progressívne riešenia, inovácie
a nové prístupy

požiadavky, legislatíva
a zásady projektových riešení



TECHNICKÁ PRÍRUČKA

PRE PROJEKČNÉ
A MONTÁŽNE FIRMY

Vážený partner,

úvodom by sme sa chceli v mene celého tímu poďakovať za prejavenu dôveru spoločnosti PROBUGAS. Veľmi si vážime každého obchodného partnera a preto by sme Vám radi poskytli spracovanú príručku pre projekčné a montážne firmy poskytujúcu komplexný pohľad na vlastnosti, aplikácie a využitie LPG.

Ďakujeme, že ste pri výbere zväžili všetky okolnosti a vybrali pre zásobovanie skvapalneným uhl'ovodíkovým plynom spoločnosť PROBUGAS. Rozhodli ste sa pre silnú a dôveryhodnú spoločnosť, ktorej záleží na trvalej spokojnosti svojich klientov.

Spoločnosť PROBUGAS patrí medzi najväčších dodávateľov propánu a propán-butánu na slovenskom trhu s dlhoročnou tradíciou. Svojou profesionalitou a inovatívnym prístupom zaručuje kvalitné a rýchle dodávky plynu v rámci celého Slovenska. PROBUGAS dodáva plyn vo fľašiach a zásobníkoch so širokým využitím na ohrev teplej vody, varenie, vykurovanie, sušenie, grilovanie a pohon.

Okrem spoľahlivých dodávok skvapalneného plynu Vám PROBUGAS poskytne do prenájmu zásobník, prípadne aj iné príslušenstvo, ktoré Vám spoločne umožnia bezpečné skladovanie plynu a veríme, že aj bezporuchovú prevádzku. Aby sme pre Vás zabezpečili čo najvyšší štandard, bude sa o Vás neustále starať náš profesionálny tím vodičov autocisterien a revíznych technikov z Technického servisu PROBUGAS.

Každý zásobník bude našim revíznym technikom pravidelne kontrolovaný. Pre maximálnu bezpečnosť a spoľahlivosť plynovej inštalácie odporúčame skontrolovať aj ostatné jej súčasti (rozvody, kotel, uzemnenie zásobníka).

Na dodržanie bezpečnosti prevádzky zásobníka je však nutná aj Vaša spolupráca. Pri jeho preberaní môžete oboznamovať zákazníka spolu s našim revíznym technikom s bezpečnou obsluhou a používaním zásobníka a ostatných častí inštalácie. Možno si však všetky detaily nebudete pamätať, a preto sme pre Vás pripravili túto príručku, v ktorej nájdete všetky potrebné informácie od vlastností LPG až po inštalácie.

Ešte raz ďakujeme za prejavenu dôveru výberom spoločnosti PROBUGAS a tešíme sa na našu spoluprácu.

V prípade akýchkoľvek otázok zavolajte na náš **zákaznícky servis 0800 17 00 17**, kde Vám naši pracovníci ochotne poskytnú všetky informácie.

S pozdravom

Tím PROBUGAS

© PROBUGAS a. s., Bratislava 2012

Dotlač a výroba kópií TECHNICKEJ PRÍRUČKY PRE PROJEKČNÉ A MONTÁŽNE FIRMY alebo ich častí je dovolená len s písomným súhlasom PROBUGAS a. s., Bratislava

➔	1. VŠEOBECNE O SKVAPALNENÝCH UHL'OVODÍKOVÝCH PLYNOCH (LPG).....	4
	1.1. Propán	4
	1.2. Bután	6
	1.3. Propán-bután.....	7
	1.3.1. Propán-bután / Fyzikálne a technické spaľovacie údaje.....	7
	1.4. Typické teploty ohňa a plameňov	13
➔	2. POŽIADAVKY NA PROJEKČNÉ A INŠTALAČNÉ FIRMY	15
	2.1. Projekčné firmy	15
	2.2. Inštalačné firmy	15
	2.3. Špecifiká pre inštaláciu tlakovej stanice LPG	16
	2.3.1. Podmienky pre inštaláciu tlakovej stanice LPG.....	16
	2.4. Základné informácie a podklady k umiestňovaniu a projektovaniu zásobníkov na skvapalnené uhľovodíkové plyny.....	17
	2.4.1. Požadované skúšky pred spustením TNS	17
➔	3. PROPÁN A PROPÁN-BUTÁN VO FLAŠIACH	19
	3.1. Typy fliaš.....	19
	3.2. Batéria fliaš.....	22
	3.3. Kliečky na fláše	24
	3.3.1. Typy kliečok	25
	3.3.2. Bezpečnostno-technické požiadavky.....	26
	3.4. Prevádzka, obsluha a bezpečnosť fliaš	28
➔	4. ZÁSObNÍKY	30
	4.1. Základné informácie o zásobníkoch	30
	4.2. Typy zásobníkov.....	30
	4.2.1. Nadzemný zásobník	30
	4.2.2. Podzemný zásobník	31
	4.3. Odparovacia schopnosť zásobníkov	31
	4.4. Kritériá pre umiestnenie zásobníkov do 5 m ³	32
	4.4.1. Bezpečnostné pásma zásobníkov.....	34
	4.4.2. Ochranné pásma zásobníkov.....	34
	4.4.3. Vzďialenosť medzi jednotlivými zásobníkmi.....	38
	4.4.4. Úprava terénu pod nadzemným zásobníkom	38
	4.4.5. Oplotenie zásobníkov	39
	4.4.6. Umiestnenie zásobníkov do 5 m ³ v objekte	39
	4.4.7. Umiestnenie zásobníkov na streche budovy	40
	4.5. Uloženie zásobníkov	41
	4.5.1. Betónové pätky	43
	4.5.2. Ochrana zásobníkov.....	43
	4.5.2.1 Ochrana zásobníkov proti korózii - pasívna ochrana podzemných zásobníkov	44
	4.5.2.2. Ochrana zásobníkov proti korózii - aktívna ochrana zásobníkov	45
	4.5.2.3. Ochrana zásobníkov proti účinkom statickej elektriny	47
	4.6. Inštalácia zásobníka.....	47
	4.7. Obsluha zásobníka	48
	4.8. Výstroj zásobníka	49
	4.8.1. Armatúry a zariadenia zásobníka	50
	4.8.1.1. Plniaci ventil.....	50

4.8.1.2. Ventil na odber plynnej fázy	50
4.8.1.3. Ventil na odber kvapalnej fázy	50
4.8.1.4. Poistný ventil	50
4.8.1.5. Hladinomer	51
4.8.1.5.1 Telemetria.....	52
4.9. Uzemnenie zásobníka.....	53
→ 5. PRÍSLUŠENSTVO ZÁSObNÍKA.....	54
5.1. Regulátor.....	54
5.1.1. Typy regulátorov.....	54
5.1.1.1. Dvojstupňová regulácia.....	54
5.1.1.2. Jednostupňová regulácia.....	55
→ 6. STANOVISKO AUTOCISTERNY	58
6.1. Zásady projektového riešenia stáčacích stanovišť autocisterien.....	58
6.1.1. Príklady umiestnenia autocisterny na stáčacom stanovišti a riešenie dopravného značenia pri odstavení autocisterny na komunikácii	59
6.2. Uzemnenie autocisterny	60
→ 7. ROZVODY LPG	62
7.1. Požiadavky na materiál pre potrubie na rozvod LPG	62
7.2. Výpočet svetlosti rozvodu LPG	63
7.3. Vonkajší rozvod LPG.....	67
7.3.1. Potrubie rozvodu LPG uložené v zemi	67
7.3.2. Vonkajšie potrubie rozvodu LPG uložené nad zemou	67
7.4. Technické a materiálové požiadavky na rozvody LPG.....	68
7.5. Súčasti potrubia na rozvod LPG	70
7.6. Vnútorňový rozvod LPG	71
7.6.1. Vstup rozvodu LPG do budovy.....	71
7.6.2. Rozvod LPG vnútri budovy	72
7.7. Skúšky rozvodu LPG	74
7.8. Typový projekt osadenia plynomerov.....	74
→ 8. SPOTREBIČE	76
8.1. Požadovaná úroveň zabezpečenia spotrebičov	77
8.2. Zásadné požiadavky na zapaľovacie horáky.....	78
8.3. Umiestňovanie spotrebičov.....	78
8.3.1. Umiestňovanie spotrebičov pod úrovňou terénu	79
8.4. Spotrebiče - výkon, typ a výrobca spotrebiča.....	81
→ 9. OSTATNÉ	82
9.1. Skúšky LPG zásobníkov	82
9.1.1. Hydraulická tlaková skúška	82
9.1.2. Skúška metódou meraním hrúbky steny zásobníka (UTT).....	82
9.1.3. Skúška metódou akustickej emisie (AE)	83
9.1.3.1. Kontrola metódou akustickej emisie (AE).....	83
9.2. Ochrana pred požiarmi	85
9.2.1. Zásady ochrany pred požiarmi	85
9.2.2. Zásady prvej pomoci	85
→ 10. CITOVANÉ A SÚVISIACE PREDPISY	87

1. VŠEOBECNE O SKVAPALNENÝCH UHL'OVODÍKOVÝCH PLYNOCH (LPG)

Propán, bután a ich zmesi (propán-bután) podobne ako ostatné energie - zemný plyn či elektrina, si na bezpečné používanie vyžadujú dodržiavať základné bezpečnostné pravidlá. Propán a bután sú skvapalnené uhľovodíkové plyny, ktoré sa získavajú ako vedľajší produkt pri rafinácii ropy alebo priamo pri ťažbe ropy či zemného plynu. V našich klimatických podmienkach sa používajú najmä propán a propán-bután. Použitie butánu je ojedinelé. Propán a propán-bután majú niekoľko charakteristických vlastností.

Na rozdiel od zemného plynu sú ťažšie ako vzduch a klesajú k zemi, do priehlbni a do podzemných priestorov, kde sa môžu hromadiť a v zmesi so vzduchom tvoriť výbušnú zmes. Táto vlastnosť je dôležitá pre bezpečné umiestnenie a skladovanie propánu a propán-butánu.

Propán aj propán-bután sú bezfarebné plyny bez zápachu, a preto sa z bezpečnostných dôvodov odorizujú a tým získavajú charakteristický zápach. Zápach upozorňuje na prípadné úniky plynu cez netesnosti inštalácie.

Propán a propán-bután sú ekologicky neškodné, nekontaminujú s vodou, ovzduším ani pôdou.

Z dôvodu jednoduchšej prepravy a skladovania sa skladujú v skvapalnenom stave v tlakových nádobách - fľašiach alebo zásobníkoch.

Plynná fáza sa splyňuje vo fľaši alebo v zásobníku z kvapalného stavu odoberaním tepla z okolitého ovzdušia cez teleso fľaše, resp. zásobníka. Bután sa splyňuje len do cca $-0,5^{\circ}\text{C}$ a propán až do približne -42°C . Preto sa propán-bután dodáva najmä na použitie do interiéru (aby sa odparil aj bután), do exteriéru a pre spotrebiče s vyšším výkonom je vhodný čistý propán.

Propán a propán-bután sa spaľujú v spotrebičoch. Pri dokonalom horení vzniká pri ich spaľovaní len oxid uhličitý (CO_2) a vodná para. Preto treba pri používaní propánových a propán-butánových spotrebičov zabezpečiť dostatočné vetranie na odvod spalín. Aby sa propán a propán-bután pri používaní dokonale spaľovali je potrebné údržbu a nastavenie spotrebičov zveriť do rúk odbornej firme. Správne horenie plynu môže prebiehať len v udržiavaných a pravidelne kontrolovaných spotrebičoch, správne pripojených na plynovú fľašu alebo zásobník.

1.1. PROPÁN

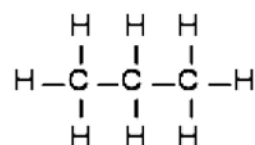
Všeobecné vlastnosti

Sumárny vzorec

Vzhľad

C_3H_8

bezfarebný plyn



Fyzikálne vlastnosti

Molekulová hmotnosť

Teplota topenia

Teplota varu

Kritický bod

Kritický tlak

Hustota

44,0962 g/mol

$-190,16^{\circ}\text{C}$

$-42,6^{\circ}\text{C}$

$96,74^{\circ}\text{C}$

4,25 MPa

2,019 kg/m³ (plyn pri 0°C , 0,1 MPa)

0,509 kg/l (kvapalina pri 15°C , 0,1 MPa)

Medze výbušnosti so vzduchom

v obj. % plynu

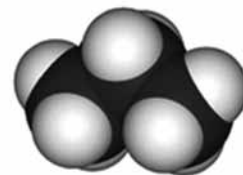
Výparné teplo pri $^{\circ}\text{C}$ kW/kg

Výhrevnosť

2 - 9,5

0,105

12,87 kWh/kg



Mimoriadne horľavý (F+)

Teplota vzplanutia

-104 °C

Teplota vznietenia

493 °C - 604 °C

→ Všeobecná charakteristika

Propán je za normálnych podmienok plyn. Je horľavý, bez farby, bez vône a je nekoroziívny. Je dobre rozpustný v alkohole, slabo vo vode. Ľahko sa skvapalňuje pri bežnej atmosférickej teplote. Je netoxický, ale má mierne narkotické účinky na centrálnu nervovú sústavu, čo môže viesť k depresiam. Narkotizujúce koncentrácie môžu spôsobiť kómu, ktorej predchádza stav podobný opilosti a straty svalovej koordinácie. Narkotické účinky sa prejavia až pri koncentráciách ďaleko vyšších ako je medza výbušnosti. Vzhľadom k tomu, že môže vo vzduchu nahradiť kyslík, pôsobí ako jednoduchý asfyxiant (látko pôsobiacia dusenie). Pri dlhšom vdychovaní vyšších koncentrácií má anestetické (necitlivovacie, umŕtvovacie) účinky. Pri pôsobení skvapalneného propánu na pokožku dochádza k omrzlinám a pokožka je poškodená podobne ako pri popáleninách.

Propán v plynnom skupenstve je ťažší ako vzduch, a preto sa zhromažďuje pri zemi, resp. v priehlbínach a priestoroch pod úrovňou terénu. Pri úniku plynu je podľa možnosti nutné uzatvoriť, resp. utesniť tieto priestory.

Kvalitatívne parametre propánu určuje STN 65 6481.

→ Použitie

Propán je významnou energetickou surovinou, predovšetkým v zmesi s ďalšími uhlíkovodíkmi: butánom, izobutánom, buténom, butadiénom a propénom, ktorá sa obyčajne nazýva propán-bután a používa sa hlavne v domácnostiach ako zdroj tepla na kúrenie alebo pri príprave teplých jedál (varenie, grilovanie...), ale aj pri tepelnom spracovaní rôznych materiálov (tavenie, zváranie, spájkovanie). V oblastiach s vyššou priemernou teplotou obyčajne obsahuje menší podiel propánu ako v chladnejších oblastiach; obsah propánu kolíše od 25 do 90 %. Podobná zmes uhlíkovodíkov obsahujúcich propán sa používa ako pohonná látka pre spaľovacie motory. Obyčajne sa označuje skratkou LPG (Liquefied Petroleum Gas - skvapalnený uhlíkovodíkový plyn). Jeho spaľovanie je ekologickejšie ako použitie bežného benzínu alebo motorovej nafty. Propán je súčasťou hnacích plynov v aerosolových bombičkách. Používa sa tiež v chladiarenstve ako chladivo.

→ Akostné požiadavky

Akostné požiadavky podľa STN 65 6481 Ukazovatele akosti II	Hodnoty
Obsah propánu v % hm. najmenej	95
Obsah propylénu v % hm. najviac	2
Obsah uhlíkovodíkov C ₂ a inertov v % hm. najviac	5
Obsah uhlíkovodíkov C ₂ v % hm. najviac	5
Obsah sírovodíka	negatívny
Celkový obsah síry v mg/kg najviac	30
Odparok v mg/kg najviac	50
Obsah amoniaku	negatívny
Obsah vody	negatívny

1.2. BUTÁN

Všeobecné vlastnosti

Sumárny vzorec

C_4H_{10}

Vzhľad

bezfarebný plyn

Fyzikálne vlastnosti

Molekulová hmotnosť

58,123 g/mol

Teplota topenia

-134,96 °C

Teplota varu

-0,5 °C

Kritický bod

152,04 °C

Kritický tlak

3,8 MPa

Hustota

2,48 kg/m³ (plyn, 15 °C, 0,1 MPa)

600 kg/m³ (kvapalina, 0 °C, 101,3 kPa)

Medze výbušnosti so vzduchom v obj. % plynu

1,5 - 8,5

Výparné teplo pri °C kW/kg

0,106

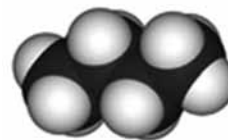
Výhrevnosť

12,72 kWh/kg

Mimoriadne horľavý (F+)

Teplota vznietenia

500 °C



→ Všeobecná charakteristika

Bután je v kvapalnom stave bezfarebná, ľahko prchavá kvapalina špecifického zápachu, ktorá pri teplote 40 °C má tlak pár najviac 0,382 MPa, pri teplote 70 °C najviac 0,824 MPa a hustotu pri teplote 50 °C najmenej 543 kg/m³.

Pri styku skvapalneného uhľovodíkového plynu s pokožkou môžu vzniknúť omrzliny. Jeho pary pôsobia pri inhalácii na človeka narkoticky, v koncentrácii asi 1 % vo vdychovanom vzduchu je po 10 min. pociťovaná značná ospalosť. V nepatrných koncentráciách je i pri dlhodobej expozícii neškodný.

V zmesi so vzduchom je výbušný a horľavý. Koncentračné medze výbušnosti jeho zmesi so vzduchom sú 1,5 - 8,5 % obj.

→ Použitie

Bután vo fľašiach je vhodný ako palivo pre varenie, pohon vozidiel a podobné účely len v zmesi s propánom (a ďalšími uhľovodíkmi) a takáto zmes sa komerčne nazýva propán-bután. Pre použitie ako motorové palivo sa používa skratka LPG. Je surovinou pre výrobu základných petrochemikálií pri parnom krakovaní, používa sa ako palivo v cigaretočných zapalovačoch a ako hnací plyn v sprejoch.

Veľmi čisté formy, najmä izobutánu, sa môžu používať ako chladivo a v značnej miere nahradzujú halometány nebezpečné pre ozónovú vrstvu, napríklad v domácich chladničkách a mrazničkách. Prevádzkový tlak butánu je nižší ako u halometánov, ako napríklad u R-12, preto niektoré systémy s týmto plynom (napr. automobilové klimatizácie) pri použití butánu nefungujú optimálne.

→ Akostné požiadavky

Akostné požiadavky podľa STN 65 6483 Ukazovatele akosti	Hodnoty
Obsah uhľovodíkov nC ₄ v % najmenej	98,0
Obsah uhľovodíkov C ₃ v % hm. najviac	0,2
Obsah uhľovodíkov iC ₄ v % hm. najviac	0,8
Obsah uhľovodíkov C ₅ v % hm. najviac	1,0
Obsah síry v % hm. najviac	0,0200
Obsah vody kvalitatívne	bez viditeľnosti vody

1.3. PROPÁN-BUTÁN

→ Všeobecná charakteristika

Propán-bután je zmes skvapalnených uhľovodíkových plynov, a to prevažne propánu, izobutánu a n-butánu. V kvapalnom stave je to bezfarebná, ľahko prchavá kvapalina špecifického zápachu, ktorá pri teplote 70 °C má tlak pár najviac 2,55 MPa a pri teplote 50 °C hustotu najmenej 450 kg/m³.

Pri styku skvapalnenej zmesi uhľovodíkových plynov s pokožkou môžu vzniknúť omrzliny. V plynenej fáze pri inhalácii má táto zmes narkotické účinky, pričom v nízkych koncentráciách nie je zdraviu škodlivá.

Propán-bután je v zmesi so vzduchom výbušný a horľavý. Koncentračné medze výbušnosti jeho zmesi so vzduchom sú 1,5 - 9,5 % obj.

→ Použitie

Propán-bután sa používa ako vykurovací plyn v domácnostiach, chemických laboratóriách, priemysle, pohon vozidiel a podobne. Dodáva sa v dvoch zmesiach. **Letná zmes** sa dodáva v období od 1.4. do 30.9., a od 1.10. do 31.3. sa dodáva **zimná zmes**. V období od 1.4. do 30.4. a od 1.10. do 31.10. sa z distribučných skladov alternatívne dodáva letná alebo zimná zmes.

Kvalitatívne parametre propán-butánu určuje STN 65 6482.

→ Akostné požiadavky

Akostné požiadavky podľa STN 65 6482 Ukazovatele akosti	Letná zmes	Zimná zmes
	Hodnoty	
Obsah uhľovodíkov C ₂ a inertov v % hm. najviac	7	7
Obsah uhľovodíkov C ₃ v % hm. najmenej	30	55
Obsah uhľovodíkov C ₄ v % hm.	30-60	15-40
Obsah uhľovodíkov C ₅ a vyšších v % hm. najviac	3	2
Obsah nenasýtených uhľovodíkov v % hm. najviac	60	65
Obsah sírovodíka v mg/kg najviac	0,2	0,2
Celkový obsah síry v mg/kg najviac	200	200
Odparok v mg/kg najviac	100	100

POZNÁMKA: Uhľovodíky C₂ a vyššie sa môžu nahradiť čiastočne alebo úplne uhľovodíkmi C₄, pričom súčet obsahov uhľovodíkov C₄ + C₅ a vyšších neprekročí pri letnom druhu 63 % hm. a pri zimnom druhu 42 % hm.

1.3.1. PROPÁN - BUTÁN / FYZIKÁLNE A TECHNICKÉ SPAĽOVACIE ÚDAJE

Kalorická hodnota propánu zodpovedá:

	1 kg	1 l
Zemný plyn	1,46 m ³	(0,77 m ³)
Vykurovací olej	1,13 kg	(0,6 kg)
Koks	1,67 kg	(0,88 kg)
Hnedé uhlie	2,3 kg	(1,21 kg)
Elektrický prúd	12,87 kWh	(6,77 kWh)

Fyzikálne a spaľovacie technické údaje LPG v porovnaní s ostatnými palivami:

Druh energie		Propán C ₃ H ₈	N-Bután C ₄ H ₁₀	Zemný plyn L	Zemný plyn H	Vykuro- vací olej	Uhlie
Hustota kvapalnej fázy	pri 15 °C v kg/l	0,5 l	0,58		0,84		
Hustota plynu	pri 0 °C 1 bar v kg/m ³	1,97	2,59	0,82	0,78		
Hustota proti vzduchu	(vzduch = 1)	1,55	2,09	0,632	0,6		
Merný objem kvap. 1 kg ZTP	pri 0 °C v l	1,88	1,68				
	pri 15 °C v l	1,96	1,72				
Objem 1 kg plynu (pri 1 baru)	pri 0 °C v l	508	373				
	pri 15 °C v l	535	393				
Tlak v baroch	pri 20 °C	7,353	1,089				
	pri 0 °C v 1	3,703	0,59				
	pri -10 °C	2,424	0,289				
Bod varu	v °C pri 1,013 bar	-42	-0,5				
Výparné teplo pri	°C kW/kg	0,105	0,106				
Výhrevnosť °C 1 bar	kWh/kg	12,87	12,72	11,4	8,02		
	kWh/m ³	25,99	34,32	9,2	10	(9,58/l)	9,19
Spalné teplo	MJ/m ³	93,57	123,55	37,1	41,7	38,4	
Teplota plameňa v °C	so vzduchom	1 925	1 895	1 860			
	s kyslíkom	2 850	2 850	2 700			
Zápalná teplota so vzduchom °C		510	490	670	635		
Medze zápalnosti (výbušnosti) so vzduchom v obj. % plynu		2 - 9,5	1,5 - 8,5	6 - 16			
Spaľovacia rýchlosť so vzduchom cm/s		42	39	43			
Potreba vzduchu na spálenie 1 m ³		23,9	31	8,76	10,43		
	1 kg	12,1	12	10,1	12,7	12	8
Potreba vzduchu na spálenie 1 m ³		5	6,5	1,83	2,18		
	1 kg	2,6	2,5	2,8	2,8		
Objem všetkých spalín vlhkých v m ³							
	z 1 m ³ plynu	26	33	9,8	11,51		
Rosný bod spalín	°C v m ³	55	55				
CO ₂ max. (obj. %)		13,8	14,1	11,88	12,24		

→ Skvapalňovanie uhľovodíkov

Každý plynný uhľovodík prechádza za určitých podmienok do kvapalného stavu. Zvyšovaním tlaku plynu sa znižuje voľný priestor medzi molekulami plynu. Molekuly plynu sa približia natoľko, že sa stratí ich pohyblivosť a plyn sa skvapalní.

Toto zníženie pohybovej (kinetickej) energie molekúl plynu a teda skvapalnenie plynu dosiahneme aj znížením teploty, alebo oboma spôsobmi súčasne. Kondenzáciu plynu sprevádza náhla a veľká zmena objemu (kontrakcia objemu). Táto zmena objemu sa s rastúcim tlakom a rastúcou teplotou znižuje, až sa dosiahne inflexný bod, v ktorom zmena objemu vykondenzovaním plynu nenastane a tento bod nazývame **kritickým**. Je určený kritickými veličinami **kritickým tlakom a kritickou teplotou**. Nad kritickou teplotou sa žiadny plyn nedá skvapalniť akýmkoľvek vysokým tlakom. Kritický tlak je najnižší tlak, ktorým môžeme plyn pri kritickej teplote skvapalniť. Kritický objem je max. objem molu látky v kvapalnom stave. Keď privedieme kvapalný plyn v uzatvorenej nádobe do kritického stavu, stratí sa rozhranie dvoch fáz kvapalina - plyn a dostaneme homogénnu fázu, ktorá je tak kvapalinou ako plynom.

Pri skvapalňovaní uhľovodíkov (plynov) hrá nízka teplota dôležitejšiu úlohu ako zvyšovanie tlaku.

→ Vyparovanie LPG

Prechod skvapalnených uhľovodíkových plynov na plyn je spojený so zväčšovaním objemu, ktorý je tým menšie, čím je vyšší tlak, pri ktorom prechod nastáva. Pri teplote 0 °C a tlaku 1 bar sa pri propáne zväčší objem pri prechode z kvapalnej na plynnú fázu 260-krát a pri butáne 224-krát.

Prakticky to znamená, že turistická fľaša o obsahu 1 kg (2 litre) propán-butánu dodá pre potreby spaľovania (pri zložení 70 % propán, 30 % bután) pri 0 °C asi 440 až 460 litrov plynu (plynnej fázy).

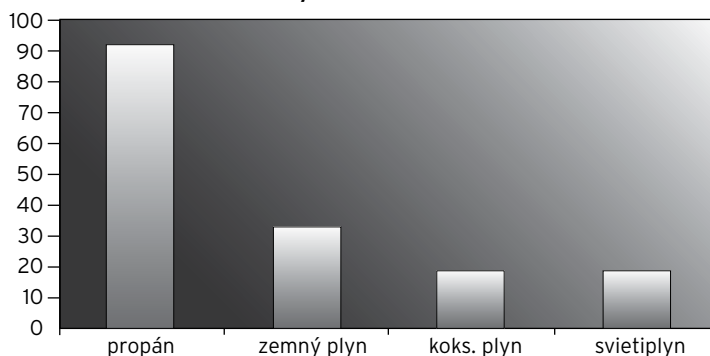
→ Podmienky uskladňovania

Skvapalnené uhľovodíkové plyny sa prepravujú v železničných a automobilových cisternách. Skladujú sa v podzemných a nadzemných tlakových nádobách stabilných. V menších množstvách sa skladujú aj vo fľašiach alebo sudoch, ktoré sú chránené pred účinkami tepla a umiestnené na suchých, krytých vetraných miestach.

→ Akými vlastnosťami LPG vyniká?

V porovnaní s inými palivami má LPG niekoľko významných vlastností, ktoré umocňujú jeho použitie:

1. **vysoký podiel energie v relatívne malom objeme** - LPG je zo štandardných palív z hľadiska obsahu energie na jednotku objemu najenergetickejšie palivo. V porovnaní so zemným plynom je napr. výhrevnosť propánu takmer 3 x vyššia pri spálení rovnakého množstva / objemu / $93,7 \text{ MJ/m}^3$. Propán je pri normálnom atmosférickom tlaku a teplote plynný. Pri ľahkom stlačení (2 až 8 bar) skvapalňuje, následne redukuje objem asi 260 násobne a preto sa dá pomerne veľké množstvo plynu skladovať v tlakových nádržiach relatívne malého objemu pri relatívne nízkom tlaku. Taktiež porovnaním množstva energie na 1 kg média je propán bezkonkurenčný, čo výrazne zvyšuje podiel prepravovanej energie a hmotnosti a znižuje prepravné náklady na jednotku prepravenej energie.

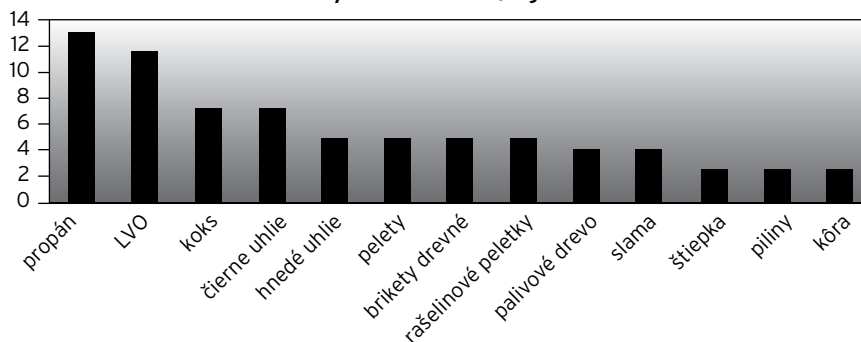
Výhrevnosť MJ/m³

Výhrevnosť je veličina udávajúca množstvo tepla, ktoré sa uvoľní spálením jednotkového množstva látky alebo zmesi, zmenšené o výparné teplo vody, ktorú plyn obsahuje a vody, ktorá spaľovaním vznikne. Výhrevnosť patrí medzi základné fyzikálne parametre palív.

Jednotkou výhrevnosti je J/kg resp. J/m³.

Spalné teplo je množstvo tepla, ktoré sa uvoľní spálením jednotkového množstva látky alebo zmesi, pričom sa spaliny ochladia na rosný bod. Udáva sa v J/kg, resp. J/m³.

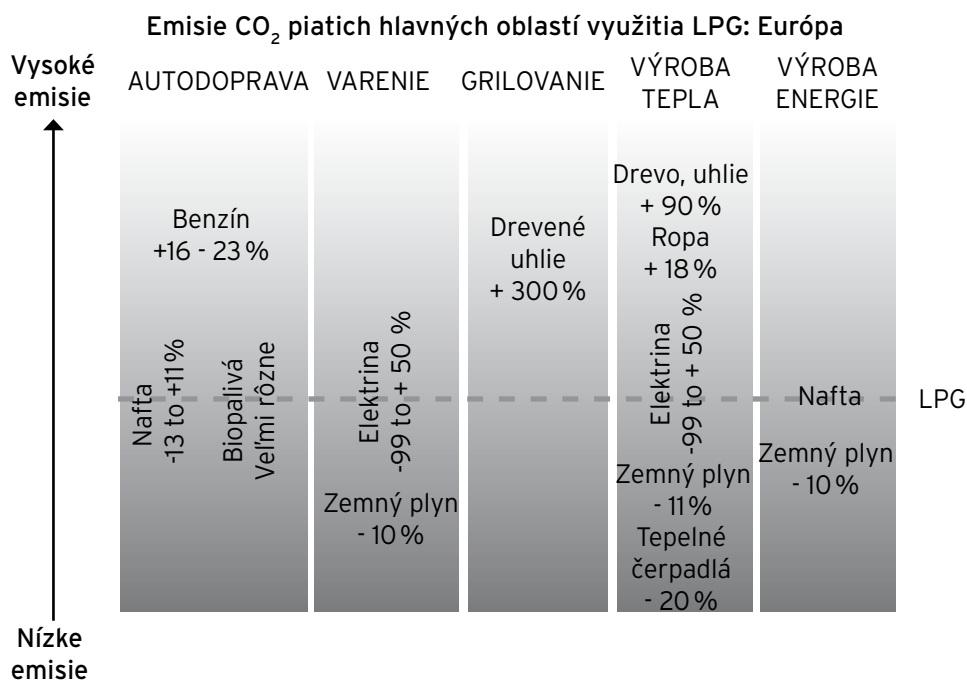
Výhrevnosť kW/kg



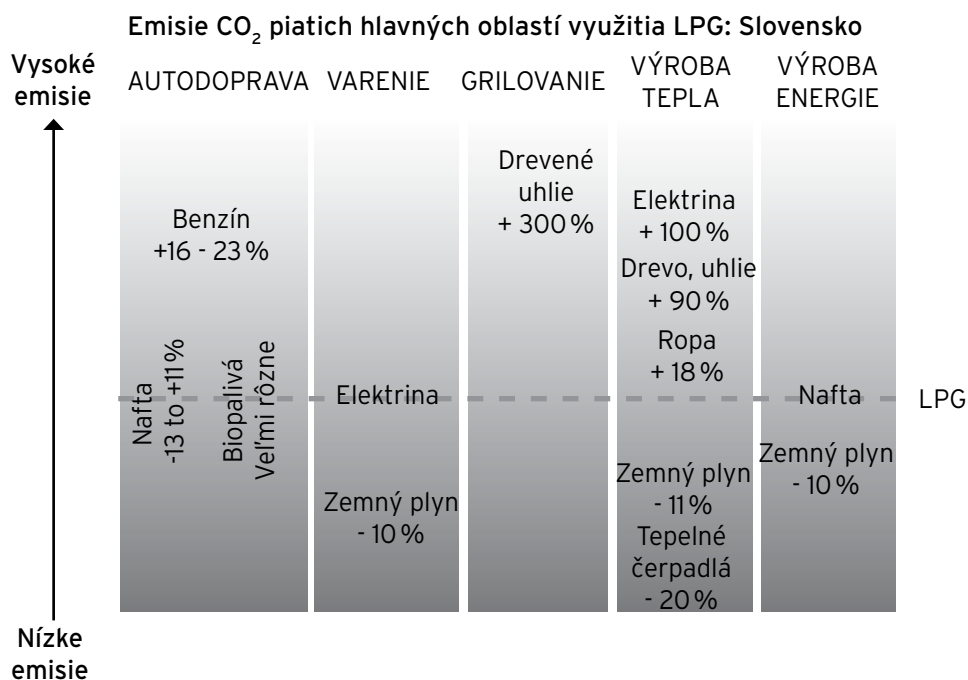
- čistá energia** - propán je čistý produkt, ktorý nekontaminuje vodu ani pôdu, obsahuje stopové množstvo síry a stáva sa ideálnym palivom pre zachovanie ekologicky čistého životného prostredia, tak v obytných zónach, ako aj v chránených krajinných oblastiach. Manipulácia s ním je úplne čistá a bez úbytkov a strát. S jeho spaľovaním nie sú spojené žiadne náklady na likvidáciu odpadu a popola, žiadne poplatky za kontamináciu a minimálne poplatky za emisie a znečistenie ovzdušia.
- nezávislý zdroj energie** - skvapalnené plyny sú skladované v zásobníkoch, od ktorých je plyn rozvádzaný plynovým potrubím k spotrebičom. Jeho veľkou výhodou je nezávislosť na rozvodných sieťach.



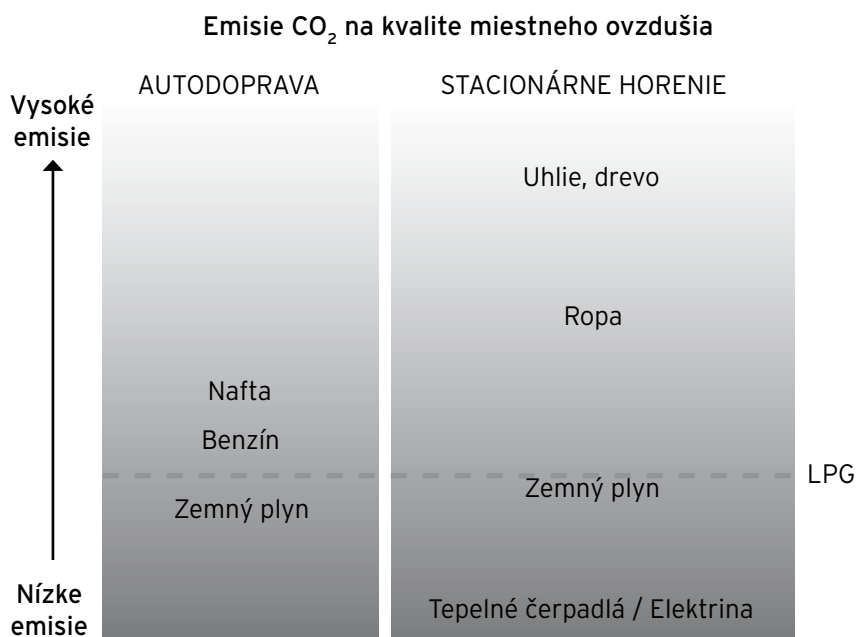
4. **široká škála použitia** - LPG sa využíva na vykurovanie, ohrev úžitkovej vody a varenie nielen pre rodinné domy, ale aj pre hotely, bytovky, sídliská, poľnohospodárske objekty, pekárne, sušiarne, administratívne budovy, výrobné haly či celé závody ako primárny zdroj. V neposlednom rade aj ako záložný zdroj v prípade výpadku zemného plynu a taktiež pri vykrývaní spotreby v prípade prekročenia špičkových odberov zemného plynu, za istých okolností aj ako náhrada zemného plynu. Rozvodné potrubia používané na zemný plyn je možné bez ďalších úprav použiť aj na rozvod propánu bez jeho výmeny. Po jednoduchej a nenáročnej prestavbe horáka vo vykurovacom zariadení je systém pripravený spaľovať propán. LPG sa distribuuje pre energetické potreby v tlakových fľašiach, prípadne sa skladuje v blízkosti miesta použitia v tlakových zásobníkoch. Pritom môže ísť ako o spaľovanie LPG v plynej, tak i v kvapalnej fáze, čím je možné obzvlášť ľahko vykryť aj najnáročnejšie energetické potreby. Ďalším použitím sú technologické potreby spojené priamo s výrobným procesom, ako napr. výroba plastových ľahčených výrobkov, kde sa používa špeciálny druh neodorizovaného LPG. Nezanedbateľným využitím je pohon motorových vozidiel, kde LPG je alternatívnym palivom voči benzínu pri použití v osobných motorových vozidlách, alebo primárnym palivom v špeciálne upravených dieselových motoroch - a to aj v motoroch s veľkým výkonom. Variant alternatívneho paliva pre osobné motorové vozidlá je obzvlášť obľúbený pre jeho výraznú cenovú úsporu prevádzkových nákladov.
5. **LPG je nízkouhlíkové palivo** - vo svojich piatich hlavných oblastiach využitia sa emisie CO₂ LPG dôsledne objavujú na spodnom konci rozsahu (obr. 1a). Podrobné porovnanie dvoch druhov využitia - varenie a výroba tepla - sa na Slovensku trochu mení, avšak celkové výsledky zostávajú nezmenené (obr. 1a a 1b).



Obrázok č. 1a - Emisie CO₂ konkurenčných palív v porovnaní s emisiami CO₂ LPG, Európa

Obrázok č. 1b - Porovnanie emisií CO₂ palív s emisiami CO₂ LPG, Slovensko

6. **LPG má nižšie emisie CO₂ na kvalite miestneho ovzdušia** - Znečisťovanie ovzdušia na miestnej úrovni, najmä v mestských oblastiach, znamená bezprostredné a dlhodobé ohrozenie zdravia. Znečistené ovzdušie zhoršuje nielen zdravie ľudí - zvyšuje počet pacientov prijímaných do nemocníc s dýchacími a srdcovocievnyimi ťažkosťami - ale aj rastlín, zvierat a dokonca i budov. Látky znečisťujúce miestne ovzdušie generuje predovšetkým horenie palív v sektore dopravy, výroby tepla a energie. Na základe najzávažnejších komplexných dostupných údajov vytvára LPG v Európe nižšie emisie CO₂ na miestnom ovzduší. V porovnaní s ostatnými hlavnými palivami v prvých piatich oblastiach využitia sa emisie CO₂ LPG na kvalite miestneho ovzdušia stále nachádzajú na spodnom konci rozsahu (obr. 2).

Obrázok č. 2 - Emisie CO₂ konkurenčných palív v porovnaní s emisiami CO₂ LPG, Európa

1.4. TYPICKÉ TEPLoty OHŇA A PLAMEŇOV

→ Porovnanie vlastností a teplôt plameňov jednotlivých plynov

Výber plynu ovplyvňuje nasledovné dôležité parametre pre proces rezania:

- Teplotu plameňa - najhorúcejšia časť plameňa je na špičke primárneho plameňa (vnútorný kužeľ)
- Pomer plynu a kyslíka - množstvo plynu potrebného na horenie, ale to sa bude meniť podľa toho či je plameň neutrálny, oxidačný alebo redukčný frtg.

Medzi päť najčastejšie používaných plynov patrí acetylén, propán, MAPP (metylacetylén-propadién), propylén a zemný plyn. Vlastnosti plynov sú uvedené v tabuľke č. 1. Pomerný výkon plynov čo sa týka času preniknutia, rýchlosti rezania a kvality hrán rezov je určený teplotou plameňa a rozložením tepla v rámci vnútorného a vonkajšieho kužeľa.

Acetylén

Acetylén vytvára najvyššiu teplotu plameňa zo všetkých plynov. Maximálna teplota plameňa pre acetylén (v kyslíku) je približne 3 160 °C v porovnaní s maximálnou teplotou 2 810 °C s propánom. Teplejší plameň má za následok rýchlejší prepál (prenikanie) materiálom s časom prepálu obyčajne o dve tretiny nižší ako u propánu.

Vyššia rýchlosť plameňa (7,4 m/s v porovnaní s 3,3 m/s pre propán) a vyššia výhrevnosť primárneho plameňa (vnútorného kužeľa) (18,890 kJ/Nm³ v porovnaní s 10,433 kJ/Nm³ pre propán) vytvára intenzívnejší plameň na povrchu kovu znižujúc šírku teplom ovplyvnenej oblasti (HAZ) a stupeň deformácie.

Propán

Propán vytvára nižšiu teplotu plameňa ako acetylén (maximálna teplota plameňa v kyslíku je 2 828 °C v porovnaní s 3 160 °C pre acetylén). Má väčšie celkové teplo horenia ako acetylén, ale teplo sa vytvára hlavne vo vonkajšom kuželi (viď tabuľka). Charakteristický vzhľad plameňa pre propán sa javí ako menej zaostrený oproti plameňu pre acetylén. V dôsledku toho je prenikanie materiálom oveľa pomalšie, ale vzhľadom k tomu, že horenie a tvorba trusky sú ovplyvnené prúdom kyslíka je rýchlosť rezania približne rovnaká ako pri acetyléne.

Propán má vyššie požiadavky na stechiometrický kyslík ako acetylén; pre maximálnu teplotu plameňa v kyslíku je pomer množstva kyslíka a plynu 1,2 k 1 pre acetylén a 4,3 k 1 pre propán.

MAPP

Plyn MAPP je zmesou rôznych uhľovodíkov, hlavne metylacetylénu a propadiénu. Vytvára pomerne horúci plameň (2 976 °C) s veľkým uvoľňovaním tepla v primárnom plameni (vnútornom kuželi) (15,445 kJ/Nm³), menej ako pri acetyléne (18,890 kJ/Nm³) ale oveľa viac ako pri propáne (10,433 kJ/Nm³). Sekundárny plameň (vonkajší kužeľ) taktiež uvoľňuje veľa tepla, približne toľko ako pri propáne a zemnom plyne. Kombinácia nižšej teploty plameňa, viac rozloženého zdroja tepla a vyšších prietokov plynu, v porovnaní s acetylénom, má za následok podstatne pomalší čas prepálu materiálu.

Keďže MAPP plyn sa môže používať pri vyššom tlaku ako acetylén, môže sa používať pre zvarovanie pod vodou v hlbokých vodách keďže je menej náchylný na rozdelenie sa na zložky, a síce na uhlík a vodík, ktoré sú výbušné.

Propylén

Propylén je výrobok skvapalneného uhľovodíkového plynu (LPG) a má podobnú teplotu plameňa ako MAPP (2 896 °C v porovnaní s 2 976 °C pre MAPP); je teplejší ako propán, ale až tak horúci ako acetylén. Uvoľňuje veľa tepla vo vonkajšom kuželi (72,000 kJ/Nm³) ale podobne ako propán má tú nevýhodu, že má vysokú požiadavky na stechiometrický plyn (pomer kyslíka a plynu je približne 3,7 k 1 objemovo).

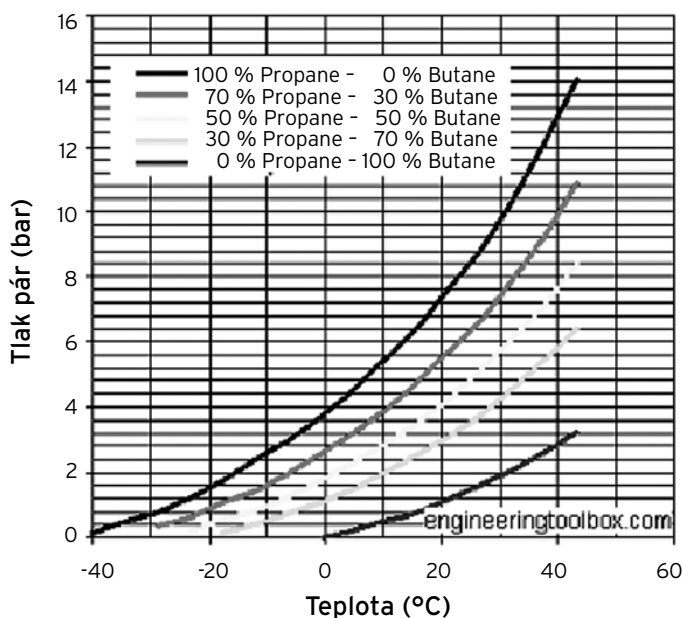
Zemný plyn

Zemný plyn má najnižšiu teplotu plameňa, podobnú ako propán a najnižšiu celkovú výhrevnosť z bežne používaných plynov pri rezaní, t.j. pre vnútorný plameň 1,490 kJ/Nm³ v porovnaní s 18,890 kJ/Nm³ pre acetylén. V dôsledku toho zemný plyn má najpomalší čas prepalu materiálu.

Tabuľka č. 1: Vlastnosti plynov

Plyn	Maximálna teplota plameňa °C	Pomer kyslíka a plynu (obj)	Distribúcia tepla kJ/m ³	
			Primárny	Sekundárny
Acetylén	3 160	1,2 : 1	18 890	35 882
Propán	2 810	4,3 : 1	10 433	85 325
MAPP	2 927	3,3 : 1	15 445	56 431
Propylén	2 872	3,7 : 1	16 000	72 000
Vodík	2 834	0,42 : 1	-	-
Zemný plyn	2 770	1,8 : 1	1 490	35 770

Krivka tlaku pár (propán)



2. POŽIADAVKY NA PROJEKČNÉ A INŠTALAČNÉ FIRMY

2.1. PROJEKČNÉ FIRMY

- 1) Obecne musí projektová dokumentácia tlakovej stanice na skvapalnený uhl'ovodíkový plyn s odberom plynnej fázy alebo kvapalnej fázy spĺňovať požiadavky BTP 402 01 a STN 38 6460. Inštalácia spotrebičov pod úrovňou terénu sa rieši podľa požiadaviek TPP 800 02.
Pre čerpacie stanice LPG platí norma STN 38 6462.
- 2) Pre TNS (tlaková nádoba stabilná) nadzemnú musí dokumentácia obsahovať schému jeho uzemnenia. Pre nádobu podzemnú musí byť riešený spôsob jej uloženia a ukotvenia (podľa typu podložia a hladiny spodnej vody). Podzemné nádoby sú vždy chránené katódovou ochranou podľa STN EN 13636.
- 3) Prepojenie výstupu regulátora tlaku plynu s potrubím musí byť riešené pomocou pružného spoja. V ochrannom pásme tlakovej stanice bude na potrubnom rozvoze medzi regulátorom a zásobovaným objektom umiestnený guľový uzáver, umožňujúci v prípade opráv tlakovej stanice odstávku rozvodu LPG bez nutnosti jeho odtlakovania.

2.2. INŠTALAČNÉ FIRMY

- 1) Montáž tlakovej stanice môže vykonávať iba firma s oprávnením na montáž VTZ plynových skupiny Ad resp. Bd v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z. podľa projektovej dokumentácie posúdenej obchodným oddelením spoločnosti PROBUGAS.
- 2) Akékoľvek odchýlky v riešení tlakovej stanice oproti schválenej dokumentácii je potrebné konzultovať s obchodným oddelením spoločnosti PROBUGAS.
- 3) PROBUGAS dodáva zákazníkovi jednu časť uvedenej tlakovej stanice a to tlakovú nádobu stabilnú, kde hlavným uzáverom plynu je ventil odberu plynnej fázy. Zariadenie, ktoré nasleduje za týmto ventilom (vysokotlakový prepojovací medzikus, regulátor tlaku, pružná hadica, nízkotlakové resp. stredotlakové potrubie) je predmetom dodávky inštalačnej firmy a táto je tiež povinná preukázať jeho bezpečnosť východiskovou revíziou, aj revíziou tlakovej stanice PB (podľa vyhl. MPSVR 508/2009 Z.z.), v ktorej bude medzi iným odkaz na vykonanú revíziu uzemnenia TNS (vykoná revízy technik s príslušným osvedčením). Dodávateľ tlakovej stanice vykoná oboznámenie budúceho prevádzkovateľa s miestnymi prevádzkovými a bezpečnostnými predpismi a o tomto oboznámení vyhotoví zápis.
- 4) Uvedenú východiskovú revíziu tlakovej stanice a „Zápis o oboznámení budúceho prevádzkovateľa...“, je nutné doručiť na obchodné oddelenie spoločnosti PROBUGAS do Bratislavy, alebo Martina (podľa regiónu) pred prvým naplnením tlakovej nádoby. U podzemných TNS je treba rovnako doložiť protokol o kontrole celistvosti izolácie nádoby elektroiskrovou skúškou.

2.3. ŠPECIFIKÁ PRE INŠTALÁCIU TLAKOVEJ STANICE LPG

- umiestnenie TNS (situáciu v danom areáli vrátane rezu, z ktorého je zjavná hĺbka a krycia vrstva zeminy)
- napojenie rozvodu LPG na zásobník a umiestnenie izolačného spoja
- oplatenie
- u podzemnej TNS treba zápis zo spustenia katódovej ochrany

➔ Špecifiká pre podzemný zásobník

Projektant na základe hodnôt agresivity pôdy, prítomnosti cudzieho prúdového poľa a výšky hladiny podpovrchovej vody určí spôsob inštalácie zásobníka:

- výkres umiestnenia anód katódovej ochrany (z ktorého je jasná vzdialenosť od zásobníka, hĺbka inštalácie a ich zapojenie)
- hrúbka obsypovej vrstvy, použitý druh obsypu a jeho zrnitosť
- inštaláciu kontrolnej šachty a, pokiaľ je z kovu, spôsob jej odizolovania od zásobníka
- vykonanie zásypu TNS zeminou
- umiestnenie svorkovnice vývodov z anód
- upozornenie na navlhčenie anód pres zasypáním
- návod na meranie hodnôt na svorkovnici katódovej ochrany vrátane ich vyhodnotení

2.3.1. PODMIENKY PRE INŠTALÁCIU TLAKOVEJ STANICE LPG

- uzatvorenie zmluvy o nájme zásobníka medzi PROBUGAS a.s. ako majiteľom zásobníka a užívateľom
- vypracovanie projektovej dokumentácie
- posúdenie projektovej dokumentácie dodávateľom plynu
- stavebné povolenie (žiada investor alebo ním poverený zástupca)
- vykonanie montážnych prác oprávnenou organizáciou
- vykonanie úradných skúšok v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z.
- vykonanie prehliadok a skúšok v starom ponímaní revízií v zmysle STN (plyn, elektro, súhlas k pripojeniu na komín) následné vydanie osvedčenia o odbornom technickom preskúšaní.
- zaškolenie užívateľa na obsluhu tlakovej nádoby (vykonáva zástupca PROBUGAS a.s.)
- o vykonanom zaškolení je treba spísať záznam (podpíše ho zástupca PROBUGAS vykonávajúci zaškolenie a užívateľ)

2.4. ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE A PODKLADY K UMIESTŇOVANIU A PROJEKTOVANIU ZÁSOBNÍKOV NA SKVAPALNENÉ UHL'OVODÍKOVÉ PLYNY

- Požiadavky na technickú správu k projektu
- Požadované skúšky pred spustením zásobníka
- Karty bezpečnostných údajov Propán, Bután a Propán-bután
- Konštrukčné výkresy používaných zásobníkov
- Príklady uloženia zásobníkov
- Katódová ochrana podzemných zásobníkov
- Uzemnenie autocisterny - zemniaci kolík
- Príklad zakreslenia tankoviska
- Doporučená a používaná regulácia tlaku firmou PROBUGAS
- BTP 402 01
- Pri právnických osobách požadujeme projekt špecialistu PO (Pred umiestnením zásobníka konzultovať odstupové vzdialenosti so špecialistom PO)
- **Jedno paré PD zaslať na centrálu PROBUGAS a.s.,
Miletičova 23, 829 81 Bratislava 25 - obchodné oddelenie**

PROBUGAS a.s.

Miletičova 23

829 81 Bratislava 25

zastúpeným konateľom spoločnosti: Fulco Van Lede

spoločnosť zaregistrovaná na Okresnom súde Bratislava I,

oddiel: Sa, vložka č.: 156/B

IČO: 17321981

DIČ: 2020312206

IČ DPH: SK2020312206

Kontakty:

Tel.: 02 / 40 20 13 11

Fax: 02 / 40 20 13 08

BEZPLATNÁ INFOLINKA: 0800 17 00 17

2.4.1. POŽADOVANÉ SKÚŠKY PRED SPUSTENÍM TNS

Dokumenty potrebné k vydaniu súhlasu dodávateľ'a plynu (PROBUGAS) k naplneniu zásobníka plynom a s vpustením plynu do odberného plynového zariadenia (rozvodu LPG):

1. **Správa o odbornej skúške odberného plynového zariadenia** (od zásobníka plynu až po spotrebiče) zák. NR SR č. 124/2006 Z.z. a súvisiacich predpisov.
2. **Zápis o tlakovej skúške** (skúške tesnosti a pevnosti) **rozvodu LPG** podľa STN 38 6460 - nadzemný a podzemný rozvod LPG. Zápis o tlakovej skúške riešia aj normy STN 38 6415 a TPP 704 03 (plynovody z polyetylénu a z viacvrstvových rúrok).

3. **Správa o revízii** (odb. sk s ke, prehliadke) **elektrického zariadenia** - uzemnenia zásobníka (nadzemn ) a uzemnenia autocisterny (uzemňovací bod) podl a zák. NR SR  . 124/2006 Z.z. ako aj súvisiacich predpisov.
4. **Zápis o elektroiskrovej sk s ke izolácie rozvodu LPG v zemi**
5. **Zápis o kontrole komínového telesa pripojených spotrebičov** odborne spôsobilou a oprávnenou komin rskou organizáciou/firmou.
6. **U plynového zariadenia (na tyči, murive, oplateniu) musia byť umiestnen  tieto výstražné tabuľky a nápisy:**
 - „Hlavn  uzav r plynu“, poprípade skratka „HUP“
 - „Zákaz vstupu nepovolaným osobám“
 - „Zákaz fajčenia a manipulácie s otvoren m ohňom“
 - „Zemniaci bod pre autocisternu“
7. **V priestore zásobníka musí byť umiestnen  ru n  hasiaci prístroj.**

V prípade podzemných zásobníkov je potrebn  dokladovať prvotn  meranie katódovej ochrany a elektroiskrovej sk s ky izolácie podzemného zásobníka.

3. PROPÁN A PROPÁN-BUTÁN VO FĽAŠIACH

3.1. TYPY FĽIAŠ

Všetky typy fliaš PROBUGAS majú telo modrej farby. Jednotlivé druhy sú však vizuálne ľahko rozlíšiteľné podľa farby goliera. Golier propán-butánových fliaš je rovnakej modrej farby ako ich telo a propánové fliaše majú golier červenej farby. Na pohon vysokozdvížných vozíkov sú určené fliaše so žltým golierom, so špeciálnymi vlastnosťami a dizajnom, do ktorých plní PROBUGAS kvalitný značkový plyn VIFF.

PROBUGAS dodáva fľaškový plyn (čistý propán a propán-bután) v nasledovných obaloch:

Kapacita plynu vo fľaši:

- 2 kg
- 5 kg
- 10 kg
- 33 kg

→ 2 kg fľaša propán-bután PROBUGAS

Typ fľaše, ktorý je obľúbený pre ľahkú manipuláciu a rôznorodosť spotrebičov, ktoré na ňu možno pripojiť (lampa, varič, ohrievač). Na tento druh fľaše sa dajú pripojiť niektoré spotrebiče aj priamo bez regulátora tlaku plynu. Fľaša má guľôčkový ventil. Odber: plynná fáza.



→ 5 kg fľaša propán-bután PROBUGAS Easy

Typ fľaše, ktorá sa využíva hlavne na zapojenie spotrebičov na voľnočasové aktivity (grily, variče, varné stoličky). Vďaka malým rozmerom a prispôsobeniu na použitie regulátora clip-on sa ľahko prenáša a jej pripojenie je mimoriadne jednoduché a trvá len pár sekúnd. Odber: plynná fáza.



→ 10 kg fľaša propán-bután PROBUGAS

Je to najbežnejší typ fľaše, určený pre široké použitie v domácnosti aj v biznise. Veľmi obľúbená je na pripojenie k sporákom, záhradným grilom, teplometom a prenosným vykurovacím telesám. Je asi 60 cm vysoká, s priemerom 30 cm. Pripája sa gumenou tlakovou hadicou na spotrebiče cez regulátor tlaku. Odber: plynná fáza.



➔ 10 kg fľaša propán PROBUGAS

Propán sa môže použiť ako palivo aj do spotrebičov, ktoré sa používajú na propán-bután, ak sú na tento typ paliva schválené. Spotrebiče pripojené na propánové fľaše PROBUGAS sa však môžu bez problémov používať aj v zimnom období, v prostredí s nízkymi teplotami, a to aj vonku. 10 kg fľaša s propánom má rovnaké rozmery ako 10 kg propán-butánová fľaša a často sa používa napr. na pripojenie terasových infražiaričov, ktoré umožňujú posedenie v záhradnej reštaurácii či na terase aj v chladnom počasí, alebo na pripojenie mobilných ohrievačov, teplometov a horákov. Odber: plynná fáza.



➔ 10 kg fľaša propán PROBUGAS Easy

Fľaša je prispôbená na použitie regulátora clip-on. To ju predurčuje na pripojenie kváčšim a profesionálnym grilom a k infračerveným žiaričom na terasách v ubytovacích a stravovacích zariadeniach. Vďaka tejto fľaši nemusíte skúšať trpezlivosť vašich hostí, keď sa plyn minie a testovať svoju zručnosť s inštalatérskym kľúčom. Prázdnu fľašu vymeníte za plnú za pár sekúnd otočením jediného gombíka. Odber: plynná fáza.



➔ 10 kg fľaša propán PROBUGAS Easy kompozitná

Fľaša je prispôbená na použitie regulátora clip-on, takže jej využitie je rovnaké ako pri ocelevej 10 kg fľaši PROBUGAS Easy. Je však vyrobená zo špeciálneho materiálu odolného proti povrchovému poškodeniu. Má moderný estetický vzhľad a čo je najdôležitejšie, prázdna váži len 6,7 kg - o polovicu menej ako oceleová fľaša. Odber: plynná fáza.



➔ 10 kg fľaša propán na pohon vysokozdvížných vozíkov VIFF PROBUGAS

Pod označením VIFF ponúka PROBUGAS špeciálne oceleové fľaše na propán do vysokozdvížných vozíkov. Plyn vo fľašiach spĺňa európsku normu STN EN 589 pre pohonné plyny. Sú vyrobené z pevnejšieho materiálu, pri ich výrobe bola použitá špeciálna technológia na zabezpečenie vnútornej čistoty, majú ventil so zvýšenou bezpečnosťou a obsahujú filter na zachytávanie drobných nečistôt. Tieto fľaše sú upravené na odber kvapalnej fázy a určené na použitie v ležatej polohe. Vpredu sú fľaše výrazne označené logom VIFF PROBUGAS a v zadu nálepkou informujúcou o polohe, v ktorej sa môžu použiť.

Značka VIFF PROBUGAS je garanciou stopercentnej kvality plynu na pohon vysokozdvížných vozíkov. Používajú ju výlučne členovia medzinárodnej skupiny SHV Energy, ku ktorým patrí aj akciová spoločnosť PROBUGAS. Pozor, v žiadnom prípade ich nemožno zamieňať s fľašami prispôbenými na odber plynnej fázy, ani používať v inej polohe ako je vyznačené na zadnej strane!



➔ 10 kg fľaša propán na pohon vysokozdvížných vozíkov VIFF PROBUGAS Easy kompozitná

Pod označením VIFF ponúka PROBUGAS aj špeciálne kompozitné fľaše na propán určené na pohon do vysokozdvížných vozíkov. Nové fľaše, ktoré dodáva odberateľom pod značkou VIFF Easy, sú vyrobené z kompozitu a umelej hmoty a majú nasledujúce parametre a porovnanie s ocelovými fľašami na pohon VZV:

- samotná fľaša váži len 6,7 kg (je o polovicu ľahšia ako fľaša ocelová)
- fľaša je priesvitná, dovoľuje vidieť zostávajúci objem plynu vo fľaši
- v porovnaní s ocelovou fľašou, kompozitná fľaša pri pôsobení ohňa spórovatíe, tým pádom z nej plyn vyhorí a fľašu neroztrhne
- vďaka vonkajšiemu ochrannému obalu je táto fľaša odolná aj voči nárazu
- súčasťou fľaše je bezpečnostný poistný ventil (v prípade, že dôjde k zvýšeniu teploty, resp. pretlaku, ventil automaticky vypustí z fľaše prebytočné množstvo plynného propánu)
- súčasťou fľaše je aj samostatná nadprietoková poistka na ventile (v prípade, ak dôjde k roztrhnutiu hadice na VZV, táto poistka automaticky uzavrie prívod plynu z fľaše a nedôjde k úniku plynu)
- vo vnútri mechanickej trubky je samostatný mechanický filter
- samotným svojim zložením fľaša zaručuje úplnú čistotu bez akejkoľvek korózie či mastných zvyškov
- fľaša je prispôsobená na použitie špeciálneho adaptéra, ktorý umožňuje okamžité napojenie fľaše
- má spätnú klapku, ktorá sa otvorí až po nasadení adaptéra. Tým je chránená obsluha, že k úniku kvapalnej fázy a teda možnému opáleniu obsluhy otvorením ventilu fľaše nemôže dôjsť tak ľahko.



➔ 33 kg fľaša propán PROBUGAS

Najpopulárnejší typ fľaše na podnikateľské a priemyselné účely. Dodá dostatok energie aj spotrebičom s vysokým výkonom (napr. veľké teplovzdušné agregáty) po celý rok vo vnútri aj vonku a bez ohľadu na teplotné podmienky. Vzhľadom na účely, na ktoré sa 33-kilogramové fľaše najčastejšie používajú, ich PROBUGAS plní výlučne kvalitným propánom, takže sa ani pri 40-stupňových mrazoch nestane, že by vo fľaši zostali neodoberateľné zvyšky plynu. Fľaša nezamrzá a spotrebúje sa z nej vždy všetok obsah bez neekonomických strát.

33 kg propánové fľaše PROBUGAS sú vhodné na použitie v stavebníctve na izolačné práce, temperovanie a vykurovanie stavieb a sociálnych zariadení, na roztápanie asfaltov pri údržbe ciest, pri rezaní a spájaní kovov, na ohrev teplej vody alebo na vykurovanie hál, skladov, dielní, ale aj na varenie a teplú vodu v reštauráciách. 33 kg fľaše sú 140 cm vysoké, s priemerom 30 cm. Odber: plynná fáza.



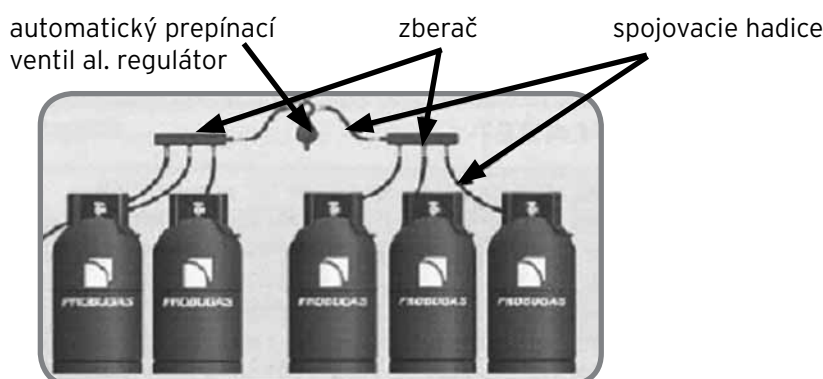
Ventily fliaš PROBUGAS sú chránené bezpečnostnou fóliou, ktorá je garanciou nielen množstva a kvality plynu naplneného do fľaše, ale aj bezpečnosti, tzn. že každá fľaša bola pred naplnením v oficiálnej plniarni plynu riadne skontrolovaná a otestovaná v súlade s bezpečnostnými predpismi.

3.2. BATÉRIA FLIAŠ

Batéria fliaš predstavuje zostavu viacerých 10-kilogramových aj 33-kilogramových fliaš spojených do jedného celku z dôvodu zvýšenia skladovacej kapacity fliaš a v zimnom období aj odparovacej kapacity fliaš. Takto je možné predĺžiť čas medzi výmenami prázdnych fliaš alebo dočasne resp. krátkodobo zabezpečiť dostatok plynu pre spotrebiče s relatívne veľkým výkonom (až do cca 70 kW). Svojim zmluvným zákazníkom ponúka PROBUGAS špeciálne možnosti spojenia propánových fliaš do batérie vo viacerých prevedeniach a kombináciách.

→ Fixná inštalácia batérie fliaš

Pomocou automatického prepínacieho ventilu, ktorý PROBUGAS dodáva na základe zmluvy, sa môžu spojiť minimálne 2 až 4 kusy 10 kg alebo 33 kg fliaš do fixnej batérie upevnenej priamo na stene objektu - rodinného domu alebo prevádzky. Polovica fliaš v batérii pritom predstavuje vždy základnú a polovica rezervnú zásobu, čo zabezpečí nepretržitý odber energie aj pri väčšej spotrebe. Po spotrebovaní plynu zo základnej zásoby, prepínací ventil automaticky prepne na rezervnú zásobu, takže spotrebiče môžu pracovať bez prerušenia aj počas výmeny prázdnych fliaš za plné. Automatický prepínací ventil funguje zároveň aj ako regulátor tlaku a prietoku plynu. Na inštaláciu nie je potrebné stavebné povolenie, ale samotnú montáž automatického ventilu musí zabezpečiť montážna firma s príslušným oprávnením.



Ako doplnok k automatickému prepínaciemu ventilu sa môže použiť aj tzv. zberač alebo dva zberače. Zberač umožňuje napojiť 3 kusy 10 kg alebo 33 kg fliaš do fixnej inštalácie. Dá sa kombinovať s prepínacím ventilom, a tým ešte zvýšiť počet fliaš v batérii.

→ Batéria fliaš pozostáva:

1. 33 kg propánové fľaše

33 kg propánové fľaše sú štandardnou fľašou zo sortimentu PROBUGAS a.s. Tieto fľaše možno podľa druhu použitej regulácie (viac pozri bod 3) rozdeliť na pracovné fľaše t.j. z ktorých sa odoberá plyn a na fľaše rezervné, z ktorých sa plyn odoberá až keď sú pracovné fľaše prázdne. Rezervné fľaše sa využívajú výhradne iba pri regulácii pomocou automatického prepínacieho ventilu. Rezervné fľaše môžu byť použité aj pri využívaní pomocou regulátora tlaku plynu, ale ich využívanie (otvorenie ventilu) sa musí urobiť ručne, pričom pri automatickom prepínaní ventilu sa toto udeje automaticky bez zásahu obsluhy.

2. Zariadenia na vzájomné prepojenie fliaš

V závislosti od druhu použitej regulácie (viac pozri bod 3) je pre určitý počet fliaš spojených do batérie potrebný nasledovný počet prepojovacích hadíc a T-kusov alebo prepojovacích hadíc a zberačov. Využitie T-kusov a hadíc alebo zberačov a hadíc je funkčne rovnocenné a ich výber / voľba závisí od skladových možností a spôsobu odberu (predaj, nájom).

	Regulátor			
	Pomocou T-kusu		Pomocou zberača	
	T kus	Hadica	Zberač	Hadica
1 fľaša	0 ks	0 ks	/	
2 fľaše	1 ks	1 ks	/	
3 fľaše	2 ks	2 ks	1 ks	4 ks
4 fľaše	3 ks	3 ks	1 ks	5 ks

	Automatický prepínací ventil			
	Pomocou T-kusu		Pomocou zberača	
	T kus	Hadica	Zberač	Hadica
1 + 1 fľaša	/	2		/
2 + 2 fľaše	2 ks	4 ks	2 ks	6 ks
3 + 3 fľaše	4 ks	6 ks	2 ks	8 ks
4 + 4 fľaše	6 ks	8 ks	2 ks	10 ks

3. Regulátor tlaku plynu alebo automatický prepínací ventil

Regulátor tlaku plynu ako aj automatický prepínací ventil regulujú tlak plynu na použiteľný tlak pre inštalované spotrebiče t.j. 3 kPa alebo 5 kPa. Oba typy regulácie umožňujú max. prietok plynu 6 kg/h.

Funkčne sú obe regulácie rovnocenné (výstupný tlak, prietok) a ich výber závisí od druhu spotrebiča, ktorý je pripojený na batériu fliaš.

Regulátor tlaku plynu je štandardným regulátorom, ktorý reguluje tlak plynu z fľaše na tlak plynu, ktorý vstupuje do spotrebiča. V prípade vyprázdnenia takýchto fliaš je dodávka plynu do spotrebiča prerušená / ukončená až do doby výmeny fliaš za plné. Automatický prepínací ventil má okrem regulácie tlaku plynu za úlohu aj automaticky prepnúť odber plynu z pracovných na odber plynu z rezervných fliaš. Toto sa udeje automaticky bez zásahu obsluhy a teda aj dodávka plynu do spotrebiča nie je prerušená. Následne obsluha vymení prázdne fľaše za plné.

4. Plechová skrinka na uloženie fliaš s príslušným označením

Plechová skrinka slúži na umiestnenie fliaš za účelom ich chránenia pred poveternostnými vplyvmi ako aj pred zásahom nepovolaných osôb. V skrinke je okrem plynových fliaš umiestnený aj regulátor tlaku plynu alebo automatický prepínací ventil s hlavným uzáverom plynu (na rozvodnom potrubí). Plechová skrinka je označená nasledovným predpísaným bezpečnostným značením.



5. Rozvodné potrubie

Rozvodné potrubie slúži na prepojenie fliaš so spotrebičom. Začína za regulátorom resp. automatickým prepínacím ventilom a vedie až k spotrebičom. Svetlosť (vnútorný priemer potrubia) závisí od výkonu napojeného spotrebiča/-čov a je uvedená v typovej projektovej dokumentácii.

Na realizáciu rozvodov a inštaláciu spotrebičov sa používajú najmä medené rozvody a lisované spojky.

Ich výhodou je:

- rýchla montáž (jednotlivé kusy sa spájajú za studena bez zvarovania alebo spájkovania)
- čistá montáž (pri montáži nevznikajú žiadne odpady, nie je potrebné natierať potrubie)
- dlhá životnosť a nízke náklady na údržbu (potrubie nehrdzavie, nie je potrebné potrubie natierať)

6. Plynový spotrebič

Druhy a typy použitých spotrebičov závisia od výberu zákazníka podľa konkrétneho účelu využívania plynu.

➔ Mobilná inštalácia batérie fliaš

Teplovzdušné agregáty s väčším výkonom sa pripájajú na batériu 10 kg alebo 33 kg fliaš spojených pomocou tzv. T-kusov a spojovacích hadíc. Spojovacie T-kusy a hadice je možné použiť aj pri fixných inštaláciách batérií fliaš spojených automatickým prepínacím ventilom, resp. zberačom.

Na obr. 3 je znázornené zapojenie 33 kg propánových fliaš do mobilnej batérie na stavbe.



Obrázok č. 3 - Zapojenie 33 kg fliaš do mobilnej batérie na stavbe

3.3. KLIETKY NA FLAŠE

Na bezpečné skladovanie fliaš na predajných miestach resp. u priamych odberateľov PROBUGAS ponúka a doporučuje použiť kliečky na fľaše. Tento spôsob zásobovania má nezastupiteľnú úlohu, nakoľko umožňuje skladovať propánové a propán-butánové fľaše bezpečne a správne vo vonkajších priestoroch ako sú dvory, verejné priestranstvá, ale aj na čerpacích staniciach pohonných hmôt a pod.

➔ Opis kliečok

Kliečky slúžia na skladovanie propánových a propán-butánových fliaš s obsahom 2 kg, 5 kg, 10 kg a 33 kg. Kliečky sú vyrobené zvarovaním oceľových profilov, plechu a pletiva. Kostru tvoria oceľové profily, zadnú, bočnú a vrchnú stenu zvyčajne tvorí oceľový plech alebo oceľové pletivo. Predná časť pozostáva vlastne z dvojkrídlových dverí vyplnených pletivom, ktoré sa uzamykajú visiaticim zámkom. Celé kliečky sú natreté základnou a vrchnou farbou alebo sú pozinkované.

3.3.1. TYPY KLIETOK

PROBUGAS dnes používa klietky staršieho typu K 28 a K 16 a novšie typy KN 24 a KN 16. Staršie typy sa už nevyrábajú, len sa podľa potreby natierajú, prípadne opravujú, resp. likvidujú. Novšie typy sa vyrábajú v pozinkovanom prevedení, aby sa nemuseli natierať.

Klietky sa spravidla využívajú podľa typu zákazníka:

Typ klietky	Typ zákazníka
K 28	najmä pre maloobchodnú sieť (distribútor, malý díler)
K 16	pre menších priamych odberateľov (najmä VZV)
KN 24	pre sieťových zákazníkov
KN 16	najmä pre priamych odberateľov

Staršie klietky boli typu K 28 resp. K 16. Číslo znamenalo, koľko 10 kg fliaš sa do nich zmestí. Do K 28 sa zmestí 28 ks 10 kg fliaš a pod K 16 je tzv. polovičná klietka, určená pre menšie odbery. Bez poličky sú klietky použiteľné na 33 kg fliaše.



Klietka KN 16



Klietka KN 24



Klietka K 28



Klietky môžu byť uložené aj vedľa seba. Veľkosť kliek aj počet fliaš u zákazníka optimalizuje Zákaznícky servis tak, aby bola u zákazníka dostatočná rezerva plynu a boli dodržané optimálne náklady na dopravu.

Rozmery kliek (približné):

Typ kliek	Šírka v cm	Výška v cm	Hĺbka v cm	Hmotnosť v kg
K 28	230	195	80	190
K 16	125	195	80	110
KN 24	215	220	85	220
KN 16	200	130	75	130

Kliek je vybavená informačnými a reklamnými nápismi.

Okrem 10 kg fliaš sa do klasickej K 28 vojde aj 30 ks 2 kg fliaš (10 radov po 3 ks). Ak má kliek odnímateľnú policu, tak namiesto 10 kg sa tam môže skladovať polovičný počet 33 kg fliaš.

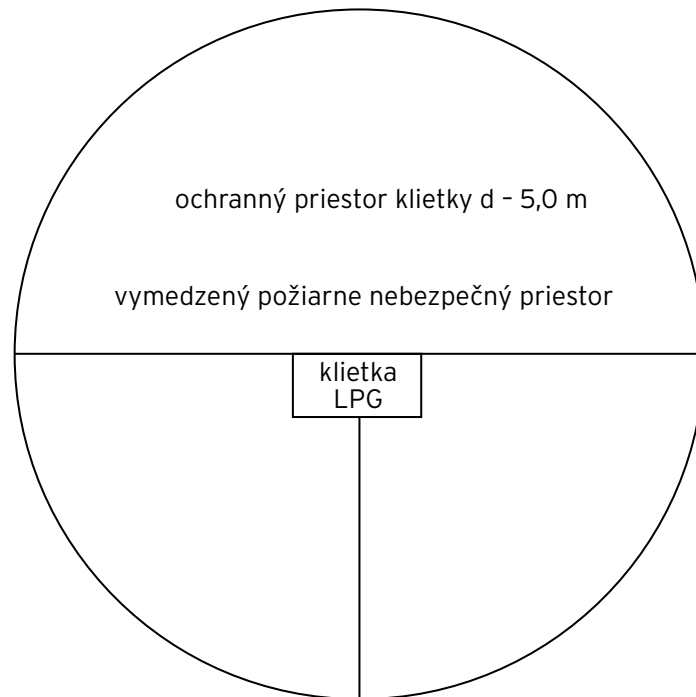
Počty fliaš na uskladnenie sa nachádzajú v tabuľke:

Typ kliek	Kapacita		
	2 kg	10 kg	33 kg
K 28	3 x 10 = 30 ks	2 x 14 = 28 ks	1 x 14 = 14 ks
K 16	3 x 5 = 15 ks	2 x 8 = 16 ks	1 x 8 = 8 ks
KN 24	3 x 9 = 27 ks	2 x 12 = 24 ks	1 x 12 = 12 ks
KN 16	3 x 5 = 15 ks	2 x 8 = 16 ks	1 x 8 = 8 ks

Nové kliek majú odnímateľné police, sú teda univerzálne použiteľné na 10 kg aj 33 kg fliaše.

3.3.2. BEZPEČNOSTNO-TECHNICKÉ POŽIADAVKY

- Kliek sa umiestňuje na otvorenom priestore z hľadiska stavebného tak, aby situovaním uloženia kliek alebo pôsobením vonkajších síl nemohli vzniknúť žiadne nedovolené posuny. Vlastná plocha pre umiestnenie kliek musí byť s pevného materiálu (betónový podklad, panely a pod.). V prípade, že kliek je súčasťou čerpaciej stanice, táto musí byť umiestnená tak aby bola chránená pred poškodením vozidlami napr. na vyvýšenom mieste ohraničená hranatými obrubníkmi, zvodidlami alebo podobným zariadením.
- Vzdialenosť kliek od výdajného zariadenia pohonných hmôt LPG, CNG musí byť najmenej 6,5 m.
- Kliek musí byť uzamykateľná, chránená proti neoprávnenej manipulácii nepovolovaných osôb.
- Kliek musí byť chránená pred účinkami atmosférickej elektriny a uzemnená v zmysle ustanovení STN EN 62305-3, STN 33 2030, STN 33 2000-1.
- Kliek nesmie byť umiestnená na miestach pod úrovňou okolitého terénu a musí byť vzdialená od podzemných stavieb, šácht a pod. podľa tabuľky č. 1 alebo podľa odstupovej vzdialenosti (rozhodujúca je väčšia vzdialenosť). Ak tieto priestory sú od kliek bližšie ako je požadovaná odstupová vzdialenosť, tieto otvory musia byť plynotesne uzatvorené.
- Kliek je posudzovaná ako samostatný požiarne úsek a požiarne bezpečnosť sa rieši podľa platných predpisov (napr. Vyhl. MV SR č. 94/2004 Z.z. a súvisiacich STN).
- Pre požiarne úsek kliek platí :
 - a) Požiarne úsek je riešený v zmysle Vyhl. MV SR č. 94/2004 Z.z. a súvisiacich STN 92 0201-1 a ďalších platných predpisov.
 - b) Stanovenie odstupovej vzdialenosti a spôsob umiestnenie kliek sa určí v zmysle Vyhl. MV SR č. 94/2004 Z.z. a STN 92 0201-4
- Umiestnenie kliek na voľnom priestranstve a určenie odstupovej vzdialenosti od kliek (vymedzený požiarne nebezpečný priestor) je stanovené na 5,0 m. Do vzdialenosti 5,0 m sa nesmú nachádzať podzemné priestory, nesmie sa ukladať horľavý materiál a pod., na ktoré by hrozilo prenesenie požiaru (obr. 4)



Obrázok č. 4 - Umiestnenie na voľnom priestranstve

- Klietka sa môže umiestňovať k múru (k obvodovej konštrukcii), kde je zakázaný vstup verejnosti. Múr musí byť plný bez otvorov, vysoký min. 2,5 m a mať požadovanú požiarne odolnosť min. 120 min. Otvory v múre musia byť vzdialené od klietky minimálne ako je stanovená odstupová vzdialenosť.
- A) Klietka sa môže umiestniť k budove za splnenia týchto požiadaviek:**
- Obvodová stena musí byť vysoká najmenej 2,5 m a mať požiarne odolnosť min. 120 minút.
 - Strecha stavby musí byť vyhotovená s konštrukčného prvku D1 - nehorľavý. Do vzdialenosti min. 5,0 m od klietky sa nesmú nachádzať žiadne stavby, ukladať horľavý materiál, pozemné stavby, priestory. Ak do vzdialenosti 5,0 m sa nachádzajú podzemné stavby, priestory, tieto musia byť plynutesne utesnené.
- B) Umiestnenie klietky na čerpacej staniciach:**
- Pri umiestnení klietky na čerpacej stanici sa klietka charakterizuje ako výdajné miesto. Minimálna vzdialenosť klietky od výdajných stojanov je 6,5 m a vzdialenosť od pozemných komunikácií 1. a 2. triedy je min. 10 m. Klietka musí byť chránená pred účinkami atmosférickej elektriny a uzemnená (z dôvodu kompenzácie elek. stat. elektriny) v zmysle ustanovení STN 33 2030, STN 33 2000-1, STN EN 62305-3.
 - Umiestnenie klietky na čerpacej stanici sa musí prerokovať s vlastníkom, resp. s prevádzkovateľom čerpacej stanice, ktorý musí dať písomný súhlas na umiestnenie.
- C) Vzdialenosť pôdorysnej plochy klietky od ostatných objektov sa riadi najväčšou skladovacou kapacitou. Vzdialenosť stanovená pre prevádzkové objekty, obytné budovy, verejné budovy a hromadné úkryty CO sa porovná s odstupovou vzdialenosťou stanovená podľa STN 92 0201-4. Pre umiestnenie klietky je rozhodujúca väčšia z oboch vzdialeností.**

D) Klietka musí byť označená výstražnými značkami a tabuľkami:

- Zákaz fajčiť a manipulovať s otvoreným ohňom v okruhu 3 m
- Zákaz neoprávnenej manipulácie alebo nepovolaným vstup zakázaný
- Nebezpečenstvo výbuchu plynu „EX“
- Prázdne fľaše, Plné fľaše

E) Klietka sa nesmie umiestniť:

- pod vysokým napätím, alebo vzdušným vedením elektrického prúdu
- v zle vetraných priestoroch, v tzv. hluchých kútoch (napr. v rohu betónového múru a pod.)
- v priestoroch, kde by mohlo prísť z akýchkoľvek dôvodov k poškodeniu klietky (napr. padajúcimi haluzami stromov), resp. k manipuláciám neoprávnenými osobami a pod.
- v priestoroch pod úrovňou terénu

3.4. PREVÁDZKA, OBSLUHA A BEZPEČNOSŤ FLIAŠ

- Manipulácia s fľašami musí byť vykonávaná bezpečne a spoľahlivo v súlade s bezpečnostným pokynom a v súlade splatnými predpismi.
- Všetci zamestnanci, prevádzkujúci klietku a manipulujúci s fľašami musia byť preukázateľne oboznámení s bezpečnostným pokynom v rámci organizácie.
- Vybavenie pracovníkov osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami sa riadi podľa internej smernice prevádzkovateľa.
- Pri prevádzkovaní klietky musia byť splnené všetky požiadavky podľa ods. 3.3.2. tohto bezpečnostného pokynu.
- Fľaše sa skladujú zásadne v stojatej polohe ventilom smerom hore. Ventily na všetkých fľašiach, aj prázdnych, musia byť zavreté.
Bočná prípojka ventilu musí byť opatrená ochrannou plastovou maticou. Plné fľaše musia byť zaplombované!
- V klietke sa nesmú skladovať žiadne iné materiály. Klietka musí byť uzamknutá.
- Prázdne fľaše musia byť skladované za rovnakých podmienok ako plné fľaše.
- Fľaše sa musia zabezpečiť proti prevrhnutiu a posunutiu.
- Prázdne fľaše sa musia skladovať oddelene od plných a miesta na ich skladovanie sa označujú nápisom „PRÁZDNE FLAŠE“ a „PLNÉ FLAŠE“.
- Fľaše sa musia skladovať s uzatvorenými ventilmi a chránené proti mechanickému poškodeniu.
- Reklamované fľaše musia byť označené lístkom.
- Obsluha klietky musí mať k dispozícii penotvorný prostriedok (napr. jar + špongiu alebo štetec) pre zisťovanie miesta úniku plynu.
- Fľaše v klietke treba pravidelne kontrolovať, aby sa zistil prípadný únik plynu z fľaše. Ak sa pri vizuálnej kontrole fliaš v klietke zacíti charakteristický zápach propán-butánu, treba hľadať únik plynu. Skontrolovať či sú zatvorené ventily všetkých fliaš (aj prázdnych).
- Ak je zápach cítiť nad'alej, snažiť sa objaviť únik plynu čuchom. Keď sa to nepodarí, je treba preveriť každú fľašu penotvorným roztokom (mydlová voda + štetec), prípadne detektorom na únik plynu.
- Je zakázané - v žiadnom prípade nehľadať únik plynu z fľaše otvoreným ohňom.
- Ak sa zistí únik plynu, je nutné fľašu vyniesť z klietky na bezpečné a otvorené priestranstvo a bezodkladne to oznámiť dodávateľovi LPG.

➔ V kletke „LPG“ alebo pri kletke „LPG“ je zakázané:

- a) opravovať nádoby a vypúšťať z nich plyn
 - b) vykonávať činnosť nesúvisiacu z prevádzkou kletky
 - c) skladovať väčší počet nádob ako odpovedá kapacita kletky
 - d) manipulovať s ochrannými prvkami nádob
 - e) demontovať bezpečnostné tabuľky z kletky
 - f) skladovať materiál, ktorý nesúvisí s prevádzkou kletky
- V prípade akejkolvek manipulácie s kletkou, v ktorej sú umiestnené fľaše, je potrebné postupovať opatrne, aby sa zabránilo poškodeniu kletky, resp. fliaš v nej umiestnených.

➔ Požiarne zabezpečenie:

- Každá kletka musí byť vybavená ručným hasiacim prístrojom práškovým, napr. typ ABC práškový 6 kg. Hasiaci prístroj musí byť umiestnený v blízkosti kletky a musí byť pravidelne skontrolovaný oprávnenou osobou. Ak sa v do vzdialenosti max. 5 m nachádza prenosný hasiaci prístroj (napr. v budovách), ktorý je v akcieschopnom stave, môže sa použiť na prvotný zásah na zdoľanie požiaru. Základom účinnej ochrany pred vznikom požiaru je dôsledne dodržiavanie požiaro - bezpečnostných opatrení, najmä zákaz fajčenia a manipulácie s otvoreným ohňom. Ak napriek všetkým opatreniam predsa vznikne požiar, treba v prvom rade zhasiť oheň hasiacim prístrojom. Týmto sa zabráni prehriatiu a prípadnej explózií fľaše. Následne treba urýchlene odstrániť zdroj úniku plynu, napr. uzavretím ventilu fľaše alebo vynesení poškodenej fľaše na voľné priestranstvo. Poškodenú fľašu je treba označiť.
- Ak je požiar väčšieho rozsahu a hasiacim prístrojom ho nie je možné zdolať, je nutné ihneď volať požiarneho útvar. Do príchodu požiarnej jednotky predávajúci zabraňuje prístupu nepovolaných osôb do blízkosti požiaru. Po príchode požiarnikov ich predávajúci informuje o počte fliaš v kletke.

4. ZÁSObNÍKY

4.1. ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O ZÁSObNÍKOCH

Zásobníky na skvapalnené uhl'ovodíkové plyny propán, bután a ich zmesi sú tlakové nádoby stabilne riešené, vyrábané a skúšané a preberané podľa príslušných STN. Sú tvorené plášťom zo zvinutých a zvarených oceľových plechov s privarenými dnami. Proti korózii sú chránené protikoróznym náterom.

Zásobníky ako tlakové zariadenia sú posudzované v zmysle v čase výroby platných predpisov, t.j. schválené príslušnou autorizovanou osobou s vydaným certifikátom typu a prehlásením výrobcu o zhode v zmysle platných predpisov.

Propán sa pri dodávkach meria v litroch, pričom 1 l propánu = 0,509 kg pri 15 °C. PROBUGAS poskytuje zásobníky na skladovanie plynu vo veľkostiach: 1,2 t (2 700 l), 2,1 t (4 850 l), 4,0 t (9 000 l), 5,6 t (13 000 l), 7,5 t (17 000 l). Všetky veľkosti môžu byť v nadzemnom a podzemnom prevedení. Zásobníky sa dajú spájať do sérií, čo umožňuje dodatočné rozšírenie odberu a využitia plynu.

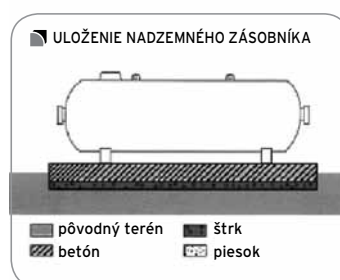
➔ Základné parametre zásobníkov

Parametre	Typy nadzemných a podzemných zásobníkov PROBUGAS				
Celkový objem zásobníka	2 700 l	4 850 l	9 000 l	13 000 l	17 000 l
Hmotnosť náplne	1 115 kg	2 070 kg	4 026 kg	5 580 kg	7 300 kg
Tvar	valec	valec	valec	valec	valec
Dĺžka	248 cm	426 cm	501 cm	701 cm	901 cm
Priemer	125 cm	125 cm	160 cm	160 cm	160 cm
Hmotnosť nadzemných zásobníkov	540 kg	860 kg	2 670 kg	3 445 kg	4 220 kg
Hmotnosť podzemných zásobníkov	660 kg	980 kg	2 208 kg	2 985 kg	3 762 kg
Užitočný objem zásobníka	2 295 l	4 122 l	7 650 l	11 050 l	14 450 l
Max. prevádzkový tlak	1,56 MPa	1,56 MPa	1,56 MPa	1,56 MPa	1,56 MPa

4.2. TYPY ZÁSObNÍKOV

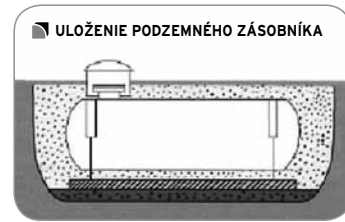
4.2.1. NADZEMNÝ ZÁSObNÍK

Bežne používané sú nadzemné 1,2 a 2,1-tonové zásobníky, ktoré vyhovujú odberom rodinného domu a aj pre podnikateľské aktivity (v prípade priemyselných odberov sa odporúča montáž väčšieho zásobníka). Sú natreté bielym reflexným náterom. V prípade, že zásobník bude umiestnený v záhrade rodinného domu či v prostredí sparkovou úpravou, môže sa zvoliť aj nenápadný zelený náter.



4.2.2. PODZEMNÝ ZÁSObNÍK

Výhodou podzemných zásobníkov je úspora miesta, pretože vyžadujú menšie ochranné pásma, za určitých podmienok majú lepšie vyparovacie podmienky (hlavne v chladnejších oblastiach) a v neposlednom rade nerušia vzhľad okolia, čo ocenia najmä majitelia rodinných domov, či hotelových a reštauračných zariadení. V tráve je uloženie podzemného zásobníka takmer nepostrehnuteľné. Zásobník má povrchovú úpravu zabezpečujúcu dlhodobú ochranu proti vzniku korózie a katódovú ochranu.



4.3. ODPAROVACIA SCHOPNOSŤ ZÁSObNÍKOV

Dôležitá vlastnosť je ľahké odparovanie a jeho možnosť spaľovania v plynnom stave. Čistý propán sa odparuje až do teploty -42 °C , čo v našich teplotných podmienkach zabezpečuje dostatočné množstvo odpareného plynu pre všetky spotrebiče. Odparovacia kapacita zásobníka závisí od percentuálneho naplnenia zásobníka plynom, teploty ovzdušia a množstva odoberaného plynu a spôsobu odberu.

→ Teoretický odparovací výkon propánu zo zásobníkov

Nadzemný zásobník 1,2 t

časový pomer odber : bez pomeru = 1 : 1; odparné množstvo $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ pri tlaku 0,7 bar						
zaplnenosť	0 °C	-5 °C	-10 °C	-15 °C	-20 °C	-25 °C
30 %	9,6	8,0	6,4	4,8	3,2	1,6
40 %	11,9	9,9	7,9	6,0	4,0	2,0
50 %	14,1	11,7	9,4	7,0	4,7	2,3
60 %	16,2	13,5	10,8	8,1	5,4	2,7
75 %	19,5	16,3	13,0	9,8	6,5	3,3

Nadzemný zásobník 2,1 t

časový pomer odber : bez pomeru = 1 : 1; odparné množstvo $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ pri tlaku 0,7 bar						
zaplnenosť	0 °C	-5 °C	-10 °C	-15 °C	-20 °C	-25 °C
30 %	17,0	14,2	11,2	8,5	5,7	2,8
40 %	20,7	17,9	14,0	10,4	6,6	3,2
50 %	24,2	21,0	17,3	12,1	8,4	4,0
60 %	27,5	24,8	19,0	13,8	9,1	4,6
75 %	32,9	29,7	24,0	16,5	11,6	5,3

Nadzemný zásobník 7,5 t

časový pomer odber : bez pomeru = 1 : 1; odparné množstvo $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ pri tlaku 0,7 bar						
zaplnenosť	0 °C	-5 °C	-10 °C	-15 °C	-20 °C	-25 °C
30 %	52,9	44,1	35,2	26,4	17,6	8,8
40 %	60,5	50,4	40,3	30,3	20,2	10,1
50 %	68,0	56,6	45,3	34,0	22,6	11,3
60 %	74,5	62,1	49,7	37,3	24,8	12,4
75 %	85,4	71,2	56,9	42,7	28,4	14,2

Pri krátkodobom odbere u 7,5 t zásobníka (maximálne 20 min. zariadenie pracuje a minimálne 30 min. stojí) je možné uvedené hodnoty odparu zvýšiť o 4 - 5 kg/h .

Podzemné zásobníky 1,2 t a 2,1 t

časový pomer odber : bez pomeru = 1 : 1		
zaplnenosť	1,2 t	2,1 t
30 %	10,2	18,2
40 %	12,7	22,1
50 %	15,0	25,7
60 %	17,3	29,3
75 %	20,8	35,0

Pri priemernej teplote vrstvy zeminy + 2 °C.

Pri krátkodobom odbere (maximálne 20 min. zariadenie pracuje a minimálne 30 min. stojí) je možné uvedené hodnoty odparu zvýšiť o 2 - 3 kg/h.

4.4. KRITÉRIÁ PRE UMIESTNENIE ZÁSObNÍKOV DO 5 m³

Zásobníky sa môžu umiestňovať podľa nasledovných zásad:

- Zásobníky sa musia inštalovať vždy tak, aby bolo zaistené dobré vetranie ochranného priestoru. Rovnako je nutné dodržať ochranný priestor, ktorý nesmie zasahovať na susedné pozemky a na plochy verejnej dopravy, ľahký príjazd a odjazd autocisterien a k ľahkému a bezpečnému stáčeniu plynu.
- Zásobníky možno v zásade umiestňovať:
 - mimo priestor nad úroveň terénu ako nadzemný
 - mimo priestor pod úroveň terénu ako podzemný
 - vnútri priestoru
- Z hľadiska umiestnenia za zásobník uložený pod úrovňou terénu tzv. podzemný, je považovaný ten, ktorý je zo všetkých strán pokrytý minimálne 50 cm vrstvou zeminy a to i v tých prípadoch, že je umiestnený čiastočne alebo úplne nad úrovňou okolitého terénu.
- Zásobníky musia byť vzdialené od stavieb, zariadení a otvorov do priestorov pod úrovňou terénu najmenej 5 m. Táto vzdialenosť môže byť skrátená až na:
 - 1 m od budov, na ktorých je stena najbližšie k zásobníku z nehorľavého materiálu bez otvorov v stene nad zásobníkom a v páse ohraničenom výškou zásobníka do vzdialenosti 5 m od povrchu zásobníka.
 - 2 m, ak sú urobené opatrenia proti prieniku plynu do priestorov pod úrovňou terénu.
 - o skrátení ochranného pásma rozhoduje projektant. V projekte stanoví konkrétne podmienky, za akých môžu byť vzdialenosti skrátené.
- Vedľa seba umiestnené zásobníky musia byť od seba vzdialené min. 1 m v prípade, že ide o zásobníky a min. 50 cm, pokiaľ ide o zásobníky podzemné.
- Okolo každého zásobníka na LPG bez ohľadu na jeho umiestnenie, musí byť ochranné pásmo, ktoré slúži k ochrane zásobníka pred vonkajším nebezpečenstvom zo strany zásobníka alebo jeho zariadenia v prípade nepredpokladanej poruchy. Umiestňovanie predmetov, materiálov a výkon činností, ktoré by mohli ohroziť zásobník je možné vykonávať iba po prijatí osobitných opatrení na vylúčenie tohto ohrozenia.

- 7) Ochranné pásmo je nutné dodržať:
- pri nadzemných zásobníkoch umiestnených vonku okolo armatúr 3 m a stien zásobníka 1,5 m
 - pri zásobníkoch uložených v zemi okolo armatúr (dómu) 3 m
 - pri uzáveroch plniaceho potrubia
- 8) Ochranné pásmo je tvorené tzv. obalovou krivkou pri nadzemných zásobníkoch okolo armatúr a plášťa zásobníka a pri podzemných zásobníkoch okolo domu, kde sú umiestnené armatúry. V prípade, že zásobník je naplňovaný pomocou prírodného potrubia, je v mieste plniaceho uzáveru počas plnenia tento priestor chránený ochranným pásmom 5 m.
- 9) Ochranné pásmo pri nadzemných zásobníkoch a dómu podzemného zásobníka nesmie zasahovať na susedné pozemky a na plochy verejnej dopravy.
- 10) V ochrannom pásme sa nesmú nachádzať:**
- **žiadne zápalné zdroje, žiadne horľavé látky a žiadne zariadenie, ktoré nepatria k zariadeniu zásobníka**
 - **žiadne okná, dvere, otvory do pivníc a suterénov, vetracie šachty, kanalizačné vpuste, jamy a priehlbiny.**
- 11) Na ploche pod zásobníkom ohraničenej jeho pôdorysom nesmie byť žiadny porast.
- 12) Pri nadzemných zásobníkoch umiestnených vonku je nutné zohľadniť, či v blízkosti ochranného pásma sa nenachádzajú objekty s veľkým sklonom k horľavosti. V prípade, že sa v blízkosti ochranného pásma takéto objekty nachádzajú, je nutné navrhnuť príslušné opatrenia.
- 13) Zásobníky musia byť vzdialené najmenej 5 m od skladov horľavých kvapalných alebo pevných palív. Vzdialenosť je možné znížiť za predpokladu vybudovania steny podľa platnej legislatívy.
Podzemné alebo z časti zapustené zásobníky musia byť uložené min. 1 m od podzemných silových káblov potrubia nesúvisiacich s prevádzkou zásobníkov a základov budov.
- 14) Označenie nebezpečenstva prevádzky zásobníkov v teréne musí byť vykonané v súlade s STN 38 6460.
- 15) Elektrické zariadenia sa umiestňujú do ochranného pásma len v mimoriadnom prípade a to za podmienky, že sú vykonané v nevýbušnom prevedení.
- 16) V ochrannom pásme nesmú byť tiež umiestnené izolačné spoje a zariadenia, ktoré by mali rozdielny elektrický potenciál. V prípade nutnosti umiestnenia izolačných spojov v ochrannom pásme, musia byť vybavené tzv. iskrišťom v nevýbušnom prevedení a zariadenia s rozdielnym elektrickým potenciálom musia byť prepojené.
- 17) Zásobníky umiestnené na verejne prístupnom alebo súkromnom pozemku, ktoré nie sú ohraničené oplotením alebo živým plotom musia byť oplotené vo vzdialenosti hranice ochranného pásma (obr. 5, 6, 7, 8a, 8b).
- 18) Vzdialenosť hranice ochranného pásma v odôvodnených prípadoch možno skrátiť pokiaľ sa urobia ochranné steny bez otvorov s požiarnou odolnosťou aspoň 90 minút, nesmú byť však menšie ako 1 m. Rozmery ochranných stien sú uvedené na obr. 7, 12, 13.
- 19) V prípade, že je postavená budova z nehorľavého materiálu a bez otvorov, možno vzdialenosť hranice ochranného pásma tiež znížiť na 1 m. (obr. 16)

20) Stromy a kríky nesmú byť bližšie k zásobníkom ako je menšia dovolená vzdialenosť. Pokiaľ sa to nedá dodržať, nesmie byť vzdialenosť menšia ako je polovičná hodnota najmenej povolenej vzdialenosti.

21) Zásobník je nutné zabezpečiť tak, aby nemohol byť poškodený pádom stromov alebo ich vetiev.

Zásobníky nad 5 m³ sa umiestňujú podľa STN 38 6460 „Tlakové stanice a rozvod skvapalnených uhl'ovodíkových plynov (LPG) Technické požiadavky a bezpečnosť“.

Zároveň musí byť zabezpečený spoľahlivý a bezpečný príjazd autocisterny na plnenie zásobníka.

4.4.1. BEZPEČNOSTNÉ PÁSMA ZÁSObNÍKOV

Veľkosť bezpečnostného pásma v závislosti od objemu zásobníka sa uvádza v tabuľke 2.

Tabuľka č. 2: Bezpečnostné pásmo zásobníka

Objem zásobníka [m ³]	do 5 vrátane	nad 5 do 20 vrátane	nad 20 do 100 vrátane	nad 100 do 250 vrátane	nad 250 do 500 vrátane	nad 500 do 1 000 vrátane	nad 1 000 do 3 000 vrátane	nad 3 000
Vzdialenosť L [m]	3	20	40	60	100	150	200	300

4.4.2. OCHRANNÉ PÁSMA ZÁSObNÍKOV

Veľkosť ochranného pásma v závislosti od objemu zásobníka sa uvádza v tabuľkách 3 a 4.

Tabuľka č. 3: Ochranné pásmo nadzemného zásobníka

Objem zásobníka [m ³]	do 5 vrátane	nad 5 do 20 vrátane	nad 20 do 100 vrátane	nad 100 do 250 vrátane	nad 250 do 500 vrátane	nad 500 do 1 000 vrátane	nad 1 000 do 3 000 vrátane	nad 3 000
Polomer R [m]	3	10	15	20	25	30	40	50

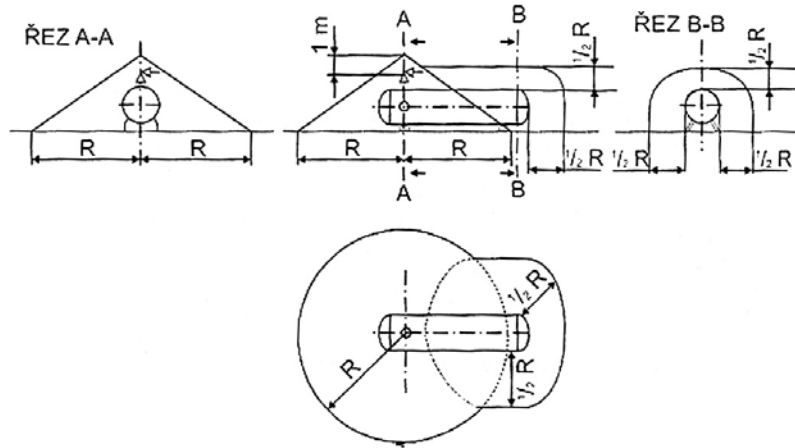
Tabuľka č. 4: Ochranné pásmo podzemného zásobníka

Objem zásobníka [m ³]	do 5 vrátane	nad 5 do 20 vrátane	nad 20 do 100 vrátane	nad 100 do 250 vrátane	nad 250 do 500 vrátane	nad 500 do 1 000 vrátane	nad 1 000 do 3 000 vrátane	nad 3 000
Polomer R [m]	3	5	10	15	20	25	30	35

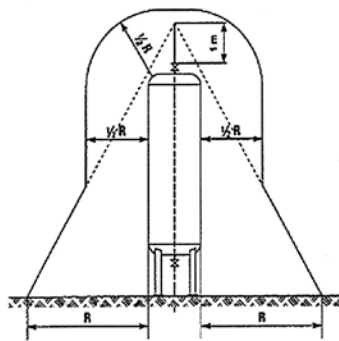
Ochranné pásmo zásobníka uvedené v tabuľkách 3 a 4 vymedzuje priestor, v ktorom sa predpokladá, že pri prevádzkových podmienkach alebo v prípade netesnosti môže unikáť LPG z armatúr, prírub, spojov (obr. 5 až 11).

Skupiny zásobníkov (maximálne 4 zásobníky do 5 m³) sa môžu umiestniť vo vzdialenosti 20 m od seba, pričom počet skupín je najviac 3. Táto vzdialenosť 20 m medzi skupinami zásobníkov sa v tomto prípade nesmie skracovať podľa bodu 1) a 2) v texte nižšie.

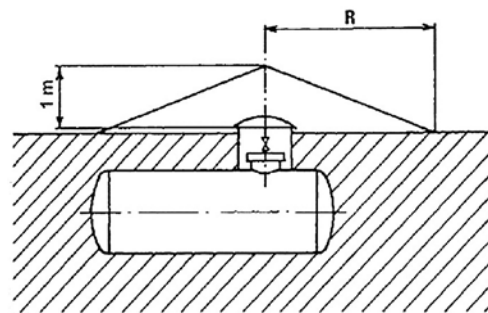
Pri zásobníkoch inštalovaných v skupinách sa ochranné pásmo stanoví podľa objemu jednotlivých zásobníkov (obr. 9, 10 a 11).



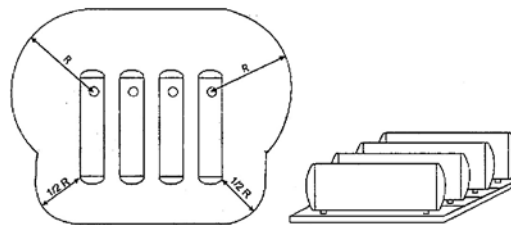
Obrázok č. 5 - Ochranné pásmo ležatého nadzemného zásobníka



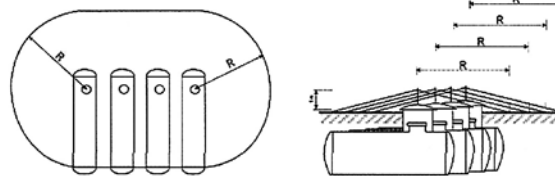
Obrázok č. 6 - Ochranné pásmo stojatého nadzemného zásobníka



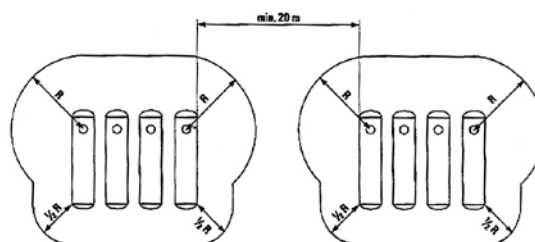
Obrázok č. 7 - Ochranné pásmo podzemného zásobníka



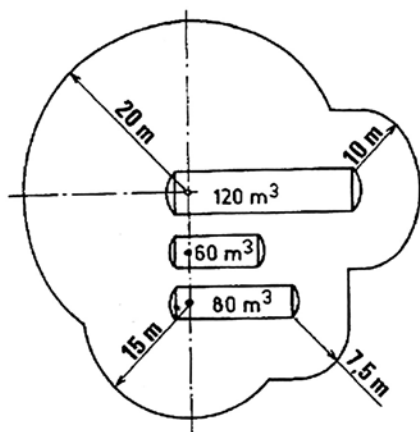
Obrázok č. 8a - Ochranné pásmo spoločne umiestnených nadzemných zásobníkov s rovnakým objemom



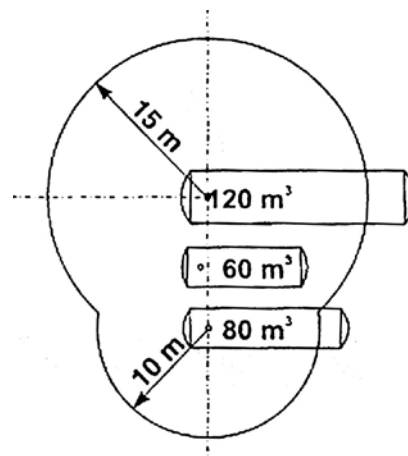
Obrázok č. 8b - Ochranné pásmo spoločne umiestnených podzemných zásobníkov s rovnakým objemom



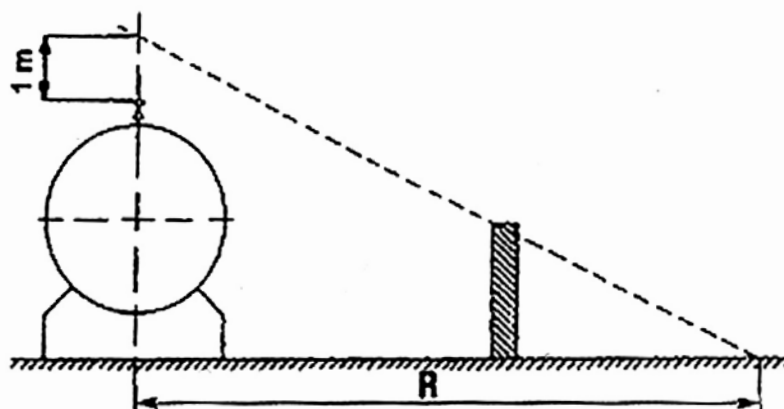
Obrázok č. 9 - Ochranné pásmo skupín nadzemných zásobníkov s rovnakým objemom



Obrázok č. 10 - Príklad vymedzenia priestoru pre ochranné pásmo spoločne umiestnených nadzemných zásobníkov s rozdielnym objemom



Obrázok č. 11 - Príklad vymedzenia priestoru pre ochranné pásmo spoločne umiestnených podzemných zásobníkov s rozdielnym objemom



Obrázok č. 12 - Výška ochranného múru pri nadzemnom zásobníku

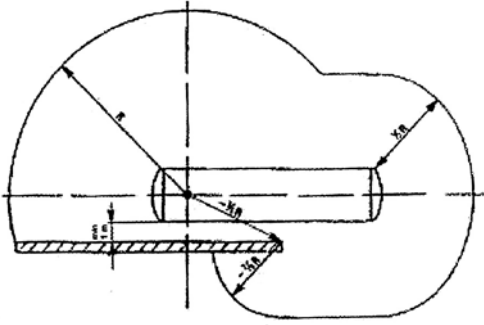
- 1) V prípade nedostatočného voľného terénu okolo zásobníka sa jeho ochranné pásmo môže na jednej alebo najviac na dvoch stranách zmenšiť dostatočne vysokým ochranným múrom vyhotoveným z konštrukčných prvkov druhu D1 bez otvorov s požiarou odolnosťou aspoň EI 90 min, ktorého výška a dĺžka zodpovedá pri nadzemných zásobníkoch v ležatom valcovom vyhotovení obrázkom 12 a 13 a pri podzemných zásobníkoch obrázkom 14 a 15.

Ochranný múr sa nemusí dimenzovať na prípadné zaťaženie výbuchom. Minimálna vzdialenosť ochranného múru od zásobníka musí byť 1 m.

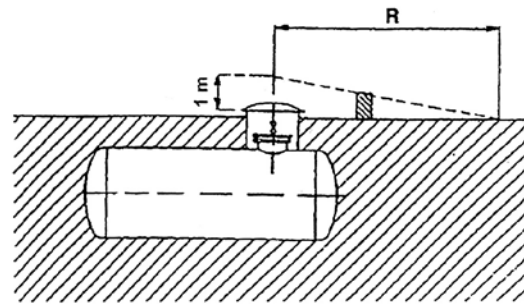
- 2) Namiesto ochranného múru môže ochranné pásmo zásobníka do 5 m Φ s odberom plynnej fázy LPG vymedziť obvodová stena stavby, ktorá je v ochrannom pásme vyhotovená z konštrukčných prvkov druhu D1 s požiarou odolnosťou aspoň EI 90 min, pričom táto obvodová stena stavby je bez otvorov podľa obrázkov 16 a 17 a zásobník nie je umiestnený v požiarne nebezpečnom priestore tvorenom padajúcimi horiacimi konštrukciami stavby. Ak sa jedná o obvodovú stenu stavby s nosnou funkciou, obvodová stena sa musí vyhotoviť z konštrukčných prvkov druhu D1 s požiarou odolnosťou REI 90 min.

Predpokladá sa, že je vylúčená možnosť pôsobenia sálavého tepla cez požiarne otvorené plochy nachádzajúce sa mimo vymedzenej plochy obvodovej steny s uvedenými parametrami.

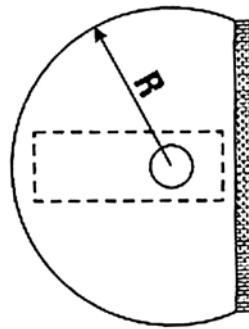
V prípade, že strešný plášť zasahuje do priestoru vymedzeného podľa obrázkov 16 a 17, musí sa vyhotoviť z konštrukčných prvkov druhu D1



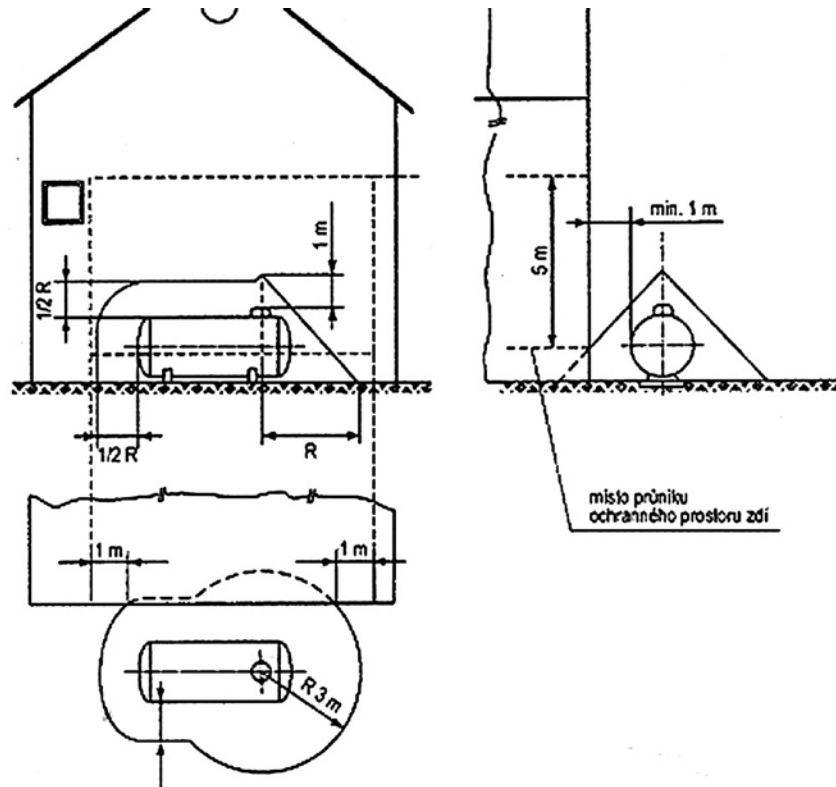
Obrázok č. 13 - Dĺžka ochranného múru pri nadzemnom zásobníku



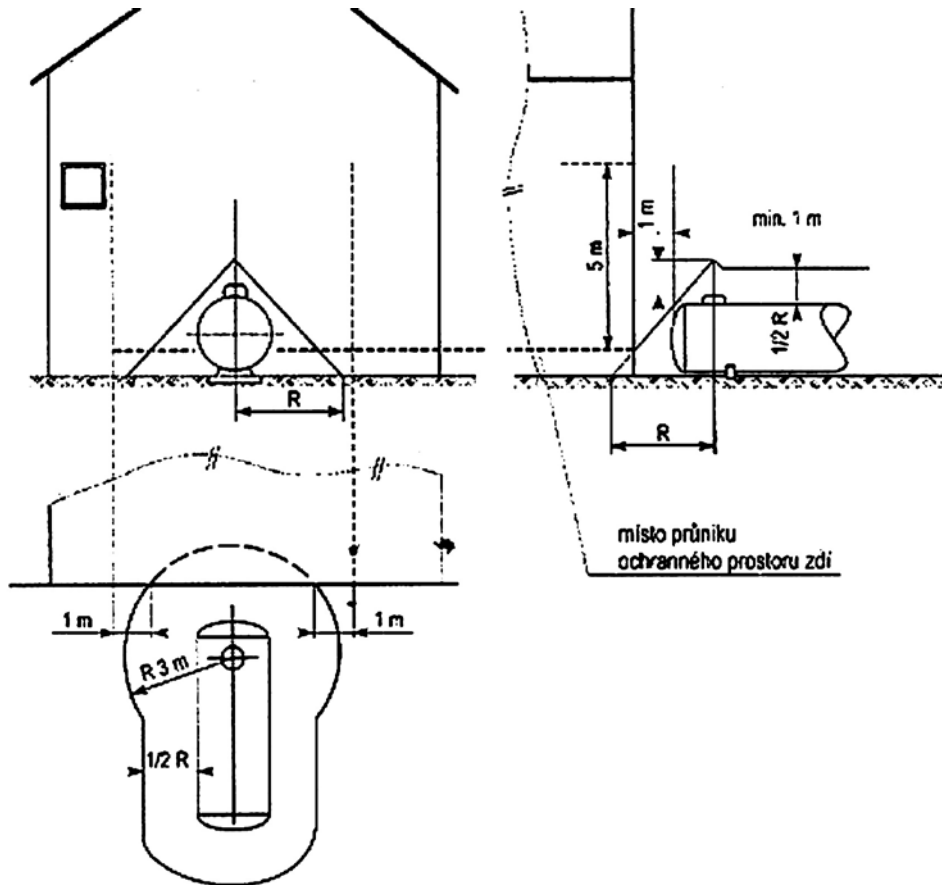
Obrázok č. 14 - Výška ochranného múru pri podzemnom zásobníku (múr nesmie stáť na zásobníku)



Obrázok č. 15 - Dĺžka ochranného múru pri podzemnom zásobníku



Obrázok č. 16 - Umiestnenie zásobníka do objemu 5 m³ k múru budovy v skrátenej vzdialenosti (zásobník pozdĺž múru)



Obrázok č. 17 - Umiestnenie zásobníka do objemu 5 m³ k múru budovy v skrátenej vzdialenosti (zásobník kolmo na múr)

4.4.3. VZDIALENOSŤ MEDZI JEDNOTLIVÝMI ZÁSObNÍKMI

Vzdialenosť medzi jednotlivými zásobníkmi musí byť:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| a) medzi nadzemnými valcovitými zásobníkmi: | |
| - s priemerom (D) do 2 m (vrátane) | minimálne 1 m |
| - s priemerom (D) od 2 m do 4 m (vrátane) | minimálne $D/2$ väčšieho zásobníka |
| - s priemerom (D) nad 4 m (vrátane) | priemer (D) väčšieho zásobníka |
| b) medzi podzemnými valcovitými zásobníkmi: | |
| - s priemerom (D) 2 m (vrátane) | minimálne 0,5 m |
| - s priemerom (D) nad 2 m (vrátane) | minimálne 1 m |
| c) medzi guľovitými zásobníkmi | 0,75 D |
| d) medzi valcovitými a guľovitými zásobníkmi | minimálne 0,75 D väčšieho zásobníka |

4.4.4. ÚPRAVA TERÉNU POD NADZEMNÝM ZÁSObNÍKOM

Terén sa pod nadzemnými zásobníkmi musí upraviť tak, aby sa zabránilo nebezpečnému nahromadeniu unikajúceho LPG v kvapalnom stave pod zásobníkom a aby LPG nemohol prenikat' do pivníc, kanálových vpustí, otvorených šácht, kanálov a pod.

Požiadavka na úpravu terénu sa považuje za splnenú vtedy, ak je terén pod zásobníkom v rozsahu pôdorysu zásobníka dobre zhutnený a pokrytý vrstvou štrku s hrúbkou maximálne 50 mm, alebo je terén zhotovený z betónu alebo kamenných dosiek a má sklon asi 2 % v smere, v ktorom sa nenachádza nebezpečný zdroj iniciácie výbuchu alebo požiaru.

Skupina zásobníkov sa umiestni tak, aby nemohlo nastať nijaké vzájomné ohrozenie zásobníkov.

4.4.5. OPLOTENIE ZÁSObNÍKOV

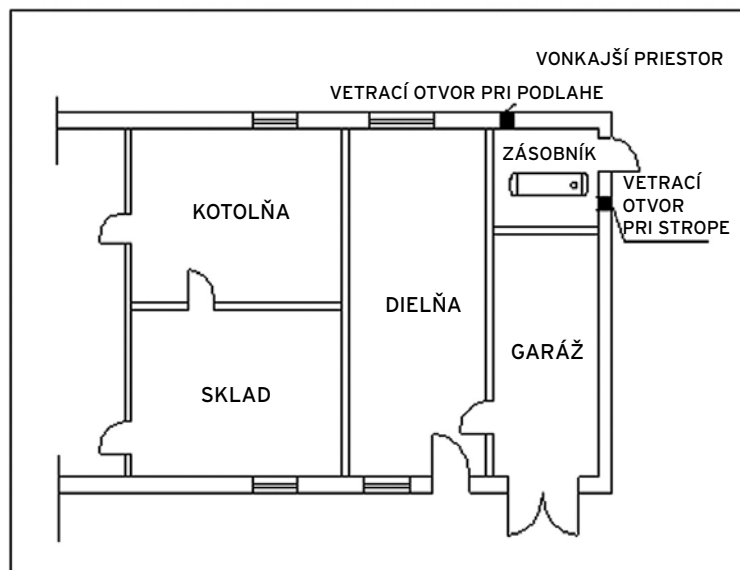
Zásobníky do 5 m³ (vrátane) umiestnené na verejne prístupnom pozemku, musia sa oplotiť vo vzdialenosti, ktorá nebude menšia ako príslušné ochranné pásmo. Výška oplotenia pri zásobníkoch na súkromnom pozemku musí byť aspoň 1 m, na verejne prístupnom pozemku aspoň 1,6 m.

Oplotenie pri zásobníkoch nad 5 m³ sa realizuje vo vzdialenosti aspoň 3 m od obrysu zásobníka, pri zásobníku so zbernou nádržou aspoň 5 m od obrysu zásobníka a zbernej nádrže plotom vysokým aspoň 1,6 m.

Pri vstupe do oploteného priestoru zásobníka a na stranách smerom k prevádzkam, cestám a podobne sa musia umiestniť bezpečnostné značky (výstražné tabuľky) v zhode s platnými legislatívnymi predpismi upozorňujúce na príslušné nebezpečenstvo požiaru, vysokej teploty a výbuchu (ako sú značky zákaz fajčenia, zákaz používania otvoreného ohňa, zákaz vstupu nepovolanej osobám do ochranného pásma a pod.).

4.4.6. UMIESTNENIE ZÁSObNÍKOV DO 5 m³ V OBJEKTE

Umiestnenie nadzemného zásobníka v objekte je veľmi výhodné využiť najmä tam, kde z hľadiska nedostatočného priestoru pred objektom nie je možné umiestniť nadzemný alebo podzemný zásobník, resp. je výhodné využiť priestor v objekte, kde je možnosť vybudovania alebo využitia samostatnej miestnosti pre zásobník - obr. 18.



Obrázok č. 18 - Umiestnenie zásobníka vo vnútri budovy

Pri umiestňovaní zásobníka do objektu musia byť splnené nasledovné podmienky:

- podlaha miestnosti musí byť aspoň z jednej strany nad úrovňou terénu
- miestnosť nesmie byť podpivničená
- miestnosť musí byť umiestnená v jednopodlažnom objekte, objekt nesmie slúžiť pre ubytovanie resp. ako zhromaždište osôb STN 73 0831
- miestnosť musí byť prístupnou zvonku a oddelená od ostatných priestorov stavebnou konštrukciou, požiarne odolnosť dverí a stavebnej konštrukcie musí byť min. 90 minút
- dvere sa musia otvárať smerom von
- miestnosť musí byť trvale vetraná, vetranie prirobené otvormi pri strope a podlahe, veľkosť vetracích otvorov 1/100 plochy podlahy miestnosti
- minimálna vzdialenosť zásobníka od všetkých stien je 1 m
- v miestnosti nesmú byť žiadne kanálové vstupy, otvorené šachty a pod.
- prestupy potrubia stavebnou konštrukciou v chráničke musia byť plynotesne utesnené
- v miestnosti, kde je zásobník umiestnený sa nesmú skladovať žiadne horľavé, alebo výbušné látky
- odkuk poistného ventilu zásobníka a ďalších zariadení, ktorými by mohol unikáť plyn do miestnosti napr. (regulátor), musia byť vyvedené do atmosféry a zaistené proti unikaniu vody
- elektrické rozvody a svietidlá v miestnosti musia byť v prevedení do Zóny 2
- mimo miestnosť kde je zásobník umiestnený nie je nutné stanovovať žiadne ochranné pásmo
- na dverách miestnosti musia byť umiestnené výstražné tabuľky:
„ZÁKAZ FAJČIŤ A MANIPULOVAŤ S OTVORENÝM OHŇOM“
„NEBEZPEČENSTVO VÝBUCHU PLYNU“

4.4.7. UMIESTNENIE ZÁSObNÍKOV NA STRECHE BUDOVY

Na streche stavby sa môže umiestniť iba jeden zásobník s objemom do 5 m³ s odberom plynnej fázy LPG.

Zásobník sa musí umiestniť na voľnom priestore strechy, t.j. bez prístrešku, výklenkov a pod. Zásobník sa nesmie umiestniť nad zhromažďovacím priestorom.

Výpočtom sa musí preukázať statická nosnosť stavebnej konštrukcie v závislosti od hmotnosti uloženého zásobníka, vrátane náplne LPG.

V prípade, že sa vykonáva hydraulická skúška inštalovaného zásobníka a náplňou je voda, pri statickej nosnosti stavebnej konštrukcie sa musí brať do úvahy hmotnosť vody. Stavebná konštrukcia pod zásobníkom musí mať požiarne odolnosť aspoň 120 min. Strešný plášť musí byť vyhotovený z materiálov s triedou reakcie na oheň najviac A1 a A2_{s1,d0}.

V ochrannom pásme okolo zásobníka nesmú byť nijaké otvorené šachty, otvory (napr. odkvapový zvod, komín, vetracie otvory), okná a pod., ktorými by mohol unikajúci plyn vnikáť do budovy a do priestoru, v ktorom by sa unikajúci plyn mohol hromadiť.

Všetky prestupy stavebnými konštrukciami do priestoru ochranného pásma zásobníka musia byť utesnené konštrukčnými prvkami takého druhu ako sú stavebné konštrukcie s požiarne odolnosťou, najviac však EI 90 min.

Zásobník sa musí vybaviť diaľkovo ovládaným uzáverom plynu s možnosťou jeho ovládania z úrovne terénu, ktorý sa inštaluje priamo za uzatváraciu armatúru na odber plynnej fázy LPG.

Pri streche so sklonom do 10 % sa nemusí budovať osobitná prístupová komunikácia na obsluhu zásobníka, musí sa však vymedziť prístupový koridor vo vzdialenosti väčšej ako 1,5 m od okraja strechy alebo inštalovať zábrana proti pádu do výšky minimálne 1,1 m.

4.5. ULOŽENIE ZÁSObNÍKOV

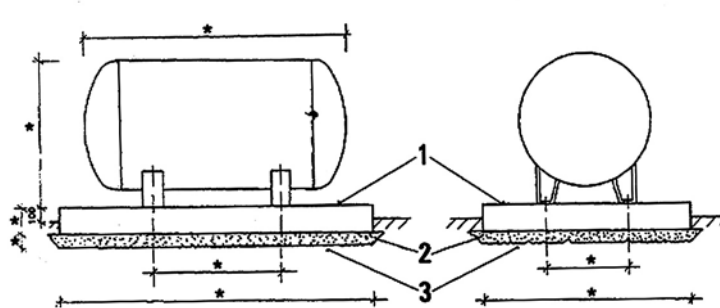
Pred uložením zásobníka sa vykoná jeho vonkajšia vizuálna prehliadka, či jeho zhotovenie zodpovedá danému účelu použitia a či sa pri doprave nepoškodil plášť zásobníka alebo jeho príslušenstvo a či pasívna ochrana zásobníka proti korózii (náter/povlak) dosahuje stanovené hodnoty.

Uloženie zásobníkov sa zo stavebného hľadiska musí vykonať tak, aby samotným uložením alebo účinkami vonkajších síl nevznikali nijaké nedovolené posuny.

Zásobníky umiestnené nad úrovňou terénu sa ukladajú na betónovú plochu, železobetónové podpery z betónu najmenej triedy B 20.

Uloženie zásobníkov sa môže riešiť s ohľadom na možné zaťaženie napríklad týmito spôsobmi:

- Pri nenamrzavých priepustných zeminách napríklad vhodnými cestnými panelmi alebo monolitickou železobetónovou doskou zhotovenou na mieste. Pod panelom alebo doskou musí byť dobre zhutnený štrkopieskový podsyp hrúbky aspoň 0,1 m. Prichytenie zásobníka na panely alebo na dosku sa realizuje kotviacimi skrutkami, obr. 19.

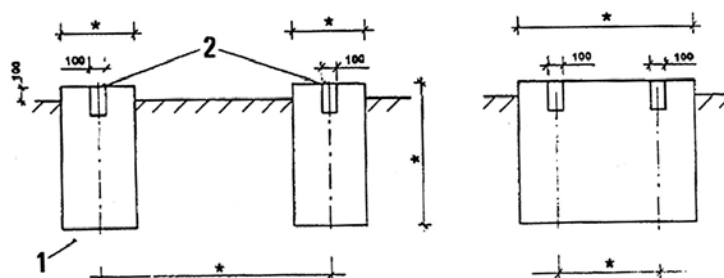


Legenda: 1 - panel alebo betónová doska, 2 - štrk, 3 - zhutnenie, * - hodnotu určí projektant (rozмеры v mm)

Obrázok č. 19 - Uloženie zásobníka na nenamrzavej priepustnej zemine

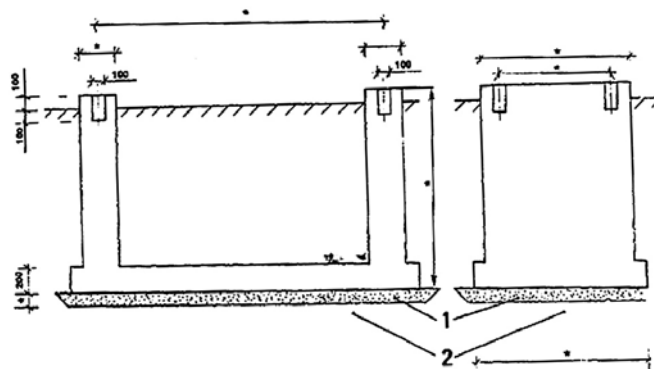
- Pri namrzavých zeminách sa základová jama vyhotoví do hĺbky aspoň 1 m, uloženie zásobníka sa rieši pomocou aspoň dvoch železobetónovými blokov (tvoriacich vystuženie pod pätkami zásobníka) s rozmermi v závislosti od odstupe podpíer zásobníkov, obr. 20.
- Pri zeminách s veľkou stlačiteľnosťou sa môže používať založenie na železobetónovej doske s hĺbkou založenia aspoň 1 m položenvej na dobre zhutnenom štrkopieskovom podsype hrúbky aspoň 0,05 m.

Zvislé časti podpery sú steny s vystužením v hornej časti na rozloženie tlaku pod pätkami zásobníka a v spodnej časti s prechodom do dosky, obr. 21.



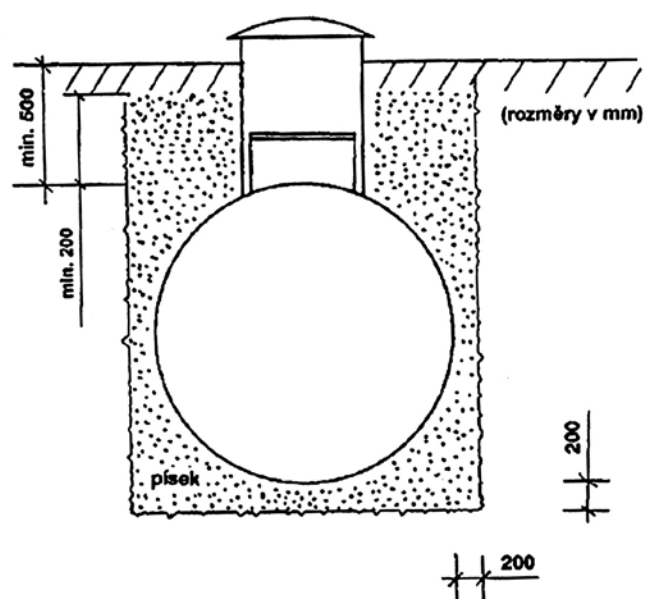
Legenda: 1 - zhutnenie, 2 - otvor na skrutky, * - hodnotu určí projektant (rozмеры v mm)

Obrázok č. 20 - Uloženie zásobníka na namrzavej zemine



Legenda: 1 - štrk, 2 - zhutnenie, * - hodnotu určí projektant (rozmery v mm)

Obrázok č. 21 - Uloženie zásobníka na nenasnej zemi



Obrázok č. 22 - Podzemné uloženie zásobníka v pieskovom lôžku

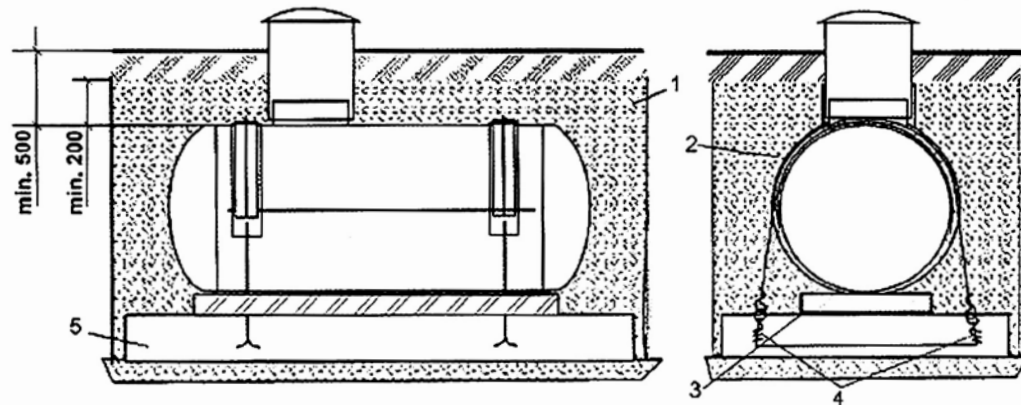
Podzemné zásobníky sa musia uložiť na vrstvu zhutneného piesku hrúbky aspoň 0,2 m s veľkosťou zŕn do 3 mm (obr. 22). Obsypový materiál musí byť bez agresívnych častíc a bez častíc s ostrými hranami, ako sú napríklad kamene, popol, struska.

Zásobníky musí obklopuvať aspoň 0,2 m silná vrstva piesku bez kameňov tak, aby sa nepoškodila izolácia zásobníka. Zásobník s izoláciou na báze asfaltu sa odporúča uložiť a potom obaliť geotextíliou, aby sa mechanicky chránila izolácia/povlak zásobníka. Zásobníky s ochranným PE plášt'om sa nemusia obsypávať pieskom.

Pri podzemných zásobníkoch sa musia vykonať opatrenia proti vyplaveniu zásobníka a zmene jeho polohy dostatočným zaťažením zásobníka alebo jeho pevným ukotvením tak, aby sa zaistila 1,3-násobná bezpečnosť proti vztlaku prázdneho zásobníka pri najvyššej možnej hladine podzemných vôd.

Vykonané opatrenia proti vyplaveniu zásobníka nesmú poškodiť izoláciu/povlak zásobníka (obr. 23).

V prípade uloženia zásobníka na nepriepustný podklad (íl a pod.) sa odporúča vykonať odvodnenie okolia zásobníka pomocou drenáže.

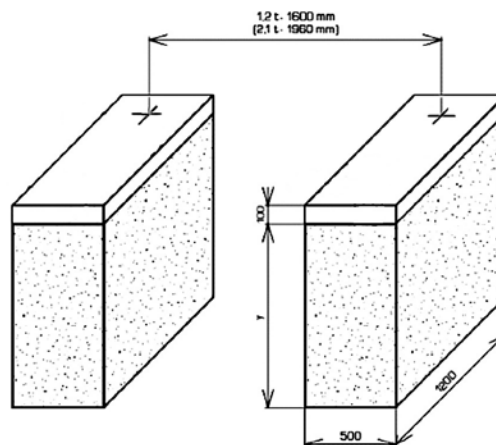


Legenda: **1** - piesok, **2** - prípravok na pevné ukotvenie zásobníka, **3** - pružná podložka, **4** - kotviace prvky uchytené v betónovej doske, **5** - betónová doska (rozmery a hmotnosť podľa veľkosti vztlačkovej sily)

Obrázok č. 23 - Zaistenie podzemného zásobníka proti vyplaveniu

4.5.1. BETÓNOVÉ PÄTKY

Príklad umiestnenia betónových pätkiek pre uloženie nadzemného zásobníka o kapacite 1,2 resp. 2,1 tony propánu.



Legenda: 1,2 t - rozmer 1 600 mm platí pre zásobník o kapacite 1,2 tony propánu;
2,1 t - rozmer 1 960 mm platí pre zásobník o kapacite 2,1 tony propánu;
y - rozmer podzemnej časti pätky určí projektant (orientačne 1 000 mm)

4.5.2. OCHRANA ZÁSObNÍKOV

Protikorózna ochrana vonkajšieho povrchu tlakových zásobníkov ukladaných do zeme sa optimálne zaisťuje kombináciou izolácie a katódovej ochrany.

Účelom katódovej ochrany je vytvorenie elektrochemického článku medzi chráneným zariadením a anódou, ktorá je uložená v zemi v minimálnej vzdialenosti 1 m od zásobníka. Tento článok zabraňuje svojím pôsobením koróznemu procesu. Pri navrhovaní katódovej ochrany sa postupuje podľa platných noriem STN. Katódová ochrana značne predlžuje životnosť chráneného zariadenia a v miestach, kde je izolácia porušená, zabraňuje vzniku korózie.

Pokiaľ je zásobník katódovo chránený, všetky potrubia, ktoré sú k nemu pripojené sa musia oddeliť izolačnými spojkami. Časť potrubia za izolačnou spojkou musí byť uzemnená podľa platných noriem STN.

Na zaistenie protikoróznej ochrany dodáva firma PROBUGAS k podzemným zásobníkom ochranné anódy uložené v plátennom obale, so zmesou sadrového prášku a bentonitu, prepojovacími káblami a s meracou skrinkou. Funkcia horčíkovej anódy sa preveruje pravidelným meraním. Podľa veľkosti nameraného prúdu a meraním potenciálu na zásobníku voči prenosnej referenčnej elektróde Cu/CuSO₄ v pravidelných ročných intervaloch možno vyhodnotiť stav izolácie a sledovať účinnosť horčíkovej anódy.

Pri ochrane zásobníka a ďalších kovových častí uložených v zemi proti korózii sa musia brať do úvahy požiadavky platných technických noriem.

Zásobníky sa musia chrániť proti korózii, s ohľadom na ich umiestnenie. Nadzemné zásobníky sa musia chrániť odolným náterom farby (tzv. pasívnou ochranou), ako aj povrchovou úpravou proti nežiaducemu nadmernému otepleniu (napríklad aplikovaním reflexného náteru odrážajúceho slnečné žiarenie).

Pri nadzemných zásobníkoch, potrubiach a pod. sa musia používať izolačné povlaky anátery, ktoré odolávajú atmosférickej korózii, sú odolné proti poveternostným zmenám a odolné proti oteru, napríklad epoxidové a polyuretánové povlaky/nátery.

Pri podzemných sa volí kombinácia pasívnej ochrany (napríklad izolačným náterom) a aktívnej (katódovej) ochrany. Katódou je chránený zásobník a anódou je obetná horčíková tyč (tyče). Počet tyčí, ich hmotnosť a uloženie sa určuje podľa veľkosti zásobníka.

Časť potrubia zahrnutá do aktívnej protikoróznej ochrany zásobníka sa nesmie spojiť s uzemnenou časťou stavby a musí sa opatřit kvalitnou pasívnou ochranou.

Ako izolačné povlaky a nátery sa môžu používať látky s triedou reakcie na oheň C.

4.5.2.1. OCHRANA ZÁSObNÍKOV PROTI KORÓZII - PASÍVNA OCHRANA PODZEMNÝCH ZÁSObNÍKOV

Pasívnu ochranu (izolátérske práce) môžu vykonávať iba odborne spôsobilí pracovníci.

Všetky časti zásobníkov a potrubie uložené v zemi a potrubie vyčnievajúce zo zeme sa musí minimálne do výšky 200 mm opatřit kvalitnou pasívnou ochranou, ktorá:

- a) je odolná proti biologickým vplyvom
- b) je odolná proti elektrochemickým vplyvom jednosmerného prúdu
- c) má vysoký elektrický odpor
- d) má trvalú príľnavosť na kov
- e) nie je pórovitá
- f) neobsahuje látky podporujúce koróziu kovu s povlakom
- g) je dostatočne stála v rozsahu teploty (od -20 °C do +40 °C)

Pri pasívnej ochrane zásobníkov a potrubia uložených v zemi sa môžu používať izolačné povlaky asfaltové, polyetylénové, epoxidové a pod.

Pred uložením a zásypom potrubia a zásobníkov do zeme sa musí vykonať elektroiskrová skúška pórovitosti izolačného povlaku vysokým napätím.

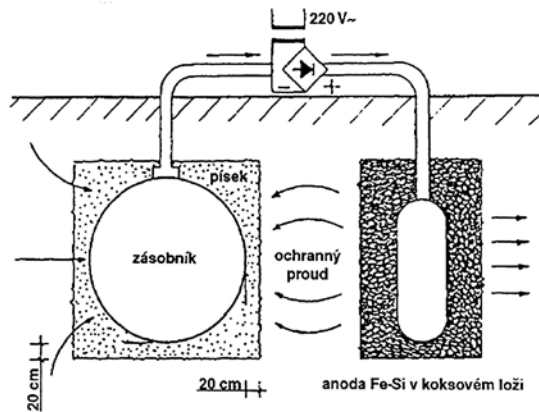
Po vykonaných opravách poškodených miest musí byť odolnosť proti elektrickým prierazom asfaltových a polyetylénových izolačných povlakov 25 kV a epoxidových izolačných povlakov 1 kV na 0,1 mm hrúbky povlaku.

4.5.2.2. OCHRANA ZÁSObNÍKOV PROTI KORÓZII - AKTÍVNA OCHRANA ZÁSObNÍKOV

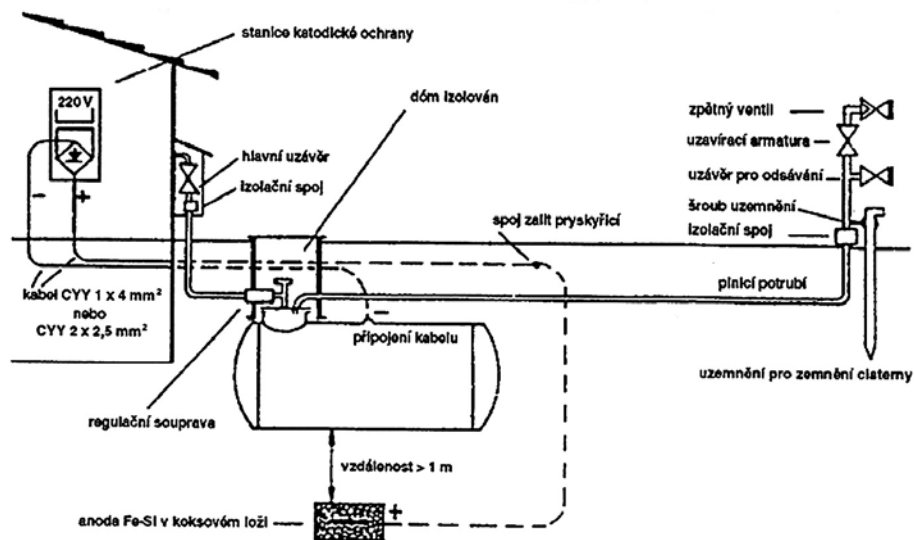
Pri navrhovaní aktívnej protikoróznehoj ochrany sa postupuje v zhode s platnými technickými normami.

Aktívna ochrana zásobníkov sa vykonáva pomocou katódovej ochrany, a to pomocou:

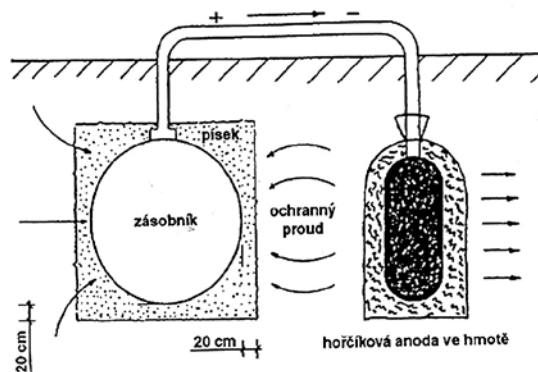
- vonkajšieho zdroja jednosmerného prúdu (obr. 24 a 25)
- galvanických anód (pozri obr. 26 a 27)



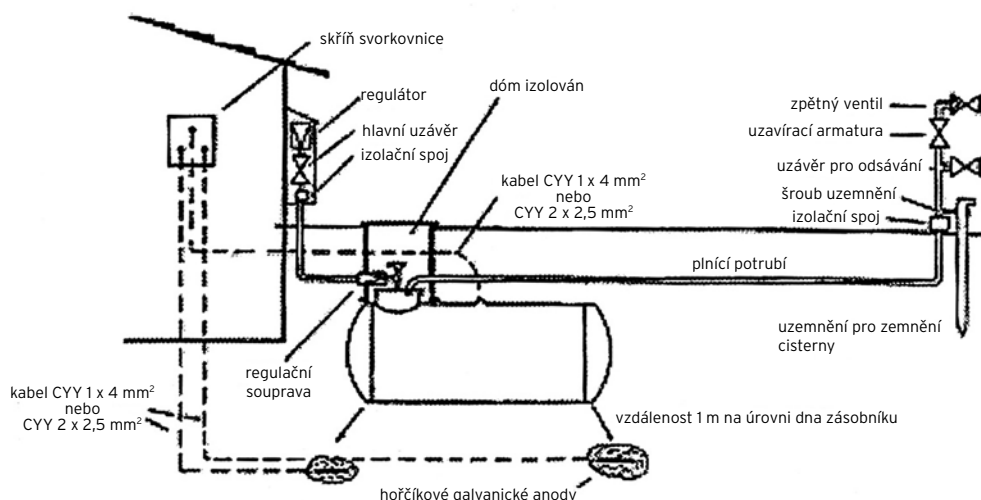
Obrázok č. 24 - Princíp funkcie zariadenia pri vonkajšom zdroji prúdu



Obrázok č. 25 - Schéma zapojenia pri vonkajšom zdroji prúdu



Obrázok č. 26 - Princíp funkcie zariadenia s galvanickými anódami



Obrázok č. 27 - Schéma zapojenia s galvanickými anódami

Obslužná šachta (dóm) zásobníka sa musí elektricky oddeliť od zásobníka. V prípade, že obslužná šachta zásobníka je vodivo spojená so zásobníkom, musí sa opatriť rovnakou pasívnou ochranou ako zásobník.

Na kovové potrubie vedené od podzemného zásobníka sa pred vstupom do budovy musí inštalovať izolačný spoj tak, aby bol mimo ochranného pásma zásobníka.

Izolačný spoj sa musí inštalovať aj v prípade stabilného potrubia na plnenie a odsávanie zásobníka.

Nadzemná časť potrubia za izolačným spojom smerom od zásobníka sa musí uzemniť v zhode s platnými technickými normami.

Autocisterna sa musí dať pripojiť na uzemnenie alebo sa musí umožniť také pripojenie, aby sa vyrovnal elektrický potenciál autocisterny a zásobníka, pričom miesto uzemňovacej tyče musí byť mimo ochranného pásma zásobníka aj ochranného pásma autocisterny (napríklad uzemňovacia tyč umiestnená pri vstupe do oplotenia).

Zemný odpor uzemnenia nesmie byť pri obvyklých pôdnych podmienkach väčší ako 15 Ω .

Stanica katódovej ochrany s vonkajším zdrojom vrátane zariadenia na meranie prúdu sa musí umiestniť mimo ochranného pásma zásobníka.

Meracia svorkovnica stanice katódovej ochrany s galvanickými anódami sa môže umiestniť v obslužnej šachte zásobníka v prípade, že technologický postup merania katódovej ochrany umožňuje bezpečné meranie.

Elektrická prípojka 230 V/50 Hz musí mať samostatný istiaci prvok (10 A) a musí sa zaisťiť trvalé meranie pretekajúceho prúdu.

➔ Zásady ukladania anód a ich montáže k podzemným zásobníkom

1. Vzdialenosť anód od zásobníka musí byť aspoň 1 m. Anódy sa odporúča uložiť na konci zásobníka v úrovni jeho dna mimo vrstvy pieskového lôžka. Príklad zariadenia s galvanickými anódami sa uvádza na obr. 26 a jeho schéma zapojenia na obr. 27.
2. Pri zapojení zariadenia na katódovú ochranu sa používajú elektrické káble CYY 1 x 4 mm³ alebo CYY 2 x 2,5 mm³. Ich pripojenie musí byť dostatočne vodivé a musí sa zaisťiť proti samovoľnému uvoľneniu závitovými spojmi.
3. Anódy sa ukladajú mimo pieskového obsypu - iba do pôvodnej zeminou
4. Prepojovacie káble sa musia inštalovať tak, aby neboli namáhané sadajúcou zeminou

Pri uvedení katódovej ochrany do prevádzky sa pri zásobníku musí dosiahnuť ochranný potenciál $\leq -0,85V$ meraný proti referenčnej elektróde Cu/CuSO₄. V anaeróbnom prostredí s mikrobiologickým vplyvom na elektrochemický proces sa pri oceli vyžaduje minimálny ochranný potenciál $\leq -0,92 V$.

V zhode s platnými technickými normami sa galvanická anóda pri katódovej ochrane podzemných zásobníkov musí monitorovať v stanovených intervaloch po začiatkovej kontrole, ktorá sa bežne vykonáva 6 mesiacov až 18 mesiacov po inštalácii zásobníka. Ďalšie kontroly sa musia vykonávať v intervale do 3 rokov.

Monitorovanie galvanickej anódy pri katódovej ochrane musí vykonávať odborne spôsobilá osoba.

Typ zásobníka	Typ anódy	
do objemu 2 700 l	1 ks a 2 kg	horčíková anóda v obsype s prepojovacími káblami a skrinka
do objemu 4 850 l	2 ks a 2 kg	horčíkové anódy v obsype s prepojovacími káblami a skrinkou
do objemu 9 000 l	4 ks a 2 kg	horčíkové anódy v obsype s prepojovacími káblami a skrinkou
do objemu 13 000 l	2 ks a 7,5 kg	horčíkové anódy v obsype s prepojovacími káblami a skrinkou
pre objem 17 000 l	2 ks a 7,5 kg	horčíkové anódy v obsype s prepojovacími káblami a skrinkou

4.5.2.3. OCHRANA ZÁSObNÍKOV PROTI ÚČINKOM STATICKEJ ELEKTRINY

Ochrana nadzemných zásobníkov proti účinkom statickej elektriny a ich pripojenie na uzemňovaciu sústavu musí byť v zhode s platnými technickými normami.

Pri nadzemných zásobníkoch sa medzi zásobník a nadväzujúce potrubie nemusí inštalovať izolačný spoj.

Podzemný zásobník, chránený katódovou ochranou, sa musí spojiť so zemou takým spôsobom, ktorý umožní funkciu katódovej ochrany proti korózii vonkajšieho povrchu zásobníka (zásobník sa s najbližším uzemnením spojí pomocou vhodného elektrického prvku, napr. diódového oddeľovacieho člena, iskriska, alebo zvodiča prepätia (bleskoistky)), pričom sa do úvahy musí brať odvedenie indukovaných nábojov vznikajúcich pri blízkom údere blesku alebo statickej elektriny.

4.6. INŠTALÁCIA ZÁSObNÍKA

Zásobník sa inštaluje na betónové plato, alebo na betónové pätky. K týmto podkladom sa pripieňuje zásobník štyrmi skrutkami $\varnothing 20$. Hrúbku a rozmery betónového plata resp. pätiiek, zhutnenie podkladu určuje projektant na základe zistených miestnych podmienok. Pred uložením zásobníka do výkopu vykoná pracovník PROBUGASU elektroiskrovú skúšku zásobníka.

- úkony nutné pred uložením TNS vzhľadom na použitú izoláciu tykajúcu sa:
 - o zásobníka
 - o výkopu
 - o zakotvenia
 - o anód

- úkony nutné pri uložení TNS týkajúce sa:
 - o zásobníka
 - o anód
 - o zakotvenia
 - o obsypu
 - o krycej zeminy
- úkony nutné po uložení TNS týkajúce sa:
 - o merania zemného odporu TNS
 - o merania medzi anódou a referenčnou elektródou
 - o meranie medzi anódou a TNS
 - o protokol merania
 - o vyhodnotenie merania
 - o záver

➔ Používaný inštalačný materiál

Na propánové inštalácie sa používa bežný inštalačný materiál ako pri zemnom plyne. Materiál musí byť schválený resp. certifikovaný. Podstatný rozdiel je pri použití tesniacom materiáli pre tesnenie závitových spojov.

Na tieto účely sa používa: - Loctite 577
 - teflónová páska

Rozvod plynu môže byť nadzemný, alebo podzemný. Na podzemný rozvod plynu sa môže použiť aj lineárny polyetylén.

U p o z o r n e n i e:

Pre pripojenie rozvodu plynu k hrdlu ventilu pre odber plynnej fázy resp. medzi regulátor I. a II. stupňa sa odporúča použiť pružný spoj.

4.7. OBSLUHA ZÁSObNÍKA

Pri spúšťaní zásobníka do prevádzky odborný pracovník oboznámi užívateľa so základnými bezpečnostnými požiadavkami súvisiacimi s prevádzkou zásobníka (viď text nižšie).

Na prevádzku zásobníka nie je potrebná trvalá obsluha, iba občasný dohľad, ktorý sa však odporúča vykonávať pravidelne a zodpovedne.

Od 1.1.2013 sa bude na obsluhu zásobníka vyžadovať preukaz vydaný OPO - § 27 bod 2 v. 508/2009.

➔ Základné bezpečnostné požiadavky:

- zákaz fajčiť a používať otvorený oheň v okolí min. 5 m od zásobníka
- zabezpečiť okolie zásobníka pred vstupom nepoučených osôb
- neskladovať horľavé materiály v blízkosti zásobníka (min. v priestore vymedzenom oplotením zásobníka alebo 3 m od zásobníka)
- dbať o zabezpečenie ochrany pred požiarimi (inštalovať vhodný hasiaci prístroj, neskladovať v blízkosti zásobníka horľavé látky)
- vykonávať pravidelnú vizuálnu a čuchovú kontrolu stavu zásobníka na zistenie prípadného mimoriadneho úniku plynu (doporučuje sa kontrola min. 1 x za týždeň)
- udržiavať čistotu a poriadok v okolí zásobníka (najmä odstrániť suchú trávu)
- pravidelne kontrolovať tesnosť spojov výstroja zásobníka penotvorným roztokom
- sledovať stav hladiny plynu v zásobníku na hladinomeri a tlak plynu na manometri
- v prípade úniku plynu alebo iných mimoriadnych udalostí, okamžite zastaviť odber plynu uzatvorením ventilu plynnej/kvapalnej fázy na zásobníku

- udržiavať oplatenie v dobrom stave a označiť okolie zásobníka základnými bezpečnostnými značkami
- viesť prevádzkové záznamy v prevádzkovom denníku (netýka sa užívateľov - nepodnikajúcich fyzických osôb)
- základné bezpečnostné zásady sú uvedené aj na informačnej nálepke na zásobníku (obr. 28)

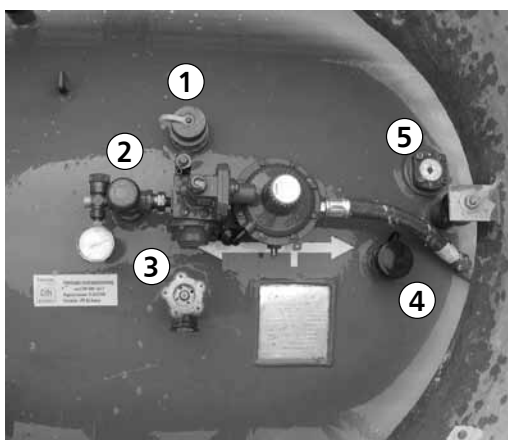


Obrázok č. 28 - Informačná nálepka na zásobníku so základnými bezpečnostnými zásadami

4.8. VÝSTROJ ZÁSOBNÍKA

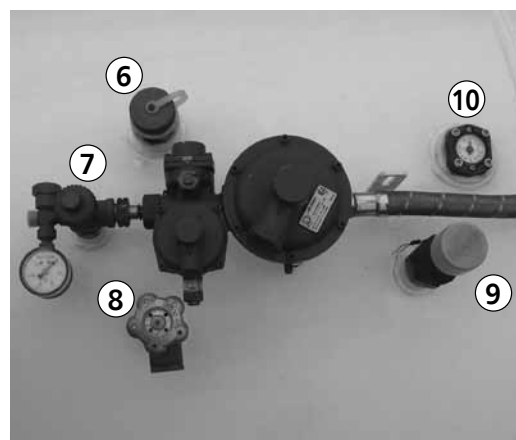
Pre zaistenie bezporuchovej a bezpečnej prevádzky je zásobník vystrojený potrebnými armatúrami.

Armatúry zásobníka sú pred zásahom neoprávnených osôb a nepriaznivým vplyvom poveternostných podmienok chránené plastovým krytom (platí pre nadzemné zásobníky) alebo kovovým dómom (platí pre podzemné zásobníky). Pre správnu funkčnosť armatúr a bezpečnosť zásobníka treba dôsledne dbať, aby tento kryt armatúr bol počas prevádzky zatvorený a zaistený proti otvoreniu a v prípade, že zásobník nie je samostatne oplatený, tak aj uzamknutý.



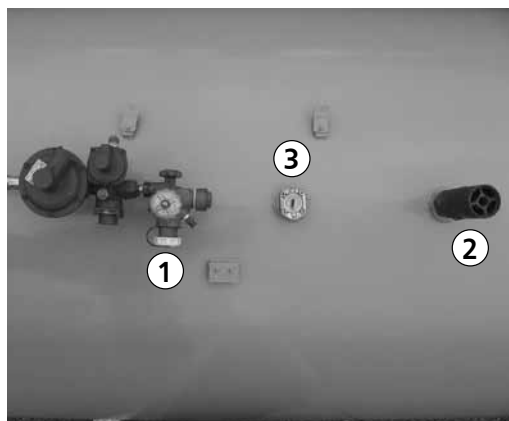
Výstroj podzemného zásobníka

1. plniaci ventil
2. ventil na odber plynnej fázy
3. ventil na odber kvapalnej fázy
4. poistný ventil
5. hladinomer



Výstroj nadzemného zásobníka

6. plniaci ventil
7. ventil na odber plynnej fázy
8. ventil na odber kvapalnej fázy
9. poistný ventil
10. hladinomer



Výstroj nadzemného zásobníka s kombinovaným ventilom

1. kombinovaný ventil
2. poistný ventil
3. hladinomer



Na zásobníkoch s objemom 9 000 L, 13 000 L a 17 000 L môže byť hladinomer osadený aj na bočnej strane zásobníka.

4.8.1. ARMATÚRY A ZARIADENIA ZÁSObNÍKA

4.8.1.1. PLNIACI VENTIL

Plniaci ventil slúži na naplnenie zásobníka. Pre správnu funkčnosť ventilu a možnosť naplnenia zásobníka treba dbať o dôslednú kontrolu prítomnosti ochranej uzatváracej matice na ventile.

4.8.1.2. VENTIL NA ODBER PLYNNEJ FÁZY

Ventil na odber plynnej fázy slúži na pripojenie spotrebičov objektu / domu (kotel, plynový sporák, ohrievač vody a pod.) na zásobník. Na ventil je napojené prípojné potrubie spotrebiča a regulátor tlaku plynu, a preto tento ventil slúži v prípade nebezpečenstva na núdzové odstavenie spotrebiča od zdroja plynu.

4.8.1.3. VENTIL NA ODBER KVAPALNEJ FÁZY

Ventil na odber kvapalnej fázy sa na väčšine štandardných inštalácií nevyužíva. Jeho využitie je aktuálne iba v prípade nutnosti odsatia zásobníka alebo v prípade pripojenia zásobníka na špeciálne technológie alebo jeho inštalácii na čerpacej stanici LPG s využitím kvapalnej fázy. V takýchto prípadoch je možné ventil použiť na núdzové odstavenie technológie od zdroja plynu, ak je bezpečnosť inštalácie ohrozená.

4.8.1.4. POISTNÝ VENTIL

Poistný ventil patrí medzi bezpečnostné armatúry. Je určený na zaistenie bezpečnej prevádzky zásobníka. Má za účel zabrániť nadmernému zvýšeniu tlaku plynu v zásobníku, čím ho chráni pred prípadným poškodením. Počas bežnej prevádzky zásobníka nedochádza k otvoreniu tohto ventilu. Jeho obsluhou sú poverení iba vodiči autocisterien a odborní pracovníci. Z dôvodu bezpečnosti plynovej inštalácie sa neodporúča užívateľovi s ním manipulovať.

Podľa platnej legislatívy je dôležitou súčasťou tlakovej nádoby zásobníka. Slúži na priame obmedzovanie tlaku v tlakovej nádobe (Nar. vlády SR č. 576/2002).

Skúšky poistných ventilov sa vykonávajú pri vnútorných prehliadkach a tlakových skúškach TNS.

Poistné ventily sa musia umiestniť a pripojiť na zásobník zo strany plynnej fázy, pričom ich pripájací rozmer nesmie byť menší ako DN 25.

Pri nadzemnom zásobníku s objemom väčším ako 30 m³ a podzemnom zásobníku s objemom väčším ako 50 m³ musia byť zdvojené poistné ventily, oddelené trojcestnou uzatváracou armatúrou alebo priamou uzatváracou armatúrou v otvorenej polohe, zaistenou proti zásahu nepovolanej osoby.

V prípade, že konštrukcia poistného ventilu umožňuje jeho výmenu alebo umožňuje na ňom vykonávanie skúšok počas prevádzky, pred poistný ventil sa nemusí inštalovať uzatváracia armatúra.

Ak sa pred poistný ventil umiestnia uzatváracie armatúry, tieto sa musia v otvorenej polohe zaistiť proti zásahu nepovolanej osoby.

Odfuk (vývod) poistných ventilov pri nadzemných zásobníkoch musí byť aspoň 3 m nad terénom alebo nad úrovňou najvyššie položenej lávky na obsluhu zásobníka, najmenej však 1 m nad úrovňou zásobníka. Pri podzemných zásobníkoch môže ústiť v obslužnej šachte zásobníka.

Odfukové potrubie/odfuk poistných ventilov sa musí ukončiť tak, aby sa zabránilo vnikaniu vody a mechanických nečistôt.

Pri podzemných zásobníkoch sa priestor vnútri obslužnej šachty zásobníka (dómu) kategorizuje ako zóna 2.

Poistný ventil sa nastavuje zvyčajne na otvárací tlak 1,56 MPa, ak výrobca zásobníka nestanoví inak. Hodnota nastavenia poistného ventilu nesmie byť vyššia ako najvyšší pracovný tlak zásobníka.

4.8.1.5. HLADINOMER

Hladinomer slúži na zistenie približného percentuálneho množstva kvapalnej fázy plynu v zásobníku. Na hladinomere je červenou čiarkou vyznačené maximálne plnenie / maximálny bezpečný objem kvapalnej fázy plynu v zásobníku. Zvyšný objem zásobníka (15%) je určený na elimináciu zmeny objemu kvapaliny vplyvom kolísania okolitej teploty zásobníka / plynu.



Hladinomer



V prípade, že sa využíva diaľkový (telemetrický) prenos údajov z hladinomera, je údaj o množstve kvapalnej fázy v zásobníku zobrazovaný na displeji elektronickej vyhodnocovacej jednotky hladinomera.

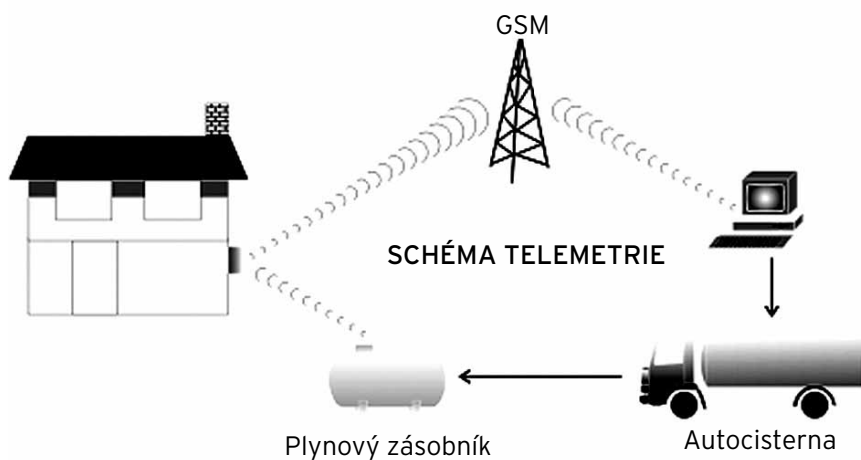
4.8.1.5.1. TELEMETRIA

Telemetria je automatický prenos dát z miesta ich vzniku do centrály bez potreby ľudského zásahu. Telemetrické zariadenie tvorí komunikačný modul, ktorý jednak obsahuje mobilnú časť umožňujúcu GPRS prenosy (industriálny zabalený mobilný telefón) a takisto rozhranie pre komunikáciu s meračom, takže dáta sú do centrály odosielané automaticky. Telemetrické zariadenie umožňuje okrem zberu a posielania dát do centrály aj komunikáciu opačným smerom. Je ním možné komunikovať s meračom a nastavovať rôzne parametre. Implementáciou systému telemetrického zberu dát je možné získať tok meraných dát z meračov vrátane historických meraní. Do systému pritekajú aktuálne a historické hodnoty v nastaviteľných intervaloch. Skutočnosť, že v systéme odpočtov nefigurujú ľudia, znižuje chybovosť na minimum, odbúravadajú sa personálne a dopravné náklady. Významným prínosom je možnosť konfigurovať a riadiť merače na diaľku.

➔ Telemetria a PROBUGAS

Telemetria je diaľkové odčítanie stavu hladiny plynu v zásobníku cez SMS správu zaslanú z komunikačného modulu na centrálny server PROBUGASU. Odtiaľ cez Citrix k určeným užívateľom v rámci firmy.

PROBUGAS ponúka telemetriu ako službu a poskytuje telemetrické zariadenie na zber, prenos, sledovanie a vyhodnocovanie údajov. A následne zabezpečuje dodávky plynu v prípade poklesu hladiny plynu pod stanovenú hodnotu.

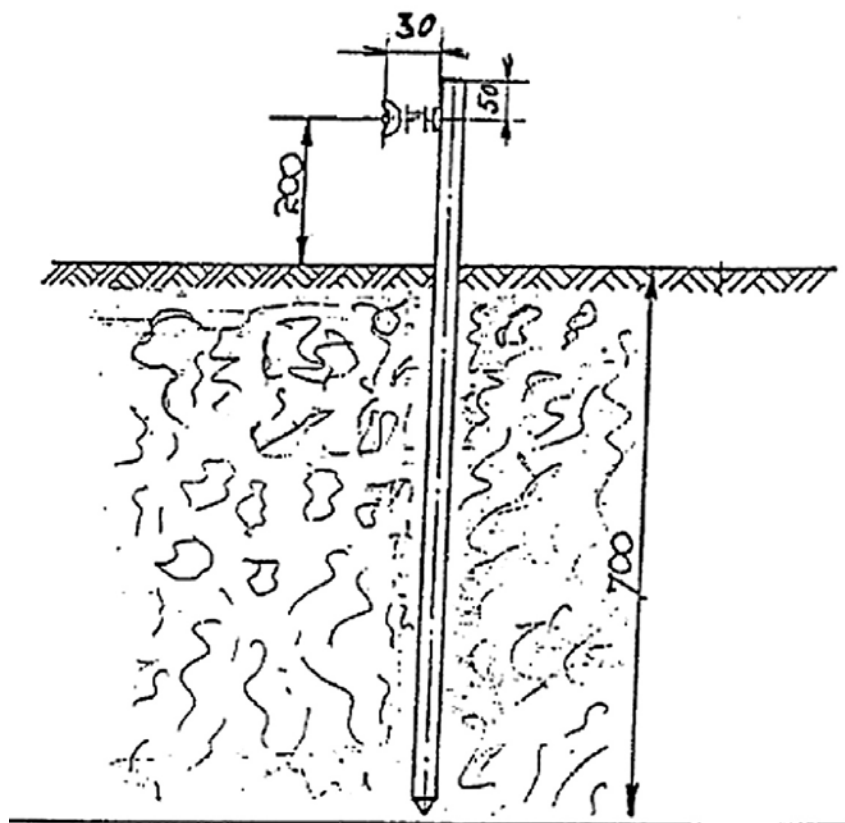


➔ Prínosy telemetrie

- Je to služba, ktorá zákazníkovi umožní využiť svoj čas inak ako sledovaním stavu hladiny. V prípade automatických dodávok PROBUGAS garantuje, že zákazník neostane bez plynu. A toto je pridaná hodnota pre zákazníkov, ktorí si cenia svoj čas a rutinné práce nechajú na odborníkov.
- Ukazuje zákazníkovi, že PROBUGAS je moderná inovatívna firma.
- Chráni PROBUGAS pred ilegálnym plnením našich zásobníkov.
- Dovoľuje optimalizovať rozvozné trasy tak, že sa môže dodať aj zvyšok plynu, ktorý zostal v autocisterne, podľa potrieb.

4.9. UZEMNENIE ZÁSOBNÍKA

Pri uzemnení zásobníka za normálnych pôdnych podmienok nesmie byť zemniaci odpor väčší ako 15Ω .



5. PRÍSLUŠENSTVO ZÁSOBNÍKA

5.1. REGULÁTOR

Pri odbere plynnej fázy zo zásobníka je na inštalácii za hrdlom ventilu pre odber plynnej fázy nainštalovaná regulácia. Regulácia tlaku plynu môže byť jednostupňová alebo dvojstupňová.

5.1.1. TYPY REGULÁTOROV

5.1.1.1. DVOJSTUPŇOVÁ REGULÁCIA

Regulátor tlaku plynu:

Typ regulátora:

Vstupný pretlak (MPa):

Výstupný pretlak (kPa):

Prietok (kg/hod):

Zabezpečenie:

Stavebná dĺžka (mm):

Pripojenie vstup:

Pripojenie výstup:

GOK 02 993-70

kombinovaný 1. a 2. stupeň

do 1,6 MPa

3,2 kPa

12

PV: 13 kPa

OPSO: 10 kPa

230

POL

R 3/4"



Regulátor tlaku plynu:

Typ regulátora:

Vstupný pretlak (MPa):

Výstupný pretlak (kPa):

Prietok (kg/hod):

Zabezpečenie:

Stavebná dĺžka (mm):

Pripojenie vstup:

Pripojenie výstup:

GOK 05 247-10

kombinovaný 1. a 2. stupeň

do 1,6 MPa

5 kPa

12

PV: 13 kPa

OPSO: 10 kPa

230

POL

R 3/4"



Regulátor tlaku plynu:

Typ regulátora:

Vstupný pretlak (MPa):

Výstupný pretlak (kPa):

Prietok (kg/hod):

Zabezpečenie:

Stavebná dĺžka (mm):

Pripojenie vstup:

Pripojenie výstup:

GMR RD 24 pb/3

kombinovaný 1. a 2. stupeň

0,15 až 1,6 MPa

3 kPa

24

PV: 9-13,5 kPa

OPSO: 7-11 kPa

200

POL

R 3/4"

Regulátor tlaku plynu:	GMR RD 24 pb/5
Typ regulátora:	kombinovaný 1. a 2. stupeň
Vstupný pretlak (MPa):	0,15 až 1,6 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	5 kPa
Prietok (kg/hod):	24
Zabezpečenie:	PV: 9-13,5 kPa OPSO: 7-11 kPa
Stavebná dĺžka (mm):	200
Pripojenie vstup:	POL
Pripojenie výstup:	R 3/4"

PV - poistný ventil
OPSO - bezpečnostný rýchlozáver

Pre dvojstupňovú reguláciu je možné použiť aj regulátory GOK - Nemecko.

5.1.1.2. JEDNOSTUPŇOVÁ REGULÁCIA

Regulátor tlaku plynu:	GOK 01 266
Typ regulátora:	1. stupeň
Vstupný pretlak (MPa):	do 1,6 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	0,15 MPa
Prietok (kg/hod):	24
Zabezpečenie:	žiadne
Stavebná dĺžka (mm):	135
Pripojenie vstup:	POL
Pripojenie výstup:	G 3/8"
Poznámka:	aj ako náhrada Calor 315



Regulátor tlaku plynu:	GOK 01 375
Typ regulátora:	1. stupeň
Vstupný pretlak (MPa):	do 2,5 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	do 0,2 MPa
Prietok (kg/hod):	24
Zabezpečenie:	PV, OPSO
Stavebná dĺžka (mm):	235
Pripojenie vstup:	POL
Pripojenie výstup:	G 1/2"



Regulátor tlaku plynu:	GOK 51 033
Typ regulátora:	1. stupeň
Vstupný pretlak (MPa):	do 1,6 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	0,05 - 0,35 MPa
Prietok (kg/hod):	60
Zabezpečenie:	žiadne
Stavebná dĺžka (mm):	85
Pripojenie vstup:	1/2" NPT
Pripojenie výstup:	1/2" NPT
Poznámka:	regulátor Rego 1584 YL



Regulátor tlaku plynu:

Typ regulátora:	GOK 01 377
Vstupný pretlak (MPa):	1. stupeň do 2,5 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	0,07 - 0,2 MPa
Prietok (kg/hod):	60
Zabezpečenie:	PV, OPSO
Stavebná dĺžka (mm):	230
Pripojenie vstup:	POL
Pripojenie výstup:	G 3/4"

**Regulátor tlaku plynu:**

Typ regulátora:	GOK 51 640-15
Vstupný pretlak (MPa):	2. stupeň 0,05 až 0,25 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	3,2 kPa
Prietok (kg/hod):	20
Zabezpečenie:	PV: 13 kPa OPSO: 10 kPa
Stavebná dĺžka (mm):	250
Pripojenie vstup:	G 3/4"
Pripojenie výstup:	G 3/4"
Poznámka:	v kombinácii s GOK 01 266

**Regulátor tlaku plynu:**

Typ regulátora:	GOK 01 411-01
Vstupný pretlak (MPa):	2. stupeň do 0,4 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	2-15 kPa
Prietok (kg/hod):	10
Zabezpečenie:	PV
Stavebná dĺžka (mm):	104
Pripojenie vstup:	G 1/2"
Pripojenie výstup:	G 1/2"

**Regulátor tlaku plynu:**

Typ regulátora:	GOK 01 211
Vstupný pretlak (MPa):	2. stupeň do 0,4 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	5-50 kPa
Prietok (kg/hod):	10
Zabezpečenie:	PV
Stavebná dĺžka (mm):	104
Pripojenie vstup:	G 1/2"
Pripojenie výstup:	G 1/2"

**Regulátor tlaku plynu:**

Typ regulátora:	GOK 51 640-13
Vstupný pretlak (MPa):	2. stupeň 0,05 až 0,25 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	5 kPa
Prietok (kg/hod):	24
Zabezpečenie:	PV: 13 kPa OPSO: 10 kPa
Stavebná dĺžka (mm):	250
Pripojenie vstup:	G 3/4"
Pripojenie výstup:	G 3/4"
Poznámka:	v kombinácii s GOK 01 266



Regulátor tlaku plynu: GOK 51 642-17

Typ regulátora:	2. stupeň
Vstupný pretlak (MPa):	0,05 až 0,25 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	3,2 kPa
Prietok (kg/hod):	50
Zabezpečenie:	PV: 13 kPa OPSO: 10 kPa
Stavebná dĺžka (mm):	250
Pripojenie vstup:	G 3/4"
Pripojenie výstup:	G 3/4"



Regulátor tlaku plynu: GOK 51 642-00

Typ regulátora:	2. stupeň
Vstupný pretlak (MPa):	0,05 až 0,25 MPa
Výstupný pretlak (kPa):	5 kPa
Prietok (kg/hod):	60
Zabezpečenie:	PV: 13 kPa OPSO: 10 kPa
Stavebná dĺžka (mm):	250
Pripojenie vstup:	G 3/4"
Pripojenie výstup:	G 3/4"



Jednostupňové regulátory u väčších odberateľov alebo odberateľov, ktorí odoberajú plyn na technologické účely, sa odporúča používať ako dvojité regulačný rad.

6. STANOVISKO AUTOCISTERNY

Umiestnenie stanovišťa autocisterny pri plnení zásobníka určuje projektant. Stanovište musí byť zakreslené do PD a v technickej správe určená vzdialenosť v metroch medzi autocisternou a zásobníkom. Platí zásada, že autocisterna z plniaceho stanovišťa musí mať priamy výjazd alebo výjazd len s minimálnym manévrom.

Vzdialenosť autocisterny od zásobníka je štandardne 25 m. Po konzultácii s dodávateľom plynu môže byť stanovená i väčšia vzdialenosť.

Pri plnení musí mať obsluha autocisterny výhľad na zásobník.

6.1. ZÁSADY PROJEKTOVÉHO RIEŠENIA STÁČACÍCH STANOVÍŠŤ AUTOCISTERIEN

Požiadavky na stáčacie stanovište:

- bezzábranový príjazd a odjazd vozidiel do 32 ton celkovej váhy
- maximálna vzdialenosť cisterny od zásobníkov je 25 m, pokiaľ vzdialenosť nepostačuje, je potrebné vybudovať plniace potrubie
- stáčanie z verejných ulíc je prípustné za podmienky, že nedôjde k úplnému zablokovaniu premávky
- v priebehu stáčania je potrebné dodržať ochranný priestor 5 m od hrdiel autocisterny
- v ochrannom priestore sa nesmú nachádzať žiadne horľavé a zápalné predmety, ktoré nesúvisia s prevádzkou stáčacieho miesta
- v ochrannom priestore musia byť umiestnené výstražné tabuľky „ZÁKAZ FAJČENIA A MANIPULÁCIE S OTVORENÝM OHŇOM“ a „ZÁKAZ VSTUPU NEPOVOLANÝM OSOBÁM“

Projektové riešenie stáčacieho stanovišťa autocisterny, ktoré sa predkladá spolu s projektovým riešením výstavby zásobníkov, musí obsahovať tieto body:

- a) stanovenie trasy príjazdu a odjazdu autocisterny
- b) špecifikácia komunikácie, technického a stavebného zhotovenia vozovky a stavu dopravného značenia
- c) vyznačenie stanovišťa autocisterny pri stáčaní, vrátane vyznačenia ochranného pásma
- d) umiestnenie zemniaceho bodu autocisterny
- e) vyznačenie vstupov do podzemných priestorov (kanálov, šacht)
- f) vyznačenie situácie okolitej zástavby, prípadne ďalšie údaje.

Výber stáčacích stanovišťa a stanovenie režimu stáčania autocisterny sa uskutoční s ohľadom na:

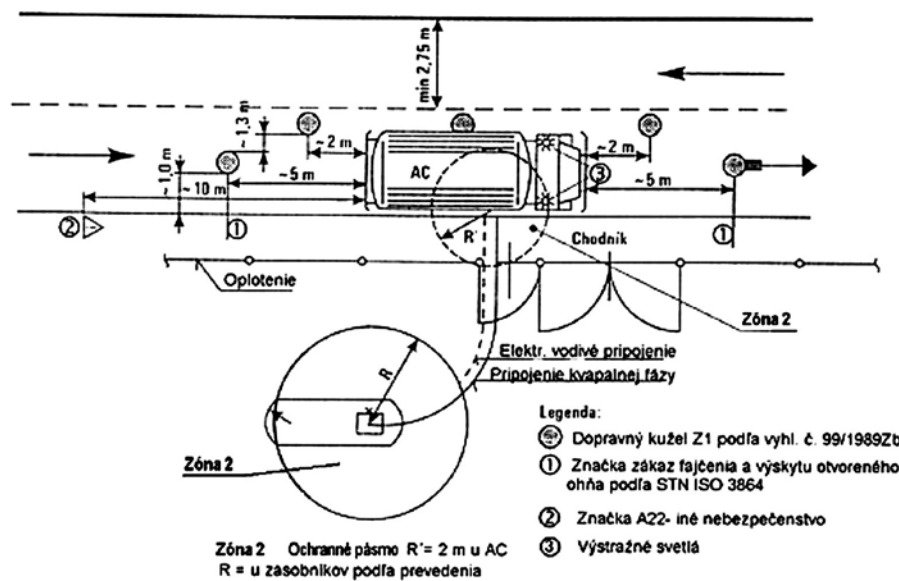
- a) technické parametre používaných autocisterien (typ, veľkosť a hmotnosť s nákladom, dĺžku pripájacích hadíc)
- b) dopravnú situáciu v mieste stáčania (možnosť príjazdu a odjazdu, druh komunikácie, ovplyvňovanie prevádzky počas stáčania, dodržiavanie predpísaného dopravného značenia)
- c) situáciu v okolitej zástavbe (dodržanie ochranného pásma autocisterny, dodržanie odstupových vzdialeností od okolitých stavieb, umiestnenie uzemňovacieho bodu)
- d) požiadavky príslušných právnych a technických predpisov (napr. z oblasti dopravy, životného prostredia, bezpečnosti práce a pod.)

Projektová dokumentácia musí upozorniť najmä na:

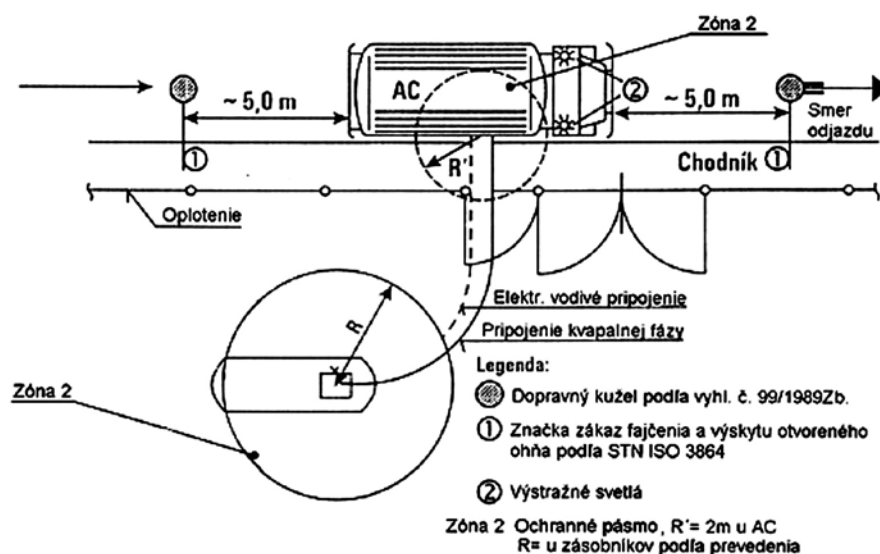
- a) problémové miesta pri stáčaní LPG (svahovitý terén, okolitá zástavba)

- b) dostupnosť stanovišťa a stáčania s ohľadom na meteorologické podmienky (dostupnosť v zimnom období)
- c) vykonanie potrebných úprav okolia (odstránenie porastov, horľavých materiálov)
- d) potreba technických opatrení počas stáčania (utesnenie vstupov do kanalizácie, šácht a otvorov do priestorov pod úrovňou terénu)

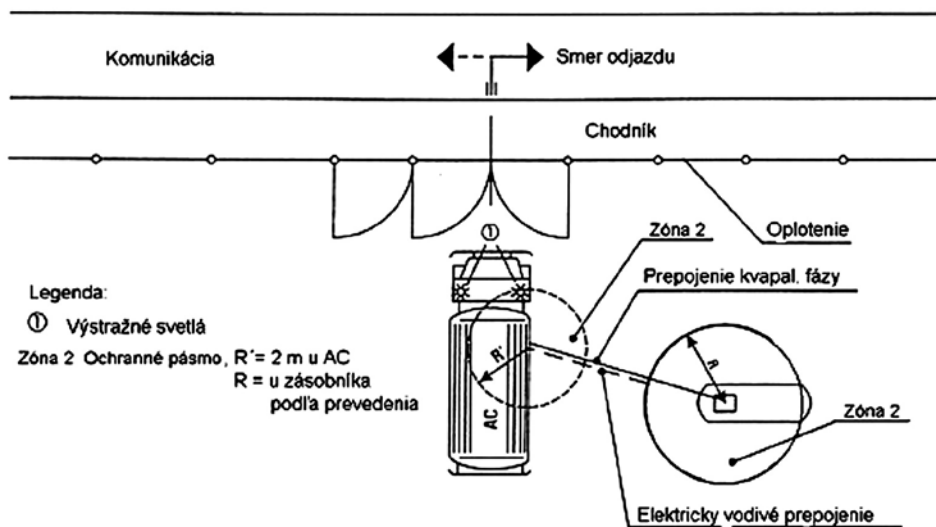
6.1.1. PRÍKLADY UMIESTNENIA AUTOCISTERNY NA STÁČACOM STANOVISHTI A RIEŠENIE DOPRAVNÉHO ZNAČENIA PRI ODSTAVENÍ AUTOCISTERNY NA KOMUNIKÁCII



Legenda: R' 2 m pre autocisterny, R pre zásobníky podľa zhotovenia, 3 výstražné svetlá autocisterny
 Obrázok č. 29 - Umiestnenie autocisterny na stáčacom stanovišti a riešenie dopravného značenia pri odstavení autocisterny na komunikácii I. a II. triedy



Legenda: R' 2 m pre autocisterny, R pre zásobníky podľa zhotovenia, 3 výstražné svetlá autocisterny
 Obrázok č. 30 - Umiestnenie autocisterny na stáčacom stanovišti a riešenie dopravného značenia pri odstavení autocisterny na komunikácii III. a IV. triedy



Legenda: $R' = 2\text{ m}$ pre autocisterny, R pre zásobníky podľa zhotovenia, 3 výstražné svetlá autocisterny

Obrázok č. 31 - Umiestnenie autocisterny pri stáčaní LPG na pozemku odberateľa

6.2. UZEMNENIE AUTOCISTERNY

U nadzemných zásobníkov sa uskutočňuje uzemňovanie pomocou zemniacej tyče, ktorá musí byť inštalovaná mimo ochranného pásma zásobníka aj autocisterny a je vodivo spojená s uzemňovacou sústavou zásobníka.

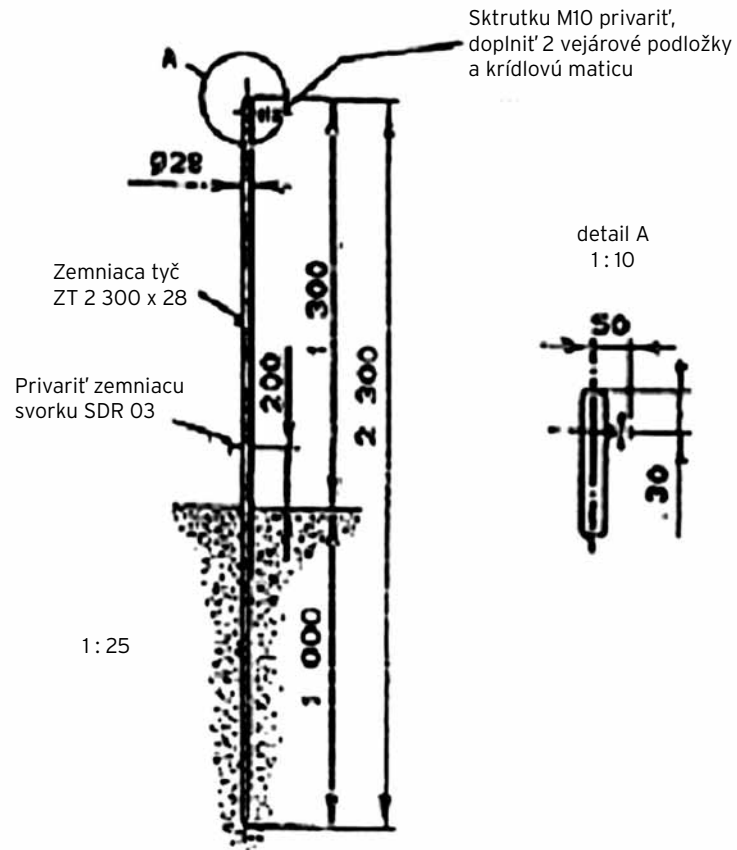
U podzemných zásobníkov, ktoré sú uzemnené cez uzemňovaciu anódu alebo v prípade veľkej vzdialenosti stáčacieho miesta autocisterny od zásobníkov je možné uskutočniť uzemnenie autocisterny samostatným zemniacim pásikom alebo zemniacou tyčou kruhového prierezu.

Tam, kde zloženie terénu (skala, silno kamenistá zemina atp.) nedovolí zarazenie tyče do predpísanej hĺbky, použije sa pásik o minimálnej dĺžke 1 m, ktorý sa napojí na zemniaciu tyč a táto sa zarazí do takej hĺbky, koľko dovolí terén. Samostatná zemniaca tyč bez napojenia na zemniaci pásik musí byť zarazená do pôdy do hĺbky jedného metra.

Pre toto uzemnenie, ktoré je určené iba k potenciálovému vyrovnaniu medzi autocisternou a pôdou, nie je nutné vykonávať žiadne preberacie skúšky alebo revíziu.

Zemniaca tyč autocisterny sa dá spojiť s uzemňovacou sústavou rozvodu LPG.

Zemniaca tyč pre autocisternu musí byť vo vzdialenosti max. 7 m od stanovišťa autocisterny (dĺžka zemniaceho kábla autocisterny).



- tyč umiestniť do stáčacieho miesta autocisterny mimo ochranného pásma
- tyč zaraziť do zeme, vyčnievajúcu časť natrieť zelenou farbou a žltými pruhmi podľa STN EN 60446 a označiť tabuľkou s nápisom „Uzemňovací bod autocisterny“

7. ROZVODY LPG

Náležitosti potrebné pre stavbu rozvodov LPG:

- Stavba rozvodu LPG mimo objekt sa vykonáva v súlade s STN 38 6460.
- Stavba rozvodu LPG vnútri objektu sa vykonáva v súlade s STN 38 6460.
- Rozvody LPG musia byť uložené v pieskovom lôžku a obsypané pieskom v súlade s STN 38 6413 a označené výstražnou fóliou podľa STN 73 6006.
- Rozvody LPG uložené v zemi musia byť vybavené pasívnou ochranou proti korózii a musia mať odolnosť proti elektrickým prierazom 25 kV.
- Rozvody LPG musia byť vzdialené od silových káblov a ostatných vedení aspoň 1 m.
- Rozvody LPG, ktoré križujú silové káble alebo sú v ich súbahu v menšej vzdialenosti ako 1 m, najmenej však 0,5 m, musia byť od káblov oddelené betónovou doskou hrúbky aspoň 3 cm s presahom potrubia o 30 cm pri súbahu a 50 cm pri križovaní, alebo musia byť káble uložené v betónovom korýtku zaliatom asfaltom.
- Vzdialenosť rozvodu LPG od kanalizácie, šachiet, žúmp a pod. musí byť najmenej 2 m, inak je nutné rozvod uložiť do chráničky, ktorej konce musia byť vzdialené od ich stien min. 2 m. Najmenšia vzdialenosť chráničky je 0,3 m.
- Napojenie rozvodu LPG na armatúry zásobníka musí byť realizované tak, aby sa vylúčilo prenášanie prídavných síl na jednotlivé armatúry vznikajúcich od sadania zásobníka alebo potrubia. Doporučuje sa použitie pružných spojov, ktoré vznikajúce sily sú schopné eliminovať.
- V prípade, ak výstupné potrubie od zásobníka k objektu je dlhšie ako 20 m, doporučuje sa umiestniť uzáver plynu pre objektom (skrínka, prístavok, výklenok) alebo v objekte do 1 m za obvodovou stenou.
- Rozvod LPG prechádzajúci cez stenu do objektu musí byť uložený v ochrannej trubke podľa STN EN 1775, TPP 704 01.
- Izolačné spoje, ktorých cieľom je elektricky oddeliť výstupné potrubie od zásobníka od vnútornej inštalácie objektu sa umiestňujú pred uzáverom objektu. V prípade aktívnej ochrany i pred uzáveru plniaceho a odsávacieho potrubia.
- Izolačné spoje je nutné inštalovať len v tých prípadoch, keď sa nejedná o nadzemné zásobníky a zásobníky s vedením rozvodu LPG nad úrovňou terénu, prípadne v spojení s uzemnením bleskozvodu.
- Izolačné spoje majú byť osadené mimo ochranné pásmo zásobníkov. V prípade osadenia v ochrannom pásme musia byť vybavené tzv. iskrišťom v nevýbušnom prevedení.

7.1. POŽIADAVKY NA MATERIÁL PRE POTRUBIE NA ROZVOD LPG

Pre voľbu materiálu vnútri objektu platí STN 38 6460.

Pre stavbu rozvodu LPG od zásobníka k objektu a plniacemu miestu (vrátane tvaroviek, armatúr, spojov, regulačných, zabezpečovacích a meracích zariadení) je dovolené používať len materiál, ktorý zodpovedá účelu použitia, danému druhu plynu (propán, bután a jeho zmesi) a jeho prevádzkovému tlaku.

Použitý materiál a konštrukcia musí zaisťovať tesnosť za bežných prevádzkových podmienok a musí byť vo výrobe alebo na stavbe vybavená vhodnou pasívnou ochranou.

Na stavbu sa používajú trubky:

- a) ocel'ová z materiálu so zaručenou zvarovateľnosťou podľa STN 05 1310
- b) z medi alebo jej zliatin, ktoré možno zvarovať natvrdo. Trubky musia byť mäkké, bezšvové, za studena ohybné podľa STN 42 8710, z materiálu podľa STN 42 3003, STN 42 3004
- c) z plastu, ktorý pre daný druh plynu bol doporučený výrobcom, schválený štátnou skúšobňou a registrovaný
- d) z iného materiálu, ktorý však musí mať zrovnateľné alebo lepšie vlastnosti s materiálmi uvedenými v odstavci a), b)
- e) z viacvrstvových rúrok v zmysle TPP 704 03

Hrúbka trubiek musí zodpovedať min. skúšobnému pretlaku 2,5 MPa a musí byť výrobcom na tento pretlak odskúšaná.

Pri voľbe hrúbky steny trubiek musí byť brané na zreteľ prípadné zoslabenie materiálu pri montáži.

Trubkové ohyby a tvarovky sa doporučuje používať prednostne v normalizovanom stave. Uzatváracie armatúry, regulátory, bezpečnostné uzávery, poistné ventily a pružné spoje sa môžu používať len také typy, ktoré sú výrobcom určené k použitiu pre propán, bután a jeho zmesi a sú u nás schválené.

Uzávery musia mať dorazy koncových polôh „otvorené - zatvorené“. Prednostne sa doporučuje používať guľové kohúty.

Použitie kuželových kohútov sa nedoporučuje.

7.2. VÝPOČET SVETLOSTI ROZVODU LPG

Pri výpočte priemeru potrubia stredotlakového rozvodu LPG je nutné dbať na to, aby koncový pretlak plynu pred ďalším stupňom regulácie nebol nižší, ako výrobcom stanovený vstupný tlak do regulátora. Ak bude na rozvod LPG priamo napojený spotrebič, je nutné zohľadniť hodnotu pracovného pretlaku stanovenú výrobcom pre daný spotrebič.

Pri výpočte vnútorného priemeru potrubia nízkotlakového rozvodu LPG je nutné dbať na to, aby koncový pretlak plynu pred spotrebičom nebol nižší, ako výrobcom stanovená hodnota pracovného pretlaku pre daný spotrebič resp. spotrebiče.

Priemer rozvodu LPG pre pracovný pretlak do 10 kPa sa vypočíta zo vzorca:

$$d = 18,1 \cdot \sqrt[5]{\frac{Qr^2 \cdot Le \cdot S}{\Delta Pc}}$$

kde:

- d - vnútorný priemer rozvodu LPG v mm
- Qr - redukovaný odber plynu v m³h⁻¹
- Le - ekvivalentná dĺžka rozvodu LPG v m
- s - relatívna hustota propánu 1,56
- Δ Pc - strata tlaku v rozvode LPG v Pa

Pri výpočte vnútorného priemeru nízkotlakového rozvodu LPG v závislosti na tlakovom zariadení rozvodu LPG je možné použiť tabuľky 5 a 6.

Tabuľka č. 5: Stanovenie svetlosti potrubia rozvodu LPG na propán s pracovným tlakom do 10 kPa vrátane s tlakovou stratou do 7 Pa na 1 m potrubia

DN	Strata tlaku na 1 m potrubia [Pa]								
	7	5	3	2	1	0,8	0,5	0,4	0,3
	Pretekajúce množstvo plynného propánu [m ³ /h]								
6	0,134	0,113	0,088	0,072	0,051	0,045	0,036	0,032	0,0280
8	0,275	0,233	0,180	0,147	0,104	0,093	0,074	0,066	0,0570
10	0,481	0,406	0,315	0,257	0,182	0,162	0,128	0,115	0,0990
15	1,324	1,119	0,867	0,708	0,501	0,448	0,354	0,317	0,2740
20	2,719	2,298	1,780	1,453	1,028	0,919	0,727	0,650	0,5630
25	4,749	4,014	3,109	2,539	1,795	1,606	1,269	1,135	0,9830
32	8,804	7,440	5,763	4,706	3,327	2,976	2,353	2,104	1,8230
40	15,379	12,998	10,068	8,221	5,813	5,199	4,110	3,676	3,1840
50	26,867	22,707	17,588	14,361	10,155	9,083	7,180	6,422	5,5620
60	42,381	35,818	27,745	22,653	16,018	14,327	11,320	10,131	8,7747
80	86,999	73,528	56,954	46,503	32,883	29,411	23,250	20,797	18,0112
100	151,981	128,448	99,495	81,237	57,444	51,379	40,610	36,330	31,4639

Tabuľka č. 6: Stanovenie svetlosti potrubia rozvodu LPG na propán s pracovným tlakom do 10 kPa (vrátane) s tlakovou stratou nad 7 Pa na 1 m potrubia

DN	Strata tlaku na 1 m potrubia [Pa]									
	30	27	26	23	20	17	15	13	11	9
	Pretekajúce množstvo plynného propánu [m ³ /h]									
6	0,277	0,263	0,258	0,243	0,227	0,209	0,196	0,183	0,168	0,152
8	0,570	0,540	0,530	0,499	0,465	0,429	0,403	0,375	0,345	0,312
10	0,995	0,944	0,926	0,871	0,812	0,749	0,704	0,655	0,602	0,545
15	2,742	2,601	2,552	2,401	2,239	2,064	1,939	1,805	1,660	1,502
20	5,628	5,339	5,240	4,928	4,595	4,237	3,980	3,705	3,408	3,083
25	9,832	9,328	9,153	8,609	8,028	7,401	6,952	6,472	5,954	5,385
32	18,225	17,290	16,967	15,958	14,881	13,720	12,887	11,997	11,036	9,982
40	31,838	30,205	29,640	27,878	25,996	23,967	22,513	20,959	19,279	17,439
50	55,619	52,765	51,779	48,700	45,413	41,869	39,326	36,613	33,679	30,464
60	87,736	83,234	81,678	76,822	71,637	66,046	62,039	57,755	53,127	48,055
80	180,105	170,863	167,669	157,699	147,055	135,578	127,354	118,560	109,059	98,648
100	314,631	298,485	292,906	275,490	256,895	236,846	222,478	207,116	190,519	172,331

Vnútorňý priemer rozvodu LPG pre pracovný pretlak nad 10 kPa sa vypočíta zo vzorca:

$$d = \sqrt[5]{\frac{0,81 \cdot s \cdot Le \cdot Qr^{L875}}{p_2^2 - p_k^2}}$$

kde:

d - vnútorňý priemer rozvodu LPG v mm

Qr - redukovaný odber plynu v m³h⁻¹

Le - ekvivalentná dĺžka rozvodu LPG v mm

s - relatívna hustota propánu 1,56

p₂ - tlak plynu na začiatku rozvodu LPG (pretlak + 0,1) v MPa

p_k - tlak plynu na začiatku rozvodu LPG (pretlak + 0,1) v MPa

Pre výpočet vnútorného priemeru rozvodu LPG pri $p_2 = 0,17$ MPa a $p_k = 0,15$ MPa je možné použiť tabuľku č. 7 a pri $p_2 = 0,17$ MPa a $p_k = 0,16$ MPa tabuľku č. 8.

Tabuľka č. 7: Stanovenie svetlosti potrubia rozvodu LPG na propán s pracovným tlakom nad 10 kPa s tlakovým spádom 10 kPa ($P_z = 0,17$ MPa, $P_k = 0,16$ MPa)

DN	Dĺžka rozvodu LPG [m]												
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
	Pretekajúce množstvo propánu pri tlakovom rozdieli 0,01 MPa [m ³ /h]												
10	8,24	5,69	4,59	3,93	3,49	3,17	2,72	2,41	2,19	2,01	1,87	1,76	1,66
15	24,31	16,81	13,53	11,61	10,31	9,35	8,02	7,12	6,46	5,95	5,54	5,20	4,92
20	52,36	36,18	29,14	25,01	22,19	20,14	17,27	15,33	13,91	12,82	11,93	11,21	10,61
25	94,93	65,59	52,84	45,32	40,24	36,51	31,32	27,81	25,23	23,24	21,64	20,32	19,21
32	183,4	126,7	102,1	87,54	77,72	70,52	60,49	53,71	48,72	44,88	41,79	39,25	37,11
40	332,5	229,7	185,1	158,7	140,9	127,9	109,7	97,36	88,34	81,37	75,78	71,16	67,27
50	602,8	416,5	335,5	287,8	255,5	231,8	198,8	176,5	160,2	147,5	137,4	129,1	122,1
65	1213	838,4	675,4	579,3	514,3	466,7	400,3	355,4	322,4	297,1	276,6	259,7	245,5
80	2111	1459	1175	1008	894,7	811,8	696,3	618,2	560,9	516,7	481,1	451,9	427,2

Tabuľka č. 8: Stanovenie svetlosti potrubia rozvodu LPG na propán s pracovným tlakom nad 10 kPa s tlakovým spádom 20 kPa ($P_z = 0,17$ MPa, $P_k = 0,15$ MPa)

DN	Dĺžka rozvodu LPG [m]												
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
	Pretekajúce množstvo propánu pri tlakovom rozdieli 0,02 MPa [m ³ /h]												
10	11,74	8,11	6,53	5,60	4,97	4,51	3,87	3,43	3,12	2,87	2,67	2,51	2,37
15	34,61	23,92	19,27	16,52	14,67	13,31	11,42	10,14	9,19	8,47	7,88	7,41	7,00
20	74,54	51,51	41,49	35,59	31,59	28,67	24,59	21,83	19,81	18,24	16,99	15,96	15,08
25	135,2	93,39	75,23	64,53	57,29	51,98	44,58	39,58	35,58	33,91	30,81	28,93	27,35
32	261,1	180,4	145,3	124,6	110,7	100,4	86,11	76,45	69,37	63,89	59,51	55,88	52,83
40	473,3	327,1	263,4	225,9	200,6	182,1	156,1	138,6	125,8	115,8	107,9	101,3	95,78
50	858,2	593,1	477,1	409,7	363,7	330,1	283,1	251,3	228,1	210,1	195,6	183,7	173,7
65	1728	1194	961,5	824,8	732,2	664,4	569,9	505,9	459,1	422,8	393,8	369,8	349,6
80	3005	2077	1673	1435	1274	1156	991,4	880,2	798,6	735,6	658,1	643,3	608,2

P o z n á m k a:

Odber propánu v kg/h je možné prepočítavať na m³h⁻¹ vynásobením súčiniteľom 0,496 m³/kg, t.j. prevrátenou hodnotou hustoty propánu (2,0145 kg/m³).

Príkion spotrebiča v kW je možné prepočítavať na odber propánu v m³h⁻¹ vydelením výkonu spotrebiča udaného v kW jeho účinnosťou a hodnotou výhrevnosti propánu t.j. 25,74 kWh.m⁻³.

Redukovaný odber Q_r v m³h⁻¹ sa vypočíta zo vzorca:

$$Q_r = K_1 Q_1 + K_2 Q_2 + Q_3$$

kde:

- Q₁ - je súčet menovitých príkonov všetkých spotrebičov pre tepelnú prípravu pokrmov a prietokových ohrievačov vody
- Q₂ - je súčet menovitých príkonov lokálnych vykurovacích telies
- Q₃ - je súčet menovitých príkonov plynových kotlov, ak sú najviac dva
- K₁ - je súčiniteľ súčasného odberu pre spotrebiče pre tepelnú úpravu pokrmov a pre prietokové ohrievače vody, kde n je počet pripojených spotrebičov.

Pre výpočet platí vzorec:

$$K_1 = \frac{1}{\log(10n)}$$

$K_2 = 0,8$ je súčiniteľ súčasného odberu pre lokálne plynové vykurovacie telesá a plynové kotle, ak sú napojené 3 a viac

$K_3 = 1$ je súčiniteľ súčasného odberu pre plynové kotle, ak sú napojené najviac dva kotle

V prípade kombinovaných spotrebičov, kde je v prevádzke buď teplovodné vykurovanie alebo ohrev vody, sa započítava redukovaná spotreba, ktorej hodnota je číselne vyššia.

Hodnoty súčiniteľa súčasného odberu K_1 pre počet spotrebičov 1 až 40 sú uvedené v tabuľke č. 9.

Tabuľka č. 9: Hodnoty súčiniteľa súčasnosti odberu K_1 pre počet spotrebičov n 1 až 40

n	K_1	n	K_1
1	1,00	9	0,51
2	0,77	10	0,50
3	0,68	15	0,45
4	0,62	20	0,43
5	0,59	25	0,41
6	0,56	30	0,40
7	0,54	35	0,39
8	0,52	40	0,38

→ Dížková prirážka

Ekvivalentná dĺžka rozvodu LPG L_e sa rovná súčtu skutočnej dĺžky rozvodu LPG v m a prirážok na tvarovky (oblúky, kolená, T kusy, a pod.) a armatúry, ktoré činia:

Tvarovky a armatúry do DN 40	0,6 m
Tvarovky a armatúry nad DN 40	1,5 m

→ Strata tlaku

Hodnota celkovej tlakovej straty ΔP_c pri výstupnom pretlaku 3,2 kPa z regulátora umiestneného na zásobníku pre spotrebiče prevedené podľa STN O6 1401 „Lokálne spotrebiče na plynne palivá. Základné ustanovenia“ by nemala prekročiť hodnotu 500 Pa v rozvode LPG od výstupu z regulátora až k najvzdialenejšiemu umiestnenému spotrebiču.

Do celkovej tlakovej straty pri rozvodoch LPG do pretlaku 5 kPa je nutné zahrnúť straty spôsobené výškovým rozdielom, lebo pri rozvode propánu, ktorý je ťažší ako vzduch, dochádza pri zmene výšky potrubia o 1 m k poklesu pretlaku o 6,6 Pa.

Pri rozvodoch LPG s prevádzkovým pretlakom vyšším ako 5 kPa sa výška tlakovej straty plynu riadi v závislosti na výstupnom pretlaku z regulátora, ktorý je umiestnený na zásobníku a na možnom najnižšom vstupnom pretlaku regulátora určenom pre objekt s ohľadom k výške požadovaného odberu. Rýchlosť prúdenia plynu v rozvode LPG by nemala byť vyššia ako 20 m/s.

7.3. VONKAJŠÍ ROZVOD LPG

Vonkajší rozvod LPG je nadzemná a podzemná časť rozvodu LPG medzi ventilom odberu plynnej fázy a miestom prechodu cez obvodovú stenu plynofikovaného objektu resp. po hlavný uzáver rozvodu LPG umiestneného na obvodovej stene plynofikovaného objektu. Prechod cez obvodovú stenu je súčasťou vnútorného rozvodu LPG.

Rozvodné potrubie je určené pre dopravu PB ako v kvapalnom, tak i v plynnom stave a podľa toho sa rozlišuje:

- a) rozvodné potrubie kvapalnej fázy, ktoré podľa účelu použitia môže slúžiť ako potrubie sacie, výtlačné alebo prepúšťacie. Potrubie kvapalnej fázy je vždy vysokotlakové.
- b) rozvodné potrubie plynnej fázy.

V rozsahu normy STN 38 6460 sa rozvodné potrubie plynnej fázy delí na:

- nízkotlakové - prevádzkovým pretlakom do 0,005 MPa (5 kPa) vrátane
- strednotlakové - s prevádzkovým pretlakom nad 0,005 MPa do 0,4 MPa vrátane
- vysokotlakové - s prevádzkovým pretlakom nad 0,4 MPa

Ak prechádza rozvodné potrubie v blízkosti iných zariadení, pre ktoré platia zvláštne predpisy, je nutné dodržiavať tieto predpisy platné pre takéto zariadenia.

7.3.1. POTRUBIE ROZVODU LPG ULOŽENÉ V ZEMI

- 1) Vonkajší rozvod LPG sa prednostne vedie v zemi bez rozoberateľných spojov. Na montáž potrubia rozvodu LPG do zeme vrátane vzdialeností od ostatných zariadení a stavieb platia požiadavky platných technických noriem.
- 2) Elektrické káble nízkeho napätia súvisiace s prevádzkou zariadenia na LPG sa môžu viesť súbežne s potrubím plynovodu alebo ho môžu križovať vo vzdialenosti najmenej 0,3 m.
- 3) Potrubie rozvodu LPG v zemi pod komunikáciami, železničnými traťami, káblovými trasami, inými potrubiami alebo parovodmi sa musí viesť v ochrannej rúre (chráničke), ktorá presahuje spomínané stavby na oboch koncoch o 1 m. Chránička sa opatrí na oboch koncoch zvislými odvetrávacími rúrkami vyvedenými do voľného priestoru. V prípade, že chránička je kratšia ako 10 m, odvetrávacia rúrka sa pripojí iba na nižšie položený koniec chráničky.
- 4) Potrubie rozvodu LPG v zemi sa musí pokryť krycou vrstvou aspoň hrúbky 0,80 m.
- 5) Potrubie rozvodu LPG v zemi sa nesmie viesť:
 - a) pod budovami a základovými doskami strojov
 - b) pod otvorenými pracovnými priestormi a skladmi, kde je možnosť nahromadenia rozličných materiálov
 - c) v káblových kanáloch
 - d) v kanalizačných a iných podzemných priestoroch
 - e) v kanáloch parovodov

7.3.2. VONKAJŠIE POTRUBIE ROZVODU LPG ULOŽENÉ NAD ZEMOU

- 1) Kovový rozvod LPG sa môže viesť aj po vonkajších stavebných konštrukciách, po obvodovej stene stavby alebo pod jej omietkou. V prípade potreby sa rozvod LPG musí

chrániť proti nepriaznivým klimatickým podmienkam a proti korózii. Potrubie sa musí uložiť a upevniť tak, aby mohlo dilatovať na podložnej konštrukcii a aby bolo chránené pred účinkami vibrácií.

- 2) Vzdialenosť povrchu potrubia od ostatných potrubí a ďalších obmedzujúcich objektov (stien, pevných konštrukcií a pod.) musí byť aspoň 10 mm, ak iné platné predpisy nestanovia väčšiu vzdialenosť. Potrubia rozličných rozvodov plynu nad sebou sa odporúča usporiadať podľa hustoty rozvádzaných plynov (plynovod na plyn s najväčšou hustotou je najnižšie).
- 3) Ak sa časť rozvodu LPG vedie pri vonkajšej obvodovej stene budovy, prednostne sa volí tá stena, na ktorej sa nenachádzajú okná ani iné otvory, ktorými by mohol prípadný unikajúci plyn vniknúť do budovy. Okrem toho sa musí zaistiť:
 - a) aby rozvod LPG neslúžil ako nosná konštrukcia alebo časť nosnej konštrukcie
 - b) aby vzdialenosť povrchu rozvodu LPG od okraja okien a otvorov bola najmenej 0,1m
 - c) aby spoje rozvodu LPG boli nerozoberateľné
 - d) dilatácia rozvodu LPG
 - e) ochrana rozvodu LPG proti účinkom statickej elektriny a ochrana proti účinkom blesku musí byť v zhode s platnými technickými normami
 - f) prístup na vykonávanie kontroly a údržby rozvodu LPG
 - g) ochrana proti vplyvu vonkajšieho prostredia (protikorózna ochrana, ochrana proti mechanickému poškodeniu)
- 4) Ak sa časť rozvodu LPG vedie pod omietkou, musia sa zaistiť tieto požiadavky:
 - a) najbližšie murivo a omietka nesmú agresívne pôsobiť na rozvod a rozvod LPG sa nesmie zabetónovať do monolitickéj stavebnej konštrukcie
 - b) otvory a dutiny v murive sa pred uložením rozvodu LPG musia vyplniť napríklad omietkou
 - c) časť rozvodu LPG pod omietkou musí byť bez rozoberateľných spojov, podľa možnosti s minimálnym počtom nerozoberateľných spojov a musí sa chrániť účinnou zvýšenou ochranou proti korózii (asfaltovou alebo plastovou izoláciou, viacvrstvom náterom a pod.)
 - d) rozvod LPG sa musí upevniť
- 5) Konštrukcia potrubia musí zaistiť jeho tesnosť pri bežných prevádzkových podmienkach. Napojenie potrubia na zdroj LPG sa musí vykonať tak, aby sa vylúčilo namáhanie potrubia účinkom nepriaznivých síl.
- 6) Vysokotlakový rozvod LPG sa môže viesť po dopravných technologických mostoch alebo potrubných mostoch.

7.4. TECHNICKÉ A MATERIÁLOVÉ POŽIADAVKY NA ROZVODY LPG

- 1) Všetky konštrukčné časti rozvodu LPG prichádzajúce do styku s LPG sa musia zhotoviť z materiálov odolných proti účinkom LPG a maximálnemu prevádzkovému tlaku LPG a musia zaručiť tesnosť pri všetkých predvídateľných podmienkach prevádzky. Rúrky používané na potrubie rozvodu LPG musia spĺňať príslušné požiadavky na tlakovú triedu.
- 2) Na montáž potrubia sa používajú rúry vyhotovené z uvedených materiálov, ktorých výrobca deklaruje ich odolnosť proti účinkom LPG:

a) Oceľ so zaručenou zvariteľnosťou v zhode s platnými technickými normami:

Rozvody a prípojky z ocele sa riadia normami STN EN 10208-1, STN EN 10255+A1 a STN 38 6460.

Európska norma STN EN 10208-1 „Oceľové rúry na potrubia na horľavé tekutiny. Technické dodacie podmienky. Časť 1: Rúry podľa požiadaviek triedy A“ špecifikuje technické dodacie podmienky na nelegované bezošvé a zvárané oceľové rúry, ktoré sa zvyčajne používajú na dopravu horľavých tekutín ale s výnimkou priemyselných rúrovodov na ropu a zemný plyn. Obsahuje požiadavky na kvalitu a skúšanie, ktoré sú nižšie, ako špecifikuje časť 2 EN 10208.

Norma STN EN 10255+A1 „Nelegované oceľové rúry vhodné na zváranie a rezanie závitov. Technické dodacie podmienky“ stanovuje požiadavky na nelegované oceľové rúry kruhového tvaru vhodné na zváranie a rezanie závitov a stanovuje rad voliteľných požiadaviek na kvalitu koncov rúr a povlakov.

b) Med' alebo zliatiny medi v zhode s platnými technickými normami:

Rozvody z ocele sa riadia normou STN EN 1057+A1 „Med' a zliatiny medi. Bezšvové medené rúry kruhového prierezu na vodu a plyn v sanitárnych a vykurovacích zariadeniach“. Táto európska norma špecifikuje požiadavky na kvalitu, zloženie, vlastnosti, odoberanie vzoriek, skúšobné metódy a dodacie podmienky na bezšvové rúry z medi kruhového prierezu (aj s plastovým plášťom) v vonkajšom priemerom od 6 do 267 mm.

c) Plasty, napríklad polyetylén v zhode s platnými technickými normami (rúry z polyetylénu sa môžu používať iba na podzemný rozvod plynnej fázy LPG):

Plastové rozvody LPG sa riadia normou STN 38 6415 „Plynovody a prípojky z polyetylénu“. Táto norma platí pre projektovanie a stavby rozvodov LPG a prípojok z polyetylénu (PE) uložených v zemi s pracovným pretlakom plynu do 400 kPa vrátane, ktorými sa dopravujú vykurovacie plyny. Hodnoty prevádzkových pretlakov, tlakový rad PE rúr a kvalitu PE materiálu určuje prevádzkovateľ podľa miestnych podmienok a odporúčaní výrobcov rúr a tvaroviek.

d) Viacvrstvé materiály (napríklad zložené z vrstiev plast-hliník-plast) v zhode s platnými technickými normami:

Viacvrstvé materiály sa riadia normou TPP 704 03 „Použitie viacvrstvových rúrok ALPEX-GAS pre rozvod plynu v budovách s pracovným pretlakom do 5,0 bar“. Táto norma stanovuje požiadavky pre navrhovanie, projektovanie, stavbu, montáž a inštaláciu, skúšanie, uvádzanie do prevádzky, prevádzku, opravy a údržbu plynovodov z viacvrstvových rúr ALPEX-GAS s pretlakom zemného plynu, bioplynu, propánu, butánu a ich zmesí do 5,0 bar od hlavného uzáveru plynu odberného plynového zariadenia až po miesto pripojenia koncových zariadení pre spotrebu plynu spaľováním. Norma nadväzuje na STN EN 1775:2008 (38 6408), TPP 704 01 a podrobnejšie rozpracováva špecifické požiadavky pre rozvod plynu viacvrstvovými rúrami ALPEX-GAS podľa ISO 17 484-1.

Nové technológie spĺňajúce požiadavky bezpečnosti a spoľahlivosti a prinášajúce jednoduchú montáž s minimalizáciou počtu spojov sa presadzujú do štandardov a stávajú sa materiálmi pre bežné využitie v praxi.

Týmto materiálom je i viacvrstvé potrubie ALPEX-GAS, ktoré je z dôvodu obmedzenej odolnosti proti vysokým teplotám povinne vybavené tzv. protipožiarnymi armatúrami, ktoré v prípade zvýšenia teploty okolia o 100 °C s toleranciou ± 5 °C

bezpečne zabráni prietoku plynu do následného rozvodu ohrozeného požiarom. Dôsledkom čoho bezpečne ochráni rozvod plynu, na ktorom sú nainštalované prvky a zariadenia, ktoré neodolávajú vysokým teplotám, ako sú napr. gumové pripojovacie hadice, spotrebiče plynu a pod.

Základné prednosti viacvrstvových rúrok ALPEX-GAS:

- absolútna tesnosť proti úniku plynu
- odolnosť proti korózii
- rýchla a hospodárna inštalácia
- odolnosť proti prímiesiam v plyne, hlavne proti odorantom
- pozdĺžne zvaraná hliníková rúrka ako jadro potrubia
- rozsiahla inštalácia bez spojovacích tvaroviek a tým znížené požiadavky na vetranie šacht, kanálov a dutých priestorov
- rýchla a úsporná montáž

e) Nehrdzavejúca ocel' v podobe pružných vlnovcových hadíc v zhode s platnými technickými normami:

Nehrdzavejúca ocel' sa riadi normou STN EN 15266 „Zostavy ohybných vlnovcových potrubí z nehrdzavejúcej ocele na rozvod plynu v budovách s prevádzkovým tlakom do 0,5 bar“. Táto európska norma stanovuje požiadavky na materiál, navrhovanie, výrobu, skúšanie, označovanie a dokumentáciu zostáv ohybných vlnovcových plynových potrubí z nehrdzavejúcej ocele pre budovy s maximálnym prevádzkovým tlakom (MOP) menším alebo rovným ako 0,5 bar a s rozsahom menovitej svetlosti od DN 10 do DN 50.

Ku každému materiálu sa musí predložiť materiálový certifikát.

3) Odporúča sa rozvodné potrubie LPG rozdeliť na niekoľko samostatných častí, aby sa pri prípadných opravách nemusel vyradiť celý rozvod a každú samostatnú časť vybaviť odvzdušňovacím zariadením tak, aby sa dala bezpečne odvzdušniť alebo odplyníť.

Na odvzdušnenie rozvodu LPG v budovách sa odvzdušňovací uzáver vybaví rúrkou, ktorá sa vyvedie nad strechu a pred odvzdušňovacím uzáverom sa umiestni armatúra na odber vzorky LPG. Ústie odvzdušňovacej rúrky sa musí ukončiť tak, aby sa zabránilo vnikaniu vody a mechanických nečistôt a aby sa vypúšťaný plyn nemohol hromadiť v šachtách, svetlíkoch a neohrozoval príľahlé priestory a zariadenia.

4) Svetlosť odvzdušňovacieho zariadenia sa volí podľa prevádzkových a bezpečnostných požiadaviek tak, aby sa odvzdušnenie mohlo vykonať v čo najkratšom čase, minimálne však DN 10.

Pri nízkotlakovom rozvode LPG so svetlosťou do DN 25 sa môže umiestniť odvzdušňovací uzáver bez odvzdušňovacej rúrky a odvzdušnenie sa môže vykonať pomocou hadice, ktorej koniec sa vyvedie do vonkajšieho priestoru pri dodržaní všetkých bezpečnostných opatrení.

Odvzdušnenie rozvodu LPG cez akýkoľvek spotrebič je zakázané.

7.5. SÚČASTI POTRUBIA NA ROZVOD LPG

1) Odporúča sa používať tvarovky a armatúry v normalizovanom zhotovení, ktoré sú vhodné na rozvod LPG.

Na vyrovnávanie dilatačného posuvu potrubia, ktoré nie je zabezpečené vedením trasy (oblúkmi, ohybmi a pod.), sa používajú prednostne normalizované kompenzátory.

- 2) Všetky uzávery, vrátane guľových armatúr z PE okrem posúvačov v zemnom vyhotovení musia mať dorazy koncových polôh a v celom rozsahu musia byť vybavené vizuálnou indikáciou polohy "otvorené - zatvorené". Otvorená a zatvorená poloha uzatváracieho prvku musí byť zrejmá aj pri demontáži ovládacej časti.
- 3) Prednostne sa používajú plnopriechodné guľové kohúty. Používanie kuželového kohúta ako hlavného uzáveru pri DN 25 a vyššom s dotáhovacou maticou (okrem hadicových kohútov) je neprípustné.
Neprípustné je používanie uzatváracích armatúr vybavených tesniacim systémom, ktorý sa môže dotiahnuť ručne bez používania náradia.
- 4) Hadicové kohúty sa môžu používať v osobitnom prípade (napríklad v laboratóriu). Pred hadicovým kohútom alebo skupinou týchto kohútov sa musí inštalovať priama uzatváracia armatúra (uzatvárací kohút). Používanie hadicových kohútov v bytoch je neprípustné.
- 5) Na zaistenie bezpečnej a spoľahlivej prevádzky rozvodu LPG slúžia bezpečnostné zariadenia schválené pre určité potrubia (napríklad protipožiarna bezpečnostná poistka, nadprietoková bezpečnostná poistka a pod.) všade tam, kde to výrobca schváleného potrubného systému rozvodu LPG vyžaduje.

7.6. VNÚTORNÝ ROZVOD LPG

Vnútny rozvod LPG je časť rozvodu vedeného po stene resp. v stene plynofikovaného objektu od miesta prechodu cez obvodovú stenu plynofikovaného objektu po uzáver pred spotrebičom. Súčasťou vnútorného rozvodu LPG sú aj prechody cez steny a inštalované spotrebiče.

7.6.1. VSTUP ROZVODU LPG DO BUDOVY

- 1) Prechod rozvodu LPG do budovy cez múr alebo cez strop sa zhotoví pomocou ochrannej rúry tzv. chráničky tak, aby sa zabránilo možnému úniku plynu do budovy. V mieste prechodu rozvodu LPG do budovy nesmie byť narušená statika budovy.

Pri uložení rozvodu LPG do chráničky sa musia dodržať tieto zásady:

- a) chránička musí byť napevno zabudovaná do steny budovy a musí na každom konci presahovať najmenej 10 mm stenu budovy
- b) nesmie byť porušená statika steny alebo budovy
- c) rozvod LPG musí byť v chráničke uložený v strede
- d) musí sa plynotesne zabrániť prenikaniu plynu a vlhkosti okolo potrubia do budovy vhodným tesniacim materiálom, napr. plastovou alebo inou elastickou hmotou
- e) chránička a rozvod LPG musia byť chránené proti korózii, resp. vyhotovené z materiálov odolných proti korózii
- f) vnútri chráničky nesmú byť nijaké spoje
- g) chránička musí byť, ak je to možné, z jedného kusa materiálu

Pri ukladaní potrubia do chráničky sa musí rešpektovať zásada, že vnútorný povrch chráničky nesmie ovplyvniť stav izolácie potrubia a potrubie musí chráničkou voľne prechádzať.

- 2) Ak je vonkajšia časť rozvodu LPG v zemi zhotovená z polyetylénu, prechod rozvodu LPG do budovy sa zhotoví v zhode s platnými technickými normami.

7.6.2. ROZVOD LPG VNÚTRI BUDOVY

- 1) V budovách na bývanie sa vedie iba nízkotlakové potrubie.
V nebytových budovách sa v nevyhnutnom a technicky zdôvodniteľnom prípade môže viesť potrubie stredotlakové i vysokotlakové (s plynnou aj kvapalnou fázou).
- 2) Na potrubie rozvodu LPG za hlavným uzáverom pre stavbu sa nesmie napojiť potrubie z inej tlakovej stanice.
- 3) Potrubie vedené po povrchu musí byť prístupné pre prípad kontroly a údržby.
- 4) V osobitnom technicky zdôvodniteľnom prípade sa v priestoroch iných ako na bývanie môže viesť rozvod LPG v podlahe na miestach, kde to pripojenie spotrebičov vyžaduje (napríklad v laboratóriách, učebniach, veľkokuchyniach, dielňach a pod.), pričom sa musí splniť jedna z týchto podmienok:
 - a) rozvod LPG sa vedie v odvetranom kanáli, ktorý je určený na tento účel a je vybavený ľahko odnímateľným krytom
 - b) rozvod LPG sa vedie v kanáli, ktorý je určený na tento účel a je po celom obvode zaliaty vrstvou asfaltu (teplota nesmie prekročiť 60 °C) alebo betónu s minimálnou hrúbkou aspoň 20 mm; kanál je zakrytý odnímateľným krytom alebo vizuálne odlišnými dlaždicami (lepenými alebo osadenými do betónu), pričom
 - rozvod LPG nesmie mať nijaké rozoberateľné spoje alebo kompletizačné prvky a počet zvarových spojov musí byť minimálny
 - v kanáli nesmie byť položené nijaké ďalšie vedenie, káble a pod.
- 5) Rozvod LPG vnútri budovy sa vedie najkratším možným spôsobom vetranými a vetrateľnými priestormi a zhotoví sa tak, aby sa zabránilo vzniku kondenzátu. Zvislý rozvod LPG sa neodporúča viesť v kútoch stien.
Rozvod LPG vnútri budovy musí mať minimálne množstvo rozoberateľných spojov.
- 6) Vzdialenosť povrchov pri súbehu a križovaní rozvodu LPG s ostatnými potrubiami musí byť najmenej 20 mm pri zohľadnení možných vplyvov na iné vedenie a montáž potrubia.
V prípade, že materiál rozvodu LPG nie je odolný proti korózii, musí odstup rozvodu LPG od steny a podlahy umožniť údržbárske činnosti (nátery, izolácie).
Protikorózne nátery sa aplikujú po vykonaní všetkých tlakových skúšok na očistený a suchý povrch rozvodu LPG.
Odstup rozvodu LPG od steny musí umožniť prípadnú manipuláciu armatúr, ak existujú.
- 7) Rozvod LPG sa môže viesť pri povrchu steny a pod omietkou.
Potrubie vedené voľne nad zemou sa musí prichytiť k pevnej stavebnej konštrukcii. Prichytáva sa najmä v miestach ako sú ohyby, uzatváracie armatúry a čo najbližšie pred spotrebičom.
Ak sa rozvod LPG vedie v inštalačnom podlaží, inštalačných šachtách a kanáloch určených na tento účel, musia sa splniť tieto podmienky:
 - priestor je v celom úseku vetraný
 - rozvod LPG je pri kontrole a údržbe prístupnýRozvod LPG sa musí fixovať, aby sa zabránilo jeho ohýbaniu a deformácii. Odporované maximálne vzdialenosti uchytenia rozvodu LPG sa uvádzajú v ďalej uvedenej tabuľke č. 10 v závislosti od materiálu rozvodov.

Tabuľka č. 10: Odporúčané maximálne vzdialenosti uchytenia rozvodu LPG vedeného voľne nad zemou v závislosti od materiálu

Oceľové potrubie		Medené potrubie	
DN potrubia	Maximálna vzdialenosť úchytovej [m]	Vonkajší priemer potrubia [mm]	Maximálna vzdialenosť úchytovej [m]
6	1,75		
8	2,00		
10	2,25	do 12	1,00
15	2,75	od 12 do 15	1,25
20	3,00	18	1,50
25	3,50	22	2,00
32	3,75	28	2,25
40	4,25	35	2,75
50	4,75	42	3,00
65	5,50	54	3,50
80 a viac	6,00	64	4,00
		76,1	4,25
		88,9	4,75
		108 a viac	5,00

- 8) Musí sa zabrániť poškodeniu rozvodu LPG unikajúcimi látkami z iných potrubí (napríklad kvapkajúcou vodou, kondenzátom a pod.) a jeho vystaveniu účinkom tepla (napríklad od parovodov, horúcovodov a podobných zdrojov konvekčného alebo sálavého tepla).
Povrchová teplota rozvodu plynnej fázy LPG nesmie prekročiť 50 °C.
- 9) Rozvod LPG sa nesmie vystaviť účinkom vibrácií a nesmie sa pripevňovať na iné potrubia.
- 10) V prípade, že materiál rozvodu LPG nie je odolný proti korózii, vnútorný rozvod LPG sa musí chrániť proti korózii vhodným spôsobom (náterom, izoláciou).
Ak sa vyžaduje vizuálne rozlíšenie rozvodu LPG od ostatných potrubných vedení, rozvod LPG sa vyznačí po celej dĺžke náterom žltej farby alebo náterom z bielej farby so žltými pruhmi šírky 150 mm spolu s čiernym nápisom druhu plynu (propán, LPG) umiestnenými na vhodných miestach.
- 11) Potrubie rozvodu LPG sa nesmie viesť:
- výťahovými šachtami, vetracími šachtami a šachtami na zhadzovanie odpadkov
 - komínovými prieduchmi a komínovým murivom
 - za stabilne zabudovanými predmetmi a pod nimi
 - miestami, kde sa môže vystaviť mechanickému poškodeniu (napríklad prejazdom vozidiel), alebo tepelnému namáhaniu a pod.
 - chránenými únikovými cestami
 - vnútornými zhromažďovacími priestormi
 - podkrovným priestorom okrem prípadu, ak sa plynovod vedie do strešnej kotolne, podkrovného bytu, ateliéru a pod.
 - v podlahe obytných priestoroch, v telese schodiskových stupňov a v strope
 - v kolektoroch
 - podzemných miestnostiach budovy okrem prívodu do spaľovacieho zariadenia na LPG umiestneného v tejto budove
 - miestnosťou určenou na elektrické zariadenia ako je trafostanica, strojovňa výťahu a podobne

- 12) V prípade, že sa potrubie rozvodu LPG vedie
- v garážach a práčovniach,
 - v priestoroch, v ktorých by bol vystavený zvýšeným chemickým a iným korozívnym účinkom musí byť jeho dĺžka minimálna, nesmie mať rozoberateľné spoje, musí sa chrániť proti korózii a mechanickému poškodeniu a musí byť prístupné kontrole.

7.7. SKÚŠKY ROZVODU LPG

Na dokončenom rozvode LPG a na existujúcom rozvode, na ktorom sa vykonali práce alebo zmeny, musia sa vykonať tlakové skúšky, aby sa preukázala pevnosť, tesnosť a prevádzkyschopnosť rozvodu LPG pred jeho uvedením do prevádzky.

Tlakové skúšky rozvodov LPG v budovách a rozvodov LPG iných ako sú rozvody v budovách sa vykonávajú v zhode s platnými technickými normami podľa STN 38 6460 a ďalej uvedenými ustanoveniami.

Na rozvode LPG sa pred jeho uvedením do prevádzky vykonávajú tieto skúšky:

- a) tlaková skúška
- hydraulická (skúšobné médium je voda) alebo
 - pneumatická (skúšobné médium je vzduch, inertný plyn napríklad dusík, alebo distribuovaný plyn)
- b) tlaková skúška LPG

Tlakové skúšky sa musia vykonávať v zhode s projektovou dokumentáciou a pod dohľadom poverenej osoby.

Mimoriadna pozornosť sa musí venovať bezpečnosti pri pneumatických skúškach. Projektová dokumentácia musí určovať najmä dĺžku skúšaných úsekov, spôsob vykonania skúšok, druh skúšobného média, pričom sa musí brať do úvahy bezpečnosť okolia, výškové rozdiely trasy, technické a klimatické podmienky a pod.

7.8. TYPOVÝ PROJEKT OSADENIA PLYNOMEROV

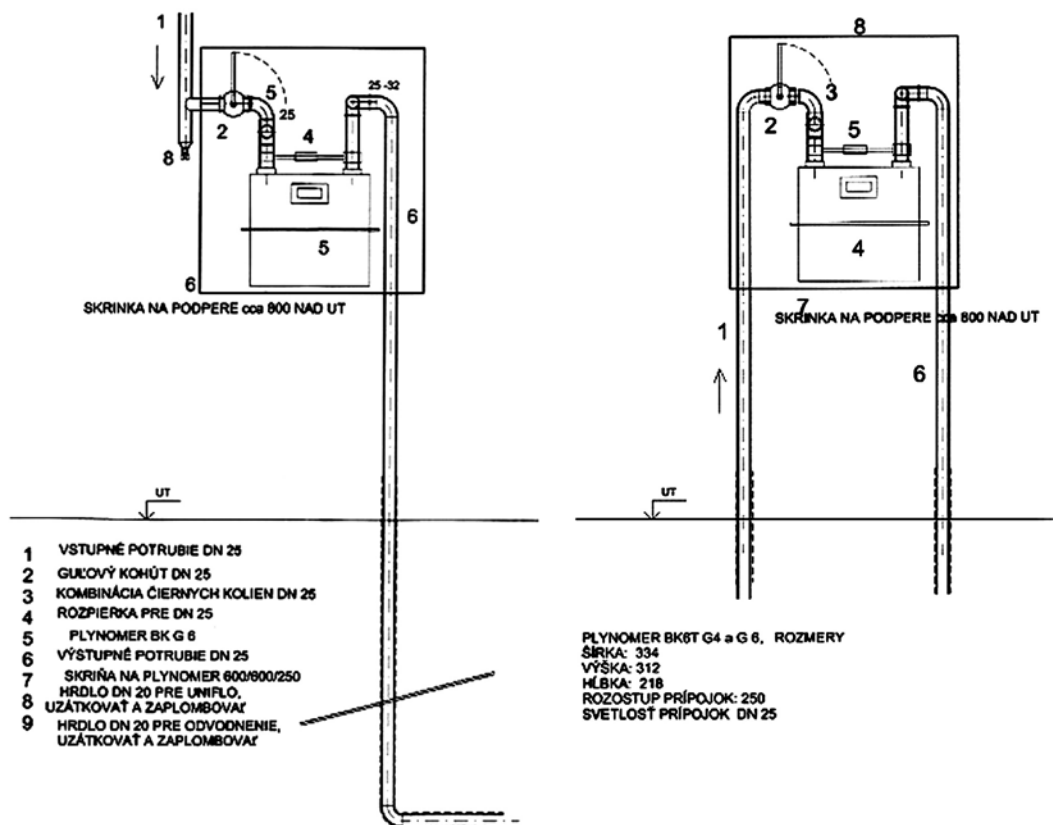
PLYNOMER:

Pre meranie spotreby plynu - plynnej fázy sa navrhuje osadenie plynomeru. Veľkosť pri použití na propán voliť podľa tejto tabuľky:

P.č.	Typ plynomera	Určený pre príkon $m^3 \cdot h^{-1}$		Čo je $kg \cdot h^{-1}$		Poznámka
		Menovitý	Maximálny	Menovitý	Maximálny	
1	G6 BK 4T	2,9	4,4	5,8	8,8	
2	G6 BK 6T	4,4	7,3	8,8	14,6	
3	BK G 10	7,3	11,8	14,6	23,4	
4	BK G 16	11,7	18,2	23,4	36,4	
5	BK G 25	18,2	29,2	36,4	58,4	

Plynomer je možné zaťažovať nad menovitý prietok len krátkodobo, max. 1,0 hod. denne. Podmienky pre osadzovanie plynomerov stanovuje dokumentácia dodaná s výrobkom a odporúčaná STN 38 6442.

Plynomer bude umiestnený prednostne v skrinke na tankovisku, len ojedinele na fasáde objektu. Skrinka sa osadí na nosné podperné rúrky, ktoré sa upevnia v betónovom podstavci, osadenom na dne výkopu o hĺbke 0,9 m. Betónový podstavec má rozmery 300 x 600 x 80 mm. Osadenie a montáž plynomera urobiť podľa citovanej STN, medzi vstupné a výstupné potrubie osadiť vodivú regulovateľnú rozpierku; okienko ciferníka vo výške 1,0 m nad terénom. Pre plynomer pripraviť prípojky so stavaním rozstupu potrubí min. ± 50 mm voči proklamovanému rozstupu, pre kompenzáciu použiť excentrické nástavce, alebo ju doceliť kombináciou čiernych kolien. Na skrinku plynomera osadiť informačnú tabuľku s textom Plynomer. Použitá skrinka bude mať otvor - funkčné okienko pre odpočet plynomera. Plynomer G 16 a G 25 osadiť na pevnú podložku, tú objednať ako súčasť skrinky. Pred plynomerom bude osadený uzáver, ten sa neosadí, pokiaľ je do vzdialenosti 1,0 metra pred plynomerom ale za regulátorom iný funkčný uzatvárací element.



Obrázok č. 32 - Skrinka meracieho zariadenia - prívod nad zemou

Obrázok č. 33 - Skrinka meracieho zariadenia - prívod zomou

8. SPOTREBIČE

Spotrebiče na plynné palivá sú zariadenia, v ktorých sa za účelom získania tepelnej energie spaľuje ako palivo plyn. Zásadne ich podľa účelu delíme na:

- priemyslové pece
- lokálne spotrebiče, t.j. zariadenia určené k vykurovaniu, tepelnej úprave pokrmov, ohrevu vody, a pod.

→ Lokálne spotrebiče môžeme rozdeliť na:

- neprenosné** - to sú spotrebiče, ktoré sú trvale pripojené k prívodu plynu alebo ku komínu a nedajú sa premiestňovať bez demontáže pripojovacích častí
- prenosné** - to sú spotrebiče, ktoré nemusia byť trvale pripojené k prívodu plynu alebo ku komínu a dajú sa premiestniť bez demontáže pripojovacích častí
- vstavané** - to sú spotrebiče určené na zabudovanie do účelového nábytku, sklopných jednotiek, výklenkov do stien alebo do podobných priestorov

→ Rozoznávame taktiež spotrebiče:

- otvorené** - to sú spotrebiče, ktorých prívod spaľovacieho vzduchu, spaľovací priestor a spalinové cestu sú spojené s okolitým prostredím
- uzavreté** - to sú spotrebiče, ktorých prívod spaľovacieho vzduchu, spaľovací priestor a spalinové cestu sú plynosne oddelené od okolitého prostredia (t.j. miestnosti či priestory, v ktorých je spotrebič umiestnený)

Základným funkčným prvkom každého spotrebiča je **horák**, ktorý je určený k dodaniu hlavného podielu tepelnej energie pre spotrebič. Dochádza v ňom k zmiešaniu plynu so vzduchom a k riadenému spaľovaniu. Okrem **hlavného horáka** je u spotrebičov nainštalovaný v rade prípadov aj **zapalovací horák**. Ten je určený k zapáleniu plynu dodávaného do hlavného horáka. Môže súčasne plniť funkciu ovládacieho horáka, poistky plameňa, automatickej armatúry a pod.

→ Spotrebiče sa triedia podľa:

- spôsobu prívodu spaľovacieho vzduchu a odvodu spalín na spotrebiče:

Vyhotovenie A - otvorené spotrebiče odoberajúce spaľovací vzduch z miestností, v ktorých sú nainštalované, a spaliny odvádzajú do tej istej miestnosti.

Vyhotovenie B1 - otvorené spotrebiče odoberajúce spaľovací vzduch z miestností, v ktorých sú nainštalované, a spaliny odvádzajú do komína prirodzeným ťahom.

Vyhotovenie B2 - otvorené spotrebiče odoberajúce spaľovací vzduch z miestností, v ktorých sú nainštalované, a nútene odvádzajú spaliny do komína.

Vyhotovenie C1 - uzavreté spotrebiče s prívodom vonkajšieho vzduchu prirodzeným ťahom spotrebiča odvádzajúce spaliny cez stenu do vonkajšieho priestoru.

- použitelnosti spotrebiča na rôzne triedy (skupiny) plynov:

I. kategórie - spotrebiče použiteľné len pre plyny jednej triedy (skupiny), bez možnosti prestavby z jednej triedy plynu na druhú.

Poznámka - skvapalnené uhlíkovodíkové plyny sú v tretej triede plynov (Wobbeho číslo 72,0 až 85,3 MJ.m⁻³).

II. kategórie - spotrebiče použiteľné pre plyny dvoch tried, dajú sa použiť na prestavenie z jednej triedy na druhú.

III. kategórie - spotrebiče použiteľné pre plyny všetkých tried.

V II. kategórii pre použitie skvapalnených uhl'ovodíkových plynov sú spotrebiče, ktoré je možné prestavať z plynu 2. na 3. triedu, označované II_{2,3}.

c) spôsoby prestavby na iné triedy plynu a označujú sa takto:

O - prestavba je možná bez zámény častí, len nastavením zariadenia pre predbežnú reguláciu prietoku plynu a privádzaného vzduchu

X - prestavba je možná zámenou častí, napr. trysiek, injektorov, škrtiacich klapiek, pružín

Zásadne sa prestavba spotrebičov musí vykonávať bez ich odpojenia od prípojných potrubí. Nemusia sa pri nej meniť rozmery výtokových trysiek horákov. Pri prestavbe sa zamieňané súčasti jednoznačne označia skupinou alebo triedou plynu, ku ktorej patria. Máme na mysli hlavne údaj o rozmeru trysiek v stotínach milimetrov.

Pre spotrebiče plynov sa používajú materiály, ktoré zaručujú prevádzkyschopnosť spotrebiča počas predpokladanej životnosti. Sú odolné proti korózii a odolávajú vplyvu plynného paliva. Vymeniteľné súčasti sú v takom vyhotovení, aby sa dali montovať len v pracovnej polohe, sú ľahko dostupné a rozoberateľné. Horáky, t.j. trysky a súčasti, ktoré prichádzajú do styku so spalinami, sa dajú rýchlo čistiť. Spotrebiče na skvapalnený uhl'ovodíkový plyn majú kovové tesnenia, ktoré dovoľujú použitie hrdla, určeného kategórii I₃, t. j. spotrebiče na skvapalnené uhl'ovodíkové plyny (3. trieda). Prednostne sa používajú kovové tesnenia - dvojkruželový závitový spoj, kuželový spoj, závitový spoj a ploché tesnenia. Pokiaľ sa použije rozoberateľný závitový spoj ako tesnenie, musí mať najmenej 4 celé závity. Neprípustné je použitie pásikov, pást alebo tekutých tesnení k utesneniu rozoberateľných spojov, ktoré sa u spotrebiča demontujú a montujú behom prevádzky.

Pokiaľ ide o prívod spaľovaného vzduchu, odvod spalín a dokonalé spaľovanie plynov, musia u spotrebičov vo vyhotovení A spaliny vychádzať len v miestnostiach k tomu určených. Spotrebiče vyhotovenia B₁ musia mať prerušovať ťahu. Spotrebiče majú prechodku na pripojenie ku dymovodu iného rozmeru. Dymovod pre spaliny alebo prechodka sa vsúva do hrdla prerušovača ťahu min. o Ø 15 mm.

Spotrebiče vo vyhotovení B₂ musia mať navyše poistku proti nedostatočnému ťahu spalín. Tá v prípade, že nepôsobí nútený odvod spalín, alebo že spaliny uniknú do miestnosti, kde je nainštalovaný spotrebič, uzavrie prívod plynu k hlavnému horáku. Konštrukcia týchto spotrebičov zaručuje ich pripojenie ku dymovodu s prívodným ťahom.

V prípade spotrebičov C₁ musí byť odvod spalín zaistený do hrúbky stien 600 mm. Zariadenia pre odvod spalín musia zaistiť ochranu pred pôsobením vnikania vonkajšej vlhkosti. Plameň horákov nesmie byť viditeľný z vonkajšej strany cez zariadenie pre odvod spalín.

Všetky spotrebiče musia mať ručné alebo automatické uzavretie prívodu plynu a horákov. Konštrukcia a prevedenie regulačných a ovládacích orgánov musí vylúčiť akékoľvek samovoľné nežiaduce zmeny nastavenia polohy, v krajných polohách musia byť dorazy. Ak sa použijú ovládacie prepínače, jednotlivé polohy sa nemusia označovať.

8.1. POŽADOVANÁ ÚROVEŇ ZABEZPEČENIA SPOTREBIČOV

Bez ohľadu na kategórie a vyhotovenie musia mať spotrebiče o menovitom tepelnom výkone nad 4 kW poistku plameňa a zapal'ovacie horáky oddelené od hlavného horáka alebo od elektrického zariadenia pre zapal'ovanie hlavného horáka, ktoré zapal'uje priamo alebo nepriamo. Zapal'ovací horák sa môže použiť ako horák ovládací.

Ak nie sú spotrebiče vyhotovenia A, B₁ a B₂ vybavené zapal'ovacím zariadením, musí sa horák dať zapáliť zápalkou o dĺžke 45 mm. Horáky spotrebičov vo vyhotovení C₁ musia byť vybavené zapal'ovacím zariadením ovládateľným z vonkajšku spotrebiča. Neprípustné je zapal'ovanie a ovládanie zapal'ovacích horákov pri otvorenom prívodu plynu k hlavnému horáku.

Spotrebiče musia umožňovať stálu kontrolu priebehu zapalovania, správne funkcie horákov a dĺžky plameňov zapalovacích popr. ovládacích horákov. U spotrebičov C₁ sa kontrola vykonáva bez otvorenia spotrebiča (došlo by k jeho poruche).

8.2. ZÁSADNÉ POŽIADAVKY NA ZAPAĽOVACIE HORÁKY

Zapaľovacie horáky musia byť vzhľadom k hlavnému horáku v tlakovej polohe, aby bol zaistený spoločný odvod spalín od všetkých horákov. Zapaľovacie horáky a ovládacie horáky sa musia zapalovať jeden od druhého a mať spoločný prívod plynu.

Ak majú zapaľovacie horáky tepelný príkon od 350 W, poisťujú sa poisťkou plameňa.

Poloha ovládacieho horáka vzhľadom k snímaču k zapaľovaciemu horáku a ich vzájomná poloha voči hlavnému horáku musí byť nemenná. V prípade, ak sa použijú rôzne zapaľovacie horáky podľa používaných plynov, označia sa trvanlivým spôsobom (sú totiž zameniteľné).

8.3. UMIESTŇOVANIE SPOTREBIČOV

Spotrebiče skvapalnených uhlíkovodíkových plynov sú vyrábané pre menovitý pretlak 3,0 alebo 5,0 kPa. Pre ich pripojovanie a umiestňovanie platí, pokiaľ sa jedná o spotrebiče s menovitými tepelnými výkonmi nižšími než 50 kW, STN EN 1775 Odborné plynové zariadenia na svietiplyn a zemný plyn v budovách.

Rozhodujúcimi kritériami pre umiestňovanie spotrebičov je ich výkon a spôsob odvodu spalín.

Plynové spotrebiče **bez odvodu spalín** sa dajú umiestňovať len vo vetrateľných miestnostiach, kde na jednotlivý spotrebič pripadá najmenej:

- | | |
|---|-----------------------------|
| a) plynový sporák s plynovou alebo elektrickou trúbou
a eventuálne s roštom;
vstavaná jednotka s oddelenou varnou doskou
a plynovou trúbou | 20 m ³ priestoru |
| b) plynový varič | 10 m ³ priestoru |
| c) samostatná plynová trúba na pečenie alebo
samostatný plynový rošt | 10 m ³ priestoru |
| d) plynový prietokový ohrievač vody do výkonu
10 kW inštalovaný samostatne | 20 m ³ priestoru |
| e) plynový prietokový ohrievač vody do výkonu
10 kW inštalovaný spoločne s jedným plynovým spotrebičom: | |
| - ak je v miestnosti spoločne s plynovým
spotrebičom podľa odst. a) | 26 m ³ priestoru |
| - ak je v miestnosti spoločne s plynovým
spotrebičom podľa odst. b) alebo c) | 20 m ³ priestoru |
| f) plynová chladnička inštalovaná v miestnosti
samostatne | 6 m ³ priestoru |

Plynová chladnička, žehlička a pod., spotrebiče s odvodom spalín a spotrebiče uzavreté sa pri spoločnom umiestnení do najmenšieho priestoru nezapočítavajú.

Miestnosti, kde sú umiestnené plynové spotrebiče bez odvodu spalín, musia byť vykurované alebo aspoň temperované z inej miestnosti.

Pri kombinácii jednotlivých spotrebičov podľa odst. a) až d) okrem kombinácií podľa odst. e) sa požiadavky na najmenší priestor sčítajú.

V obytných miestnostiach určených ku spaniu je zakázané umiestňovať plynové spotrebiče bez odvodu spalín.

V bytových jednotkách s jednou obytnou miestnosťou možno umiestniť plynové spotrebiče bez odvodu spalín, len pokiaľ je táto miestnosť vetrateľná a pokiaľ na každý plynový spotrebič pripadá najmenej:

- | | |
|---|-----------------------------|
| a) plynový sporák s plynovou alebo elektrickou trúbou a eventuálne s plynovým roštom; vstavaná jednotka s oddelenou varnou doskou a plynovou trúbou | 50 m ³ priestoru |
| b) plynový varič | 20 m ³ priestoru |
| c) samostatná plynová trúba na pečenie alebo samostatný plynový rošt | 30 m ³ priestoru |
| d) plynový prietokový ohrievač vody do výkonu 10 kW inštalovaný samostatne | 50 m ³ priestoru |
| e) plynový prietokový ohrievač vody do výkonu 10 kW inštalovaný spoločne s jedným plynovým spotrebičom: | |
| - ak je v miestnosti spoločne s plynovým spotrebičom podľa odst. a) | 80 m ³ priestoru |
| - ak je v miestnosti spoločne s plynovým spotrebičom podľa odst. b) alebo c) | 60 m ³ priestoru |
| f) plynový varič s plynovou trúbou alebo plynovým roštom | 50 m ³ priestoru |

V prípade, že miestnosť neodpovedá rozmerom požadovaným hodnotám, inštaluje sa nad spotrebič účinné odvetrávacie zariadenie, avšak priestor takejto miestnosti nesmie byť menší ako 75 % požadovaného najmenšieho priestoru. Plynové šporáky, variče a samostatné trúby na pečenie sa môžu umiestňovať u steny, ktorej výška je najmenej 2,3 m. Ak je umiestnený spotrebič u nižšej steny, inštaluje sa nad ním účinné odsávanie splodín.

8.3.1. UMIESTŇOVANIE SPOTREBIČOV POD ÚROVŇOU TERÉNU

Spotrebiče pod úrovňou terénu sa umiestňujú podľa pravidla TPP 800 02. Toto technické pravidlo určuje základné podmienky pre umiestňovanie a prevádzku spotrebičov spaľujúcich skvapalnené uhl'ovodíkové plyny - LPG v priestoroch pod úrovňou terénu.

➔ Zásady pre inštaláciu:

- 1) Do priestorov pod úroveň terénu sa umiestňujú iba palivové spotrebiče vyhotovenia B alebo C, ktoré sa pripájajú na stabilný rozvod vedený zo stabilnej tlakovej nádoby na LPG umiestnenej mimo objektu prírodným potrubím, alebo na prípojku zapojenú na miestnu sieť LPG.
- 2) V priestoroch, kde sú umiestnené plynové spotrebiče, je zakázané skladovať horľavé alebo výbušné materiály, alebo látky, ktoré by mohli spôsobovať koróziu plynových zariadení.
- 3) V týchto priestoroch pod úrovňou terénu je zakázané prevádzkovať spotrebiče ostatných zhotovení, ktoré nie sú vybavené poistkou plameňa, ďalej infražiarice, tmavé žiarice, sálavé rúry a pod.
- 4) Rozdelenie plynových spotrebičov vyhotovenia B a C je v súlade s STN 06 1401.
- 5) Bezpečnú vzdialenosť spotrebičov od horľavých stavebných materiálov a ostatných zariadení určuje vyhláška č. 401/2007 Z.z.
- 6) Nebezpečenstvo výbuchu v priestore, kde sú umiestnené plynové spotrebiče sa posudzuje v zmysle STN EN 60079-10 (33 2320).
- 7) Umiestnenie spotrebičov je potrebné voliť tak, aby umožňovalo ich jednoduchú obsluhu a údržbu, aj prístupnosť všetkých dôležitých prvkov.

- 8) V priestoroch kde sú plynové spotrebiče nemajú byť kanalizačné vpusty alebo iný otvory, ktoré nie sú vybavené vodným uzáverom. V priestoroch, kde sú umiestnené spotrebiče vo vyhotovení B, majú byť dvere zabezpečené samozatváracím zariadením a otvárané smerom von.
- 9) Palivový spotrebič na LPG vyhotovenia B alebo C sa pripája na stabilný rozvod LPG prírodným potrubím alebo tlakovou hadicou. Prívodné potrubie sa vyhotovuje z ocele alebo medi. Spoje ocelového potrubia sa vyhotovujú zváraním a spoje medeného potrubia sa vyhotovujú spájkovaním na tvrdo. Tlaková hadica sa vyhotovuje z materiálu odolného proti účinkom tepla vyvíjaného palivovým spotrebičom na plyné palivo, inertného proti palivu a s požadovanou pevnosťou.
- 10) Pripojovanie spotrebičov sa vykonáva na pevno alebo pomocou pružných spojov, napr. bezpečnostných hadíc so zásuvkou a zástrčkou. Pružné spoje majú mať konštrukciu schválenú pre LPG. Ohybné hadice majú byť čo najkratšie a nemajú byť vystavené mechanickému ani zvýšenému tepelnému namáhaniu.
- 11) Ako uzávery je žiadúce prednostne používať guľové kohúty. Odporúča sa používať kohúty s protipožiarnou vsuvkou alebo priamo požiarné uzávery. Nemajú sa používať kuželové kohúty. Pre väčšie dimenzie je možné používať posúvačové uzávery. Všetky použité armatúry musia byť schválenej konštrukcie podľa zákona č. 264/1999 Z.z.. Konštrukcia uzáverov musí byť taká, aby na prvý pohľad bola zrejmá ich poloha „otvorená“ - „zatvorená“.
- 12) Pre spaľovanie LPG v spotrebičoch umiestnených pod úrovňou terénu, môže byť použitý plyn len v plynnej fáze.
- 13) Na rozvode plynu pred vstupom do priestoru pod úrovňou terénu sa inštaluje automatický uzáver, ktorý uzatvorí prívod plynu pri:
 - a) každom odstavení spotrebiča z prevádzky, t.j. pri prevádzkových prestávkach (netýka sa prevádzkových prestávok riadených termostatom)
 - b) každom výpadku technického zabezpečenia vetrania, pokiaľ je toto inštalované
 - c) každom výpadku núteného prívodu spaľovacieho vzduchu alebo odvodu spalín
 - d) reakcii poistky proti spätnému ťahu spalín
 - e) dosiahnutí najvyššej povolenej koncentrácie plynu v priestore
 - f) výpadku vlastných ovládacích médií (napr. výpadok elektrického prúdu)
- 14) Objem plynu v potrubí medzi automatickým uzáverom a uzatváracím prvkom (prvkami) spotrebiča (spotrebičov) nemá presiahnuť 0,2% objemu priestoru, v ktorom je umiestnený spotrebič.
- 15) Priestory pod úrovňou terénu s inštalovaným palivovým spotrebičom na propán - bután vo vyhotovení B sa vetrajú prirodzeným vetraním alebo núteným vetraním a havarijným vetraním. Nútené vetranie zabezpečuje najmenej trojnásobnú výmenu vzduchu za hodinu a havarijné vetranie zabezpečuje najmenej 10 násobnú výmenu vzduchu za hodinu. Svetlá výška priestoru nemá byť menšia ako 2,1 m.
- 16) Spotrebiče vyhotovenia B majú mať zabezpečený prívod vzduchu pre spaľovanie, a to v objeme najmenej 1,6 m³.hod-1 na 1 kW menovitého tepelného výkonu spotrebiča (spotrebičov) podľa TPP 704 01.
- 17) Najmenší voľný prierez otvoru pre prívod vzduchu pri prirodzenom vetraní pre spotrebič (spotrebiče) s menovitým tepelným výkonom alebo súčtom výkonov pod 50 kW je 150 cm². Na každý ďalší 1 kW menovitého tepelného výkonu spotrebiča (spotrebičov) od 50 kW sa pripočítajú 2 cm². Namiesto vetracích otvorov môže byť prívod vzduchu zabezpečený vzduchovou šachtou alebo potrubím. Voľný prierez musí zohľadniť tlakové straty.
- 18) Prívod vzduchu k palivovému spotrebiču na propán - bután zhotovenia B s výkonom do 50 kW sa môže zabezpečiť aj otvormi v stavebnej konštrukcii spájajúcimi priestor s inštalovaným palivovým spotrebičom s ďalšou miestnosťou.
- 19) Zabezpečenie požiadavky na výmenu vzduchu a prívod spaľovacieho vzduchu má byť doložené výpočtom. Požiadavka na výpočet množstva spaľovacieho vzduchu neplatí pre spotrebiče vyhotovenia C podľa STN 06 1401.
- 20) Požiadavka na výmenu vzduchu sa nevyžaduje v čase, keď je hlavným uzáverom uzatvorený prívod plynu do priestoru (dlhodobé odstavenie spotrebiča, resp.

všetkých spotrebičov - netýka sa prevádzkových prestávok). Pokiaľ je prívod vzduchu do priestoru zabezpečený pomocou automaticky ovládaných vzduchových klapiek, môžu byť uzatvorené len v prípade, keď spotrebič (všetky spotrebiče) je mimo prevádzku (prevádzkové alebo dlhodobé prerušenie prevádzky). Automatické ovládanie vzduchových klapiek musí byť vyrobené tak, aby spotrebič nebolo možné uviesť do prevádzky, pokiaľ by klapky (na prívod alebo odvode) neboli celkom otvorené.

- 21) Pri spotrebičoch a atmosférickými horákmi je možné na komínovom prieduchu inštalovať komínovú klapku pre automatickú reguláciu ťahu a prisávanie vzduchu z priestoru do komína. Množstvo vzduchu prisávané týmto zariadením sa nezapočítava do bilancie požadovanej výmenu vzduchu.
- 22) Pri voľbe vetrania prirodzeným spôsobom, má byť zabezpečený najmenej dvoma vetracími otvormi, z ktorých jeden je umiestnený v blízkosti podlahy, a druhý je umiestnený v protil'ahlej stene priestoru pod stropom tak, aby bola zabezpečená optimálna výmena vzduchu v priestore, s ohľadom na vlastnosti plynu. Oba vetracie otvory musia ústiť do voľného vonkajšieho priestoru, kde nie sú vo vzdialenosti kratšej ako 5 m žiadne kanalizačné vpusty bez vodného uzáveru, priehlbne a pod.
- 23) Vetracie otvory sa nemajú zakrývať predmetmi a nemajú mať žiadne uzatváracie alebo regulačné prvky, ktorými by bolo možné znižovať ich voľný prierez.
- 24) Vetracie otvory majú mať sieť s protidažďovou žalúziou alebo sieť (veľkosť ôk najmenej 3 x 3 mm a najviac 10 x 10 mm) proti vnikaniu nečistôt, živočíchov a pod., pričom má byť zachovaný predpísaný voľný prierez.
- 25) Prirodzené alebo nútené vetranie má byť navrhnuté a zhotovené tak, aby neovplyvňovalo správnu funkciu spotrebiča (spotrebičov), ktoré sú vybavené atmosférickými horákmi s prerušovačom ťahu.
- 26) Ventilátory pre nútené vetranie a ventilátory pre havarijné vetranie priestorov po úrovňou terénu s inštalovaným palivovým spotrebičom na propán - bután musia spĺňať požiadavky nariadenia vlády SR č. 117/2001 Z.z.

8.4. SPOTREBIČE - VÝKON, TYP A VÝROBCA SPOTREBIČA

Výkon spotrebiča sa určí na základe výšky tepelných strát. Druh (kotel, ohrievač TUV a pod.), typ (stacionárny, závesný, kondenzačný, prietokový a pod.) a výrobca spotrebiča sa určí na základe požiadavky zákazníka a jeho finančných možností a očakávaní.

9. OSTATNÉ

9.1. SKÚŠKY LPG ZÁSObNÍKOV

Nižšie uvedená sústava noriem presne definuje akým spôsobom sa majú skúšať a overovať vlastnosti LPG zásobníkov:

- STN EN 12817 (07 9123) Zariadenie a príslušenstvo na LPG. Prehliadky a skúšky nádob na LPG s objemom do 13 m³ (vrátane)
- STN EN 12819 (07 9125) Zariadenie a príslušenstvo na LPG. Prehliadky a skúšky nádob na LPG s objemom nad 13 m³

Metódy overovania vlastností LPG zásobníkov v prevádzke sú tieto :

- hydraulická tlaková skúška
- kontrola hrúbky steny LPG zásobníka ultrazvukom (metóda UTT)
- kontrola zásobníkov metódou akustickej emisie

9.1.1. HYDRAULICKÁ TLAKOVÁ SKÚŠKA

Skúšobnou kvapalinou je voda.

Hodnota skúšobného tlaku je určená v dokumentácii zásobníka (pre zásobníky s maximálnym prevádzkovým tlakom 15,6 bar je to obvykle 23 bar).

Pred skúškou je potrebné zásobník odvzdušniť a zabezpečiť jeho výstroj pred poškodením (napr. demontovať poistný ventil).

Zásobník skúške vyhovie, pokiaľ nie je v jej priebehu zaznamenaný pokles tlaku v zásobníku a pokiaľ sa neprejavia známky deformácie alebo netesnosti tlakových častí. Skúška výrazným spôsobom ovplyvňuje užívateľa zásobníka. Zo zásobníka je nevyhnutné odčerpať LPG (autocisterna), naplniť LPG zásobník vodou, odvzdušniť, vykonať samotnú skúšku, ekologicky odčerpať vodu, vysušiť priestor zásobníka a znovu naplniť médiom. Zásobník je počas celého priebehu skúšky mimo prevádzky.

Hydraulická tlaková skúška nie je pre LPG zásobníky optimálnou metódou - pretože vzhľadom ku konštrukcii zásobníkov, je problematické skúšobnú kvapalinu (vodu) zo zásobníka spoľahlivo odstrániť. Táto metóda je vhodná hlavne po oprave zásobníkov v opravárskom závode, kde je možné zásobník spoľahlivo zbaviť zvyškov vody - vysušiť.

9.1.2. SKÚŠKA METÓDOU MERANÍM HRÚBKY STENY ZÁSObNÍKA (UTT)

Ultrazvukovými hrúbkomermi sa meria hrúbka steny na presne zadefinovanej sieti meracích miest (STN EN) na stenách plášťa ako aj dnách zásobníka.

Meraním sa presne zistia úbytky materiálu spôsobené koróziou alebo eróziou.

Menovitá hrúbka steny zásobníka sa zistí z dokumentácie zásobníka (pasport).

Ak by sa pri meraní na niektorom z meracích miest zistila hodnota menšia ako 10% menovitej hrúbky steny vykoná sa premeranie tejto lokálnej časti. Výsledky skúšky sa zaznamenajú v dokumentácii zásobníka.

Skúška prakticky vôbec nezaťažuje užívateľa zásobníka. Celková doba trvania skúšky je niekoľko hodín (podľa veľkosti zásobníka), LPG je možné zo zásobníka odoberať nepretržite počas prebiehajúcej skúšky.

Skúšku je možné vykonávať len na nadzemných zásobníkoch LPG. Pri praktickom meraní hrúbok stien zásobníkov ultrazvukovými hrúbkomermi je možné bežne dosiahnuť presnosť merania + 0,1 mm. Táto presnosť merania je plne akceptovateľná pre bežné merania a hodnotenie korózných úbytkov materiálov.

9.1.3. SKÚŠKA METÓDOU AKUSTICKEJ EMISIE (AE)

Princíp skúšky spočíva v tom, že sa monitorujú impulzné signály akustickej emisie vyvolané degradáciou materiálu (napr. rast trhliny, plastická deformácia spôsobená lokálnou koncentráciou napätia, lomovými javmi v dôsledku korózie pod napätím...) počas pneumatického tlakovania zásobníka. Médium, ktoré sa pre tlakovanie používa je samotné LPG uskladnené v zásobníku (preto musí zásobník obsahovať určité minimálne množstvo LPG). Nárast tlaku sa dosiahne riadeným ohrevom LPG v servisnom voze akustickej emisie a jeho nútenou cirkuláciou.

9.1.3.1. KONTROLA METÓDOU AKUSTICKEJ EMISIE (AE)

Skúška AE spočíva v monitorovaní AE v priebehu pneumatického testu zásobníka. Médium, ktorým sa pri pneumatickom teste uskutočňuje tlakovanie, je u menších zásobníkov (do 13 m³) plyn uskladňovaný v skúšanom zásobníku; u väčších zásobníkov je to inertný plyn. Na základe vyhodnotenia signálov AE je možné klasifikovať stav zásobníka z hľadiska jeho integrity a schopnosti jeho prevádzky po dobu do ďalšieho preskúšania. Skúšobný tlak je 1,1-1,2-násobok maxima **skutočného** pracovného pretlaku v období cca do 1 roku pred skúškou AE. Tento pretlak je aj v letných mesiacoch podstatne nižší, ako hodnota projektovaného pracovného pretlaku, t. zn. pri skúške sa nemusia vyradovať poist'ovacie ventily.

Kontrola AE je založená na princípe existencie tzv. **Kaiserovho efektu**:

„Pri opakovanom zaťažovaní skúšanej konštrukcie nevzniká v materiáli akustická emisia až do hodnôt predchádzajúceho maxima zaťaženia, pokiaľ medzi týmito dvomi zaťažovacími nedošlo k prerozdeleniu zaťaženia vplyvom šírenia trhlín v materiáli, alebo pokiaľ nedošlo k štrukturálnym zmenám spôsobeným inými mechanizmami.“

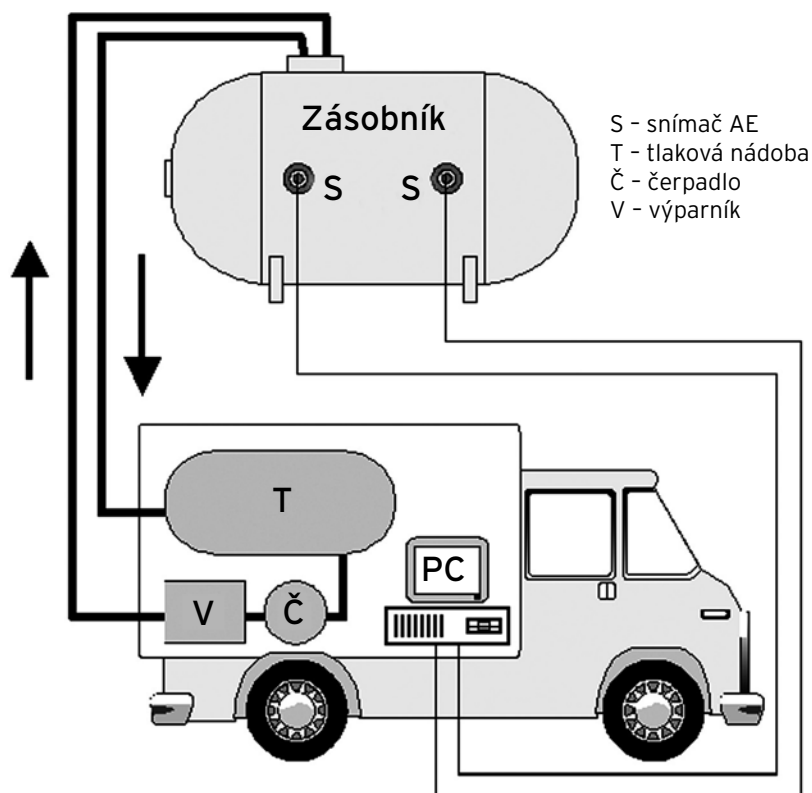
→ Kontrola zásobníkov LPG metódou AE

- Uskutočňovanie skúšok zásobníkov LPG (zásobníkov na tekuté plyny) o objeme do 13 m³ metódou akustickej emisie podľa súboru noriem STN EN 12817 a STN EN 12819.
- Skúška nahradzuje vnútornú revíziu a hydraulickú tlakovú skúšku.
- Súčasťou skúšky je kontrola funkčnosti a nastavenie poistného ventilu.

→ Tlakovanie a monitorovanie AE

Tlakovanie spočíva v kontrolovanom náraste tlaku vo vnútri zásobníka z aktuálnej hodnoty prevádzkového tlaku na hodnotu skúšobného tlaku. Vykonáva sa čerpaním skladovaného média v kvapalnej fáze do výparníka tlakovacieho zariadenia, v ktorom sa regulovaným ohrevom získava plynná fáza, ktorá sa vedie späť do zásobníka. Nárast tlaku v zásobníku musí byť rovnomerný, riadený v závislosti od meraných parametrov, maximálna rýchlosť nárastu tlaku je cca 20 kPa/min.

Požadovaná rýchlosť nárastu tlaku sa udržiava manuálnou reguláciou.



Porovnanie hydroskúšky a vnútornej revízie s kontrolou AE

	Konvenčná kontrola	Kontrola AE
Doba potrebná na vykonanie skúšky	10-14 h	1-1,5 h
Počet pracovníkov prítomných pri skúške	4 + revízny technik	1-2 + revízny technik
Vypracovanie revíznej správy (protokolu)	10 h	ihneď po skúške
Počet vozidiel pre vykonanie skúšky	3 (autocisterna, fekálny voz, montážny voz)	1
Straty skladovaného média	áno	nie
Potreba inertného plynu	áno	nie
Ekologické problémy	likvidácia odpadovej vody, únik plynu	žiadne
Demontáž poistných ventilov	nutná	nie je nutná
Nebezpečenstvo následnej korózie	áno	nie
Závislosť na klimatických podmienkach	áno	malá
Spôľahlivosť kontroly	nižšia	vyššia
Cena skúšky	100 %	< 50 %

9.2. OCHRANA PRED POŽIARMÍ

9.2.1. ZÁSADY OCHRANY PRED POŽIARMÍ

Prevádzkovateľ propánovej aj propán-butánovej inštalácie je povinný podľa platných predpisov o ochrane pred požiarmi zabezpečiť vykonávanie ochrany pred požiarmi.

Prevádzkovateľ tlakovej nádoby je okrem toho povinný v zmysle požiarnych predpisov umiestniť v blízkosti zásobníka práškový hasiaci prístroj, minimálne s hmotnosťou náplne 6 kg, pri väčších zásobníkoch sa odporúča náplň 12 kg. Pre bezporuchovú prevádzku má byť v zmysle zákona o ochrane pred požiarmi hasiaci prístroj každých 12 mesiacov preverený odborne spôsobilou osobou alebo firmou.

Ochranným plotom má byť zabránené vstupu nepovolaných osôb do bezprostrednej blízkosti zásobníka. Okolie zásobníka musí byť viditeľne označené tromi výstražnými tabuľkami:

ZAKAZ FAJČÍŤ A MANIPULOVAŤ S OTVORENÝM OHNOM V OKRUHU 3 m!
NEPOVOLANÝM VSTUP ZAKÁZANÝ!
NEBEZPEČENSTVO VÝBUCHU!

V prípade požiaru:

- v prípade požiaru na plynovej inštalácii alebo iných mimoriadnych udalostí snažiť sa podľa možnosti okamžite zastaviť odberu plynu uzatvorením ventilu na zásobníku alebo aspoň hlavným uzáverom plynu na rozvode
- hasiacim prístrojom snažiť sa oheň uhasiť, hasiť treba od miesta úniku po smere plameňa
- volať hasičov na tel. č. 112, resp. 150 a oznámiť, že ide o propánovú, resp. propán-butánovú inštaláciu plynu so zásobníkom
- volať pohotovostnú službu PROBUGASU
- ak požiar nie je príliš veľkého rozsahu, ale je v bezprostrednej blízkosti zásobníka, snažiť sa vodou z hydrantu chladiť zásobník
- ak je požiar v bezprostrednej blízkosti zásobníka a je veľkého rozsahu, urýchlene opustiť ohrozený priestor a vyzvať k tomu aj všetky ostatné osoby zdržujúce sa v okolí

9.2.2. ZÁSADY PRVEJ POMOCI

a) Pri vdýchnutí pár LPG

Pri vdýchnutí pár LPG hrozí nebezpečenstvo zadusenia. V takom prípade sa postihnutý musí ihneď vyniesť z nebezpečných priestorov a čo najrýchlejšie dopraviť na čerstvý vzduch. Treba dbať pri tom najskôr na vlastnú bezpečnosť (hrozí nebezpečenstvo požiaru a výbuchu).

- postihnutý sa musí pohodlne uložiť a treba mu uvoľniť odev
- postihnutý musí byť v úplnom pokoji - nesmie rozprávať ani chodiť (napr. do ambulancie)
- k postihnutému treba volať lekára, alebo ho treba dopraviť do nemocnice
- pri problémoch s dýchaním alebo pri zastavení dýchania treba postihnutému dávať kyslík alebo mu treba poskytnúť umelé dýchanie

b) Pri vniknutí LPG do očí

- naliať na oči trochu vody
- opatrne roztvoriť viečka
- oči preplachovať veľkým množstvom tečúcej vody (cca 15 min)

Zraneného treba dopraviť k očnému lekárovi. Hrozí poškodenie rohovky.

c) Pri styku LPG s pokožkou

Ak sa dostane kvapalná fáza LPG do styku s pokožkou, je potrebné neodkladne:

- opláchnuť pokožku veľkým množstvom vody
- vyzliecť všetok odev, obuv a pod., ktorý sa dostal do styku s LPG (treba pamätať na nebezpečenstvo požiaru a výbuchu)
- zasiahnuté časti pokožky oplachovať tečúcou vodou (cca 15 min.); časti tela nešúchať, ničím nenatierať, len prekryť sterilným obvazom

d) Pri popálení

Závažnosť popálení závisí od toho, aká rozsiahla časť povrchu tela je postihnutá, do akej hĺbky a akým spôsobom k popáleniu došlo.

Rozpoznávajú sa 3 stupne popálení:

1. stupeň - sčervenanie kože
2. stupeň - vznikanie pl'uzgierov
3. stupeň - odumieranie tkaniva, otvorené rany, známky zuhoľnatenia tkaniva

Stav, kedy popálenina postihuje podkožné tkanivo, je niekedy označovaný ako „4. stupeň popálenia“.

Príznaky popálenia sa môžu v plnom rozsahu prejavovať až po uplynutí určitej doby po vzniku úrazu. Popáleniny o rozsahu 2/3 povrchu tela sú považované za smrteľné. Hlboké popáleniny 3. stupňa na viac než 10 % povrchu tela sú životu nebezpečné. Život postihnutého je ohrozený zároveň tzv. „spáleninovým šokom“, ktorý je reakciou organizmu na zľaknutie sa, bolesť a môže viesť k náhlemu zlyhaniu krvného obehu. Ďalej je postihnutý ohrozený otravou z rozpadových látok a infekciou poranených pl'ôch.

Popáleniny 1. a 2. stupňa sa okamžite oplachujú studenou vodou po dobu 15 až 20 minút. Potom sa prikladá sterilný obväz, prípadne popáleninová rúška a cez ňu studený obklad, prípadne ľadovo studená voda, naplnená do igelitového vrečka.

Pri rozsiahlejších popáleninách sa postihnutý zabalí do sterilných rúšok alebo prežehleneného prestieradla. Odev sa postihnutému vyzlečieme len vtedy, ak je nutné ošetriť iné poranenia, napr. zastaviť krvácanie, zlomeninu a pod. Priškvarené časti odevu sa neodstraňujú.

Popálenie v oblasti očí sa oplachuje studenou vodou, obväz sa neprikladá.

Pravidelne sa sleduje dýchanie vo všetkých prípadoch, keď došlo k nadýchaniu dymom, teplých plynov a pár.

Pri dýchavičnosti sa postihnutý usadí do polohy v polosedě so zvýšeným hrudníkom s opretým chrbtom, a ak je možnosť, inhaluje kyslík. Pri narastajúcej dýchavičnosti s nedostatočným dýchaním sa včas zahajuje umelé dýchanie.

Postihnutému sa ústami nepodávajú žiadne tekutiny ani lieky. Bezodkladne sa zaistí odvoz do zdravotníckeho zariadenia, prednostne do popáleninového oddelenia najbližšej nemocnice.

Pred poskytnutím prvej pomoci je vhodné sebe aj postihnutému priložiť na ústa a nos rúšku, šatku alebo vreckovku, aby sa zabránilo druhotnej kvapôčkovej infekcii. Na popáleniny sa nedáva olej, zásyp, masť, tuky a pod. Pl'uzgiere sa neprepichujú.

10. CITOVANÉ A SÚVISIACE PREDPISY

→ Použitá literatúra:

PŘIBYLA, Z. - BUCHTA, J.: *Bezpečné používání propan-butanu (v průmyslu, laboratořích a domácnostech)*. Praha: CODEX Bohemia, 1995. 266 s. ISBN 80-85963-02-7

→ Právne predpisy:

- 264/1999 Z.z. Zákon o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- 124/2006 Z.z. Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- 117/2001 Z.z. Nariadenie vlády SR, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody zariadení a ochranných systémov určených na použitie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu
- 94/2004 Z.z. Vyhláška MV SR, ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb
- 401/2007 Z.z. Vyhláška Ministerstva vnútra SR o technických podmienkach a požiadavkách na protipožiarnu bezpečnosť pri inštalácii a prevádzkovaní palivového spotrebiča, elektrotepeľného spotrebiča a zariadenia ústredného vykurovania a pri výstavbe a používaní komína a dymovodu a o lehotách ich čistenia a vykonávania kontrol
- 508/2009 Z.z. Vyhláška MPSVaR SR na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení

→ Slovenské technické normy:

- STN 05 1310 Zváranie. Zvariteľnosť kovov a jej hodnotenie. Všeobecné ustanovenia
- STN 06 1401 Lokálne spotrebiče na plynne palivá. Všeobecné požiadavky
- STN 33 2000-1 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1: Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície
- STN 33 2030 Elektrotechnické predpisy. Ochrana pred nebezpečnými účinkami statickej elektriny
- STN 38 6413 Plynovody a prípojky z ocele
- STN 38 6415 Plynovody a prípojky z polyetylénu
- STN 38 6442 Membránové plynomery. Umiestňovanie, pripájanie a prevádzka
- STN 38 6460 Tlakové stanice a rozvod skvapalnených uhl'ovodíkových plynov (LPG) Technické požiadavky a bezpečnosť
- STN 38 6462 Čerpacie stanice skvapalnených uhl'ovodíkových plynov (LPG) pre motorové vozidlá. Technické požiadavky a bezpečnosť
- STN 42 3003 Med' zvlášť vhodná na zváranie 42 3003 Cu99,85

- STN 42 3004 Med' vhodná na zváranie 42 3004 Cu99,75
- STN 42 8710 Rúrky kruhové z medi a zliatin medi ťahané za studena. Rozmery
- STN 65 6481 Skvapalnené uhl'ovodíkové plyny. Propán
- STN 65 6482 Skvapalnené uhl'ovodíkové plyny. Propán-bután
- STN 65 6483 Skvapalnené uhl'ovodíkové plyny. Bután
- STN 73 0831 Požiarna bezpečnosť stavieb. Zhromažďovacie priestory
- STN 73 6006 Označovanie podzemných vedení výstražnými fóliami
- STN 92 0201-1 Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia.
Časť 1: Požiarne riziko, veľkosť požiarneho úseku
- STN 92 0201-4 Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia.
Časť 4: Odstupové vzdialenosti
- STN EN 10208-1 Ocel'ové rúry na potrubia na horľavé tekutiny. Technické dodacie podmienky. Časť 1: Rúry podľa požiadaviek triedy A
- STN EN 10255+A1 Nelegované ocel'ové rúry vhodné na zváranie a rezanie závitov.
Technické dodacie podmienky
- STN EN 1057+A1 Med' a zliatiny medi. Bezšvové medené rúry kruhového prierezu na vodu a plyn v sanitárnych a vykurovacích zariadeniach
- STN EN 12817 Zariadenie a príslušenstvo na LPG. Prehliadky a skúšky nádob na LPG s objemom do 13 m³ (vrátane)
- STN EN 12819 Zariadenie a príslušenstvo na LPG. Prehliadky a skúšky nádob na LPG s objemom nad 13 m³
- STN EN 13636 Katódová ochrana kovových nádrží a potrubí uložených v zemi
- STN EN 15266 Zostavy ohybných vlnovcových potrubí z nehrdzavejúcej ocele na rozvod plynu v budovách s prevádzkovým tlakom do 0,5 bar.
- STN EN 1775 Zásobovanie plynom. Plynovody na zásobovanie budov. Maximálny prevádzkový tlak menší alebo rovný 5 bar. Odporúčania na prevádzku
- STN EN 589 Automobilové palivá. LPG. Požiadavky a skúšobné metódy
- STN EN 60079-10 Elektrické zariadenia do výbušných plynných atmosfér.
Časť 10: Určovanie priestorov s nebezpečenstvom výbuchu
- STN EN 60446 Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek-stroj, označovanie a identifikácia. Identifikácia vodičov farbami alebo písmenovo-číslícovým systémom
- STN EN 62305-3 Ochrana pred bleskom. Časť 3: Ochrana stavieb a ohrozenie života

➔ Technické pravidlá:

- BTP 402 01 Tlakové zásobníky na skvapalnené uhl'ovodíkové plyny do objemu 5 m³ s odberom plynnej fázy
- TPP 704 01 Odberné plynové zariadenia na zemný plyn v budovách
- TPP 704 03 Domové plynovody z viacvrstvových rúrok
- PTN 704 05 Použitie viacvrstvových rúrok ALPEX-GAS pre rozvod plynu v budovách s pracovným pretlakom do 5,0 bar
- TPP 800 02 Umiestňovanie a prevádzka spotrebičov spaľujúcich LPG v priestoroch pod úrovňou terénu

KONTAKTY:

→ Sídlo spoločnosti:

PROBUGAS a.s.
Miletičova 23
829 81 Bratislava 25

Tel.: 02 / 40 20 13 11
Fax: 02 / 40 20 13 08
Web: www.probugas.sk
E-mail: infomail@probugas.sk
INFOLINKA: 0800 17 00 17

→ Predajňa spotrebičov:

PROBUGAS a.s.
Lieskovská cesta 3
821 06 Bratislava - Podunajské Biskupice

Tel.: 02 / 45 24 13 05
E-mail: predajna@probugas.sk

→ Prevádzka a plniareň Martin:

PROBUGAS a.s.
Dúbravca 5
036 01 Martin

Tel.: 043 / 420 30 11
Fax: 043 / 420 30 14

→ Prevádzka Haniska:

PROBUGAS a.s.
Haniska pri Košiciach
044 57 Haniska pri Košiciach

Tel.: 055 / 693 04 53

→ Prečerpávací stanica Čierna nad Tisou:

PROBUGAS a.s.
Centrálne ubytovanie
Ul. Hlavná 10/4
076 43 Čierna nad Tisou

Tel.: 056 / 635 05 06

PRISYPANÉ V

