

Technická správa

Projekt rieši rekonštrukciu potrubných rozvodov medicínalného kyslíka, čistého stlačeného vzduchu na 3. poschodí v areáli **Neonatologická klinika FNsP Detské oddelenie – Nové Zámky** podľa normy STN EN ISO 7396-1. a vyhlášky MPSVaR SR č.508/2009 Z.z.

1, Údaje o parametroch a zdrojoch

Technické parametre: Medicínálnych plynov

	Kyslík 500 kPa			
Tlak v rozvode				
Svetlosť hl. potrubia	TRCu ø22x1	TRCu ø18x1	TRCu ø15x1	TRCu ø12x1
Dĺžka potr. (b.m.)	31	7	9	55
Materiál potrubia	meď			
Spotreba	21,6 Nm ³ /h			

	Stlačený vzduch 500 kPa			
Tlak v rozvode				
Svetlosť hl. potrubia	TRCu ø22x1	TRCu ø18x1	TRCu ø15x1	TRCu ø12x1
Dĺžka potr. (b.m.)	31	7	9	55
Materiál potrubia	meď			
Spotreba	21,6 Nm ³ /h			

Medicínálne plyny budú slúžiť na zásobovanie zdrojových mostov Dräger v lôžkovej časti.

1.1 Technický popis

Hlavný potrubný rozvod kyslíka a stlačeného vzduchu sa pripojí na existujúce stúpajúce potrubie v nike na 3. poschodí, kde sa vytvorí odbočka z s guľovým kohútom a meraním tlaku v rozvode. Potrubia sú vedené na chodbe pod stropom vo vetrateľnom podhl'ade na 3. poschodí. Vedené sú do dvoch ventilových skriniek. V každej z nich sa nachádza hlavný uzáver s meraním tlaku v rozvode, odvodňovací uzáver a snímač tlaku typ Cresto 0-1MPa pre O₂ 12-36V. Potrubné rozvody z ventilových skriniek sú vedené na spoločných konzolách prichytávaných do stropu vo vetrateľnom podhl'ade k jednotlivým stropným tubusom. Pred každým vstupom do lôžkovej izby je v potrubnom rozvode vložený guľový kohút pre prípadné núdzové odstavenie v prípade poruchy, opravy na zdrojovom moste. Pri zdrojovom moste sú potrubné rozvody pripojené hadicou k zdrojovým mostom. Z ventilovej skrinky je zabezpečené upozornenie pomocou tieneneho kábla prenosu energie do signálnej skrinky typ Medix -2P v stanovisku sestier na chodbe na 3poschodí.

Medix-2P je signalizačný alarm zoradený na signálny stav: -Červená dióda+zvukový signál -20%

- Zelená dióda stav OK
- Červená dióda +zvukový signál +20%

2. Vlastnosti plynov

kyslík

Bezfarebný, nehorľavý plyn, bez chuti a zápachu.

látko silne oxidačná a veľmi intenzívne podporuje horenie.

obsah kyslíka v % obj. najmenej	99,0
obsah oxidu uhoľnatého v % obj.	0,002
obsah oxidu uhličitého v % obj.	0,025

stlačený vzduch

Za normálnych podmienok bezfarebný plyn, dýchatelný, bez chuti. Podporuje horenie a s horľavými plynmi a parami horľavých kvapalín vytvára traskavú zmes. Pri zlučovaní s masnotami vybuchuje.

hustota pri 0 °C a 101,325 kPa	1,21 kg/m ³
kritický tlak	3,66 MPa
kritická teplota	-141,7 °C
obsah vody v kvapalnom stave	nie je dovolený
obsah oleja	nie je dovolený

3. Prefúknutie potrubia

Po dokončení montáže a pred vykonaním tlakových skúšok sa vykoná prefúknutie potrubia dusíkom za účelom odstránenia nečistôt z potrubia. Doporučená rýchlosť pri prefukovaní je 10 – 20 m/s.

Prefúknuť sa musí každý vývod. Na prefukovanie sa použije dusík akosti N 478.

4. Materiálové prevedenie

Pre montáž potrubných rozvodov sa použijú medené rúry, budú spájkované spájkou B-Ag 45 Cu Zn 740/680 STN 05 5670. Spájkovači musia mať platnú úradnú skúšku VÚZ typu BL 1-6.

Označenie čísel zvaračov, ktoré spoje vykonávali, zaregistrovať do „Revíznej knihy rozvodov“ a označiť na medený štítok pripevnený na potrubie.

Použitie armatúry budú nekorodujúce z mosadze s označením druhu plynu, odmastené. Tesniace materiály rozoberateľných spojov – fiber, teflón. Chráničky sú ocelové, utesnené nehorľavou upchávačkou. Potrubný rozvod je uchytený na konzolách uložený v príchytkách Larf.

5. Požadovaná odbornosť

Zariadenie môže montovať, len firma, ktorá má na to oprávnenie vydané podľa zákona č.124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a vyhlášky MPSV a R č. 508/2009 Z.z § 15.

Zvarači alebo palkovači, ktorí vykonávajú zvary na potrubí musia vlastniť Certifikát - osvedčenie o skúške zvarača na daný rozsah, štátnu úradnú skúšku.

Montážna činnosť musí byť vykonávaná pod dohľadom pracovníka na opravy plynových zariadení podľa § 15 ktorej odborná spôsobilosť bola preverená oprávnenou právnickou osobou.

6. Signalizácia poklesu pretlaku

Rozvody, na ktorých by v prípade prerušenia správnej funkcie alebo pri dočerpaní zásob zdroja vzniklo nebezpečie ohrozenia osôb alebo majetku, musia byť vybavené signalizačným zariadením, pripojeným na bežný a núdzový el. systém. Signál sa sníma signalizačnou skrinkou MEDIX, ktorá je umiestnená v miestnosti stálej obsluhy.

7. Skúšky

Po ukončení montáže, a vizuálnej kontrole úplností potrubných rozvodov a stave zvarov sa rozvod podrobí skúške.

Skúšku vykoná montážna organizácia inertným plynom, alebo vzduchom, ktorý neohrozí čistotu rozvodu podľa STN EN ISO 7396-1

7.1, Skúšanie rozvodu medicínalného plynov kyslíka a stlačeného vzduchu podľa STN EN ISO 7396-1

Skúška mechanickej integrity potrubných systémov na stlačený medicínalný plyn

Táto skúška sa musí vykonať pred zakrytovaním.

Tlak nie nižší ako 1,2 násobok maximálneho tlaku, ktorý môže vzniknúť za podmienky jedinej poruchy v každom úseku potrubného distribučného systému, pôsobí 5 minút.

t.j. 1,2 x pretlak otváracieho poistného ventilu 0,6MPa = **0,72 MPa**

Kontroluje sa integrita potrubného distribučného systému a jeho komponentov.

Skúška tesnosti potrubných systémov na stlačený medicínalný plyn.

Táto skúška sa musí vykonať po zakrytovaní a pred použitím systému.

Pri potrubnom distribučnom systéme sa tesnosť potrubného systému medicínalného plynu musí merať na všetkých častiach systému na vstupe a výstupe každého oblastného uzatváracieho ventilu, pričom zdroj skúšobného plynu sa odpojí.

Pri dvojstupňovom distribučnom systéme sa na vstupe a výstupe každého jednocestného regulátora tlaku, pričom zdroj skúšobného plynu sa odpojí.

Prostriedky umožňujúce fyzické oddelenie sietí sa musia použiť na oddelenie vstupných a výstupných úsekov každého oblastného uzatváracieho ventilu (alebo každého jednocestného regulátora tlaku).

Vo výstupných úsekoch každého oblastného uzatváracieho ventilu (alebo každého jednocestného regulátora tlaku):

- pokles tlaku nesmie presiahnuť 0,4%/h skúšobného tlaku v častiach, ktoré neobsahujú flexibilné hadice v zdravotníckych napájacích jednotkách po skúšobnej perióde od 2h do 24h pri menovitom distribuč. tlaku. T.j. $5 \text{ bar} \times 0,4 \div 100 = \mathbf{0,02 \text{ bar. Skúšobný tlak } 0,5 \text{ MPa.}}$
- Pokles tlaku nesmie presiahnuť 0,6%/h skúšobného tlaku v častiach, ktoré obsahujú flexibilné hadice v zdravotníckych napájacích jednotkách po skúšobnej perióde od 2h do 24h pri menovitom distribučnom tlaku.

Vo vstupných úsekoch každého oblastného uzatváracieho ventilu (alebo každého jednocestného regulátora tlaku):

- Pokles tlaku nesmie presiahnuť 0,025% začiatočného skúšobného tlaku za hodinu po skúšobnej perióde od 2h do 24h pri menovitom distribučnom tlaku v jednoduchom potrubnom distribučnom systéme alebo pri menovitom tlaku zásobovacieho systému v dvojstupňovom potrubnom distribučnom systéme.

8, Povrchová úprava a označenie rozvodov

Po úspešnej pevnostnej a tesnostnej skúške rozvodu sa vykoná jeho farebné označenie podľa STN 38 6473.

Potrubia vedené v podhl'ade sa nenatierajú.

Farebné označenie sa prevedie po celej viditeľnej ploche náterom potrubia:

1 x základná sivá S 2000 STN 67 3900

2 x vrchná:

Kyslík – biela (1000)

Stlačený vzduch – biela (1000), rozlišovacie pruhy čierne (1999) šírka 15 cm

- Uzatváracie ventily rozvodov je potrebné označiť bezpečnostnými tabuľkami s označením druhu uzáveru, t.j. ktorý plyn a odberné miesta sa ventilom uzatvárajú.

Príslušenstvo rozvodov sa natiera:

- chráničky – zvonka i zvnútra náterom bielym (1000).

9, Vyhradené technické zariadenie a odborné technické preskúšanie

Rozvod kyslíka je podľa vyhl. MPSVaR SR č.508/2009 Z.z. zaradené:

- podľa časti IV. prílohy I. do skupiny **A/g** – rozvod plynov s pretlakom plynu nad 0,4 MPa

Rozvod stlačeného vzduchu je podľa vyhl. MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. zaradená do vyhradených plynových zariadení s nižšou mierou ohrozenia skupiny **C/ b**.

Na prvú úradnú tlakovú skúšku je potrebné prizvať oprávnenú právnicku osobu.

10, Preberanie, uvedenie technológie do prevádzky a obsluha zariadenia

Po dokončení montáže sa vykoná odovzdanie rozvodov užívateľovi. Súčasťou preberania sú tlakové skúšky, o ktorých sa urobí zápis do „Revíznej knihy“, ktorá obsahuje:

- oprávnenie organizácie k montáži podľa vyhl. Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR č. 508/2009 Z.z. § 15
- opisy osvedčení zváračov
- osvedčenia o použitých materiáloch, armatúrach
- rámcové bezpečnostné predpisy
- kompletnú dokumentáciu skutočného prevedenia rozvodov
- denník montážnych prác
- zápis o uskutočnených skúškach rozvodov na pevnosť a tesnosť
- správu o východiskovej revízii

Odovzdanie stavby do užívania sa vykoná za prítomnosti zástupcu investora, užívateľa (bezpečnostný a požiarny technik) a dodávateľa zariadenia (majster a revízny technik plynových zariadení). O odovzdaní sa spíše zápis, ktorý podpíšu všetci účastníci komisie.

Prevádzka technických zariadení podľa vyhl. Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR č. 508/2009 Z.z. , § 8

Zamestnávateľ, fyzická osoba, ktorá je podnikateľom a nie je zamestnávateľom, a iné osoby podľa zákona, ktorí na plnenie svojich úloh používajú technické zariadenie (ďalej len „prevádzkovateľ“)

zabezpečiť bezpečnosť technického zariadenia, ak pri jeho prevádzke dodržiavajú bezpečnostnotechnické požiadavky a

- a) vedú sprievodnú technickú dokumentáciu technického zariadenia vrátane dokladov o vykonaných prehliadkach, kontrolách a skúškach,
- b) vedú evidenciu vyhradeného technického zariadenia s údajmi podľa prílohy č.4 zodpovedajúcu skutočnému stavu,
- c) vydajú miestny prevádzkový predpis na prevádzku vyhradeného technického zariadenia skupiny A v súlade s bezpečnostnotechnickými požiadavkami,
- d) zabezpečia vykonanie kontroly stavu bezpečnosti technického zariadenia podľa § 9 vyhl. MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z..

Obsluha.

Potrubný rozvod medicínalného plynu kyslíka A/g a stlačeného vzduchu C/b môže obsluhovať osoba na obsluhu vyhradeného technického zariadenia, ktorá má písomný doklad o overení odborných vedomostí vyhotovený revíznym technikom.

11, Prevádzka, kontrola a údržba

Potrubné rozvody ako vyhradené technické zariadenia môžu byť uvedené do prevádzky iba po úspešnom vykonaní úradnej skúšky.

Za odbornú spôsobilosť obsluhy zodpovedá organizácia (užívateľ), ktorá ju touto prácou poverila. Prevádzkovateľ je povinný v zmysle vyhl. Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR č. 508/2009 Z.z. zabezpečiť:

- Aby montáž a opravy zariadení vykonávala iba osoba na opravu, ktorá má platné osvedčenie.
- Aby obsluhu zariadení vykonávali iba odborne spôsobilé osoby.
- Vypracovať do jedného mesiaca od začatia prevádzky miestny prevádzkový poriadok podľa podkladov projektu, návodov na obsluhu a na základe skúseností z prevádzky.
- Viesť sprievodnú technickú dokumentáciu technického zariadenia vrátane dokladov o vykonaných prehliadkach, kontrolách a skúškach
- Viesť evidenciu vyhradeného technického zariadenia.

Nedodržiavanie technologických a bezpečnostných predpisov môže viesť k poruchám zariadenia a ohrozeniu zdravia a bezpečnosti.

Zariadenie musí byť udržiavané v naprostom poriadku a čistote. O všetkých poruchách zariadenia je nutné ihneď informovať vedúceho smeny (nadriadeného) a spraviť o tom zápis v prevádzkovom denníku.

Obsluha zariadenia musí byť odborne spôsobilá, zaškolená, staršia ako 18 rokov a preukázateľne oboznámená a preskúšaná s technologicko-bezpečnostnými požiadavkami.

V zásade sa s armatúrami manipuluje ručne, pomaly a plynule, bez použitia pák a ostatných mechanických pomôcok.

12, Podmienky pre používanie a prevádzkovanie odberného miesta,

V zmysle vyhl. Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR č.508/2009 Z.z. § 17 môžu technologické zariadenia obsluhovať iba osoby odborne spôsobilé, preukázateľne oboznámené s požiadavkami predpisov na obsluhu technologického zariadenia a zacvičené. Odbornú spôsobilosť obslúh vyhradených technických zariadení skupiny A/g – príloha I., časť IV. – overuje revíznym technik.

1. Každý zamestnanec musí mať na pamäti, že neopatrné a neodborné zaobchádzanie so zariadením pod tlakom a pri nízkych teplotách, ako i nedodržovanie bezpečnostných, protipožiarnych a technologických predpisov vedie k poruchám zariadenia a k ohrozeniu zdravia zamestnancov.
2. Každý zamestnanec musí ovládať bezp. a techn. predpisy svojho úseku. Znalosť predpisov overuje vedúci prevádzky najmenej 1-krát za rok. Bez skúšky z týchto predpisov nesmie byť nikto pripustený k obsluhu zariadenia.
3. Všetky zariadenia musia byť udržiavané v úplnom poriadku a čistote. O všetkých závadách v dobe prevádzky zariadenia je nutné informovať ihneď vedúceho smeny a spraviť o tom zápis v prevádzkovom denníku.
4. Všetky zariadenia pracujúce pod tlakom musia byť pri dodaní alebo po generálnych opravách, ako i v periodicky predpísaných termínoch, podrobené tlakovým skúškam v zmysle vyhl. Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR č.508/2009 Z.z. Výsledky technických prehliadok a tlak. skúšok sa zapisujú do revízných kníh. Zakazuje sa pracovať so zariadením, u ktorého prešiel termín úradnej tlakovej skúšky.
5. Všetky zariadenia, armatúry a potrubia musia byť riadne očistené a odmastené.
6. Pracovisko musí byť vybavené všetkými potrebnými pomôckami, v dosahu musí byť tiež príručná lekárnička pre poskytnutie prvej pomoci.
7. Na vhodnom mieste umiestniť výstražné tabule a bezpečnostné predpisy.

13. Zásady bezpečnosti práce

Pri montáži:

Pred zahájením montážnych prác odberateľ oboznámi montérov, ktorí budú tieto práce realizovať, so všetkými okolnosťami, ktoré by mohli ohroziť ich bezpečnosť pri práci a o tejto inštrukcii vystaví zápis, ktorého jednu kópiu zašle dodávateľovi. Pri montáži musia byť dodržané bezpečnostné predpisy pre stavebno-montážne práce.

Pri skúškach:

Pred začatím skúšky zariadenia zabezpečí organizácia :

- vytýčenie a zreteľné označenie bezpečnostného pásma, nakoľko pri skúškach sú prekračované prevádzkové hodnoty pretlakov
- aby sa v priebehu skúšok nezdržiavali v bezpečnostnom pásme nepovolané osoby
- aby sa pracovníci poverení vykonávaním skúšky zdržiavali na bezpečnom mieste
- aby meracie a ovládacie zariadenia pre skúšku boli uložené na bezpečnom mieste
- aby sa pripojovacie potrubia a tlakové nádoby potrebné na vykonanie skúšok vyskúšali vopred na určený skúšobný pretlak
- protipožiarne opatrenia v potrebnom rozsahu podľa všeobecne platných predpisov, zákonov a vyhlášok
- na zariadeniach skupín A/g je nutné vykonať prvú úradnú skúšku v zmysle §12 vyhl. MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. Oprávnenou právnickou osobou.

Pri prevádzke:

Užívateľ je povinný prispôbiť prevádzkové a bezpečnostné predpisy miestnym pomerom. Tento predpis obsahuje:

- pracovné predpisy pre dozor
- pokyny pre prípad požiaru
- pokyny pre prípad úniku média
- pokyny pre prípad poruchy rozvodov

- lehoty pre pravidelné revízie a inštruktáže o týchto predpisoch
- na zariadeniach skupín A/g je nutné vykonať opakovanú úradnú skúšku (10 rokov) , v zmysle §12 vyhl. MPSVa R SR č. 508/2009 Z.z. oprávnenou právnickou osobou.

Spracované predpisy musia byť uložené na prístupnom mieste. Rozvod plynu nesmie byť použitý k iným účelom a pre iné druhy plynov, než je učený projektom. Pri úniku média je potrebné uzatvoriť prívod plynu pred miestom poškodenia a okolitý priestor dostatočne vyvetrať.

14. Požiadavky na stavebnú časť

Nie je predmetom tohto projektu.

15. Požiadavky na elektročasť

Uzemniť potrubné rozvody + revízia uzemnenia.

Zákon NR SR číslo 124 /2006 o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Analýza neodstrániteľných nebezpečenstiev a ohrození pre tlakové a plynové zariadenia - § 4 zákona č.124/2006

Vyhradené technické zariadenia tvoria skupinu zariadení, ktorých prevádzka je spojená so zvýšeným rizikom spôsobeným schopnosťou týchto zariadení v sebe akumulovať energiu, ktorá pri uvoľnení neregulovaných podmienok môže spôsobiť ohrozenie života a zdravia ako aj materiálne škody na majetku.

Zamestnávateľ je povinný vypracovať miestny prevádzkový poriadok používania zariadení, určiť zamestnancom bezpečnostné pracovné postupy a informovať ich o možných ohrozeniach pri práci a tak zabezpečiť ochranu zdravia na pracovisku.

Je dôležité pre všetky prevádzkové podmienky tlakových a plynových zariadení zvoliť najvhodnejšiu bezpečnostnú koncepciu na zaistenie bezpečnej prevádzky.

Na plynových, tlakových zariadeniach počas prevádzky môžu vzniknúť nebezpečné situácie vyvolané chybami obsluhy, nespoľahlivosťou niektorých funkcií, fyzikálnymi vlastnosťami pracovnej látky, chemickými vlastnosťami pracovnej látky, výbuchom plynu, nebezpečnými podmienkami zaťaženia a pod.

Riziko má vždy dva prvky a to pravdepodobnosť a následky nebezpečnej udalosti. Kombinácia pravdepodobnosti vzniku nebezpečenstva a závažnosť daného poškodenia. Je to vyjadrenie pravdepodobnosti, že vznikne negatívny jav a zároveň aj dôsledky tohto javu.

- Posúdenie rizika je celkový sústavný proces analýzy rizika a vyhodnotenia rizika
- Hodnotenie rizika je posúdenie, na základe analýzy rizika či sa dosiahlo prijateľné riziko
- Analýza rizika je systematické využitie dostupných informácií na určenie nebezpečenstiev a odhadnutie rizika

Analýza rizika technologických systémov vychádza z toho, že neexistuje nulové riziko, neexistuje absolútna bezpečnosť ani absolútne bezpečný stroj. Bezpečnosť je akceptovanie určitého stupňa rizika..

Príame a súvisiace nebezpečenstvá pri prevádzke tlakových a plynových zariadení:

Pri prevádzke a používaní tlakových a plynových zariadení sa vyskytujú obvyklé, ale aj špecifické nebezpečenstvá pri pracovnej činnosti. Jedná sa o nebezpečenstvá s nasledujúcimi rizikovými faktormi:

- a) Ergonomické a psychologické
- b) Fyzikálne
- c) Kombinované

K ergonomickým a psychologickým faktorom patria:

- Zvýšená energetická vyčerpanosť spôsobená fyzicky namáhavou prácou v horúcom prostredí
- Faktor pracovnej doby, zmennosti a nočnej práce
- Vzhľadom na to, že činnosť obsluhy tlakových a plynových zariadení môže spôsobiť ohrozenie života a zdravia osôb, alebo veľké materiálne škody, je potrebné vyhodnocovať riziká spojené s používaním alkoholu, omamných a návykových látok

K fyzikálnym faktorom patria:

- Riziká priemyslových nehôd a havárii napríklad pri úniku plynu
- Hluk a vibrácie pri prevádzke tlakových a plynových zariadení
- Energetické rizikové faktory napríklad od elektrických zariadení, ktoré spočívajú v nedostatočnom uzemnení, nedostatočnej prúdovej popripráve napät'ovej ochrane, obnažení vodiča, chybné funkcie pri zlom zapojení, nedostatočnom krytí a pod.
- Výbuchy tlakových celkov a výbuchy plynu spôsobené nevhodnou konštrukciou, voľbou alebo vadou materiálom, nevhodným technologickým spracovaním, nedostatočnou ochranou tlakového celku proti prekročeniu medzných parametrov tlaku a teploty.
- Zlými prevádzkovými podmienkami tlakových a plynových zariadení
- Nedostatočnou a nekvalifikovanou obsluhou, údržbou, prehliadkami a skúškami.

Kombinované faktory sú kombináciou vyššie uvedených rizikových faktorov.

Určenie nebezpečenstva technologických systémov – tlakové a plynové zariadenia:

Na tlakové a plynové zariadenia pôsobí veľké množstvo vplyvov z ktorých takmer každý môže byť zdrojom nebezpečenstva. Nebezpečné stavy môžu byť vyvolané

- Zanedbaním nevykonaním alebo nesprávnym vykonávaním preventívnej údržby odborných prehliadok a skúšok, ako aj prevádzkovej údržby a opráv.
- Samotnou prevádzkou tlakových a plynových zariadení nedodržaním bezpečných pracovných a technologických postupov alebo v dôsledku chýb obsluhy, ktoré majú za následok nebezpečné stavy a prekračovanie prípustných prevádzkových parametrov
- Fyzikálnymi vlastnosťami pracovnej tekutiny a to prekračovaním najvyššieho dovoleného tlaku, najvyššej dovolenej teploty, dovoleného prietoku, zmenami skupenstva, napr. zamrznutím.
- Nespoľahlivosťou funkcie tlakového a plynového zariadenia v dôsledku jeho nevhodnej konštrukcie alebo nevhodným návrhom bezpečnostného príslušenstva a zabezpečovacieho zariadenia.
- Chemickými vlastnosťami pracovnej tekutiny, napríklad koróznou agresivitou.
- Prevádzkovými podmienkami
 - a) - vibráciami - nebezpečie vzniku trhlín a prasklín zvar. spojov
 - b) - teplotou – pôsobením atmosférickej teploty hlavne pod bodom mrazu
 - c) – koróziou vnútorného a vonkajšieho povrchu tlakových a plynových zariadení
 - d) – opotrebovaním – prekračovaním projektovej a výpočtovej doby životnosti
 - e) – vonkajším požiarom, výbuchom plynu a pod.

Eliminácia nebezpečenstva pri prevádzke tlakových a plynových zariadení :

- Pre prevádzku, obsluhu a údržbu vyhradených technických zariadení zabezpečiť vypracovanie miestneho prevádzkového poriadku, pri jeho vypracovaní vychádzať z projektovej dokumentácie, sprievodnej technickej dokumentácie výrobcu, dovozcu alebo dodávateľa, z predpisov na zaistenie bezpečnosti práce a z návodov na obsluhu

- Zabezpečiť a udržiavať čistotu a poriadok v priestoroch skladu tlakových staníc plynov, vylúčiť prítomnosť nepovolaných osôb v týchto priestoroch a nahlasovať zistené závary a nedostatky nadriadeným zamestnancom.
- Uvádzať do prevádzky iba tlakové a plynové zariadenia, ktoré svojím umiestnením a inštaláciou vyhovujú bezpečnostno – technickým požiadavkám, sú vybavené predpísaným bezpečnostným príslušenstvom, majú sprievodnú technickú dokumentáciu podľa noriem a predpisov EÚ a sú na nich vykonané všetky predpísané prehliadky a skúšky.
- Zabezpečiť vykonávanie odborných prehliadok a skúšok tlakových a plynových zariadení oprávnenou organizáciou s príslušným osvedčením.
- Viest' predpísané prevádzkové záznamy – prevádzková evidencia a denník
- Neprekračovať parametre prevádzkovaných tlakových a plynových zariadení
- Viest' evidenciu a plánovať revízie, odborné prehliadky a skúšky vyhradených tlakových a plynových zariadení
- Vykonávať predpísané kontroly a skúšky bezpečnostného príslušenstva, napríklad poistných ventilov a pod.
- Tlakové a plynové zariadenia odstaviť z prevádzky pri nebezpečí ohrozenia života a zdravia osôb alebo pri ohrození bezpečnosti práce a technických zariadení.
- Údržbu opravy a rekonštrukcie vyhradených tlakových a plynových zariadení zabezpečovať iba prostredníctvom oprávnených firiem.
- Pri uvádzaní tlakových a plynových zariadení do prevádzky, počas pravidelnej prevádzky odstavovaní z prevádzky a pri prevádzke za mimoriadnych podmienok postupovať v súlade s prevádzkovými predpismi výrobcu jednotlivých technických zariadení
- Dodržiavať zákaz fajčenia, nepoužívať alkoholické nápoje a iné omamné a návykové látky. Pred nástupom na pracovisko a v priebehu pracovnej zmeny musí byť zamestnanec (obsluha) zdravotne, fyzicky a duševne spôsobilý pre výkon práce.
- Prevádzku a údržbu technického zariadenia a jeho príslušenstva, určiť spôsob obsluhy, určiť zodpovednosť a povinnosti jednotlivých zamestnancov s prihliadnutím k miestnym podmienkam.