

Technická správa

Investor: Univerzitná nemocnica L. Pasteura Košice, Rastislavova 43, 04190 Košice
Stavba: Sanácia priestorov po požiari v objekte Urgentného príjmu
Objekt: SO 01 Vlastný objekt (Urgentný príjem)
Diel: Medicinálne plyny
Stupeň: JPD

1. Úvod

Projekt rieši výmenu potrubia kyslíka (K) a vákua (V) poškodeného pri požiari v budove urgentného príjmu.

1.1. Použité podklady

Dispozičné výkresy stavebnej časti.

Požiadavky investora.

STN EN ISO 7396-1 : 2016-07 + A1 – Potrubné systémy medicínálnych plynov

Časť 1: Potrubné systémy na stlačené plyny a vákuum

STN EN ISO 13585 : 2012-12 – Tvrdé spájkovanie. Skúška spájkovača

a súvisiace normy.

Vyhláška MPSVR SR č. 508/2009, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia

Vyhláška ÚBPSR č. 59/1982, ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení

Vyhláška MPSVR SR č.147/2013, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností

Nariadenie vlády SR č.1/2016, o sprístupňovaní tlakových zariadení na trhu

Zákon NRSR č.124/2006, o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

v znení neskorších predpisov a súvisiace predpisy.

1.2. Vstupné údaje

	Kyslík	Vákuum
Počet odberných miest 2.NP	2	2
Spotreba na odberné miesto	20 l/min	25 l/min
Koeficient súčasnosti	0,5	0,5
Menovitý distribučný tlak	0,45MPa	-60kPa
Minimálny distribučný tlak	0,4MPa	-44kPa
Maximálny distribučný tlak	0,5MPa	-66kPa
Maximálna spotreba	1,2 Nm ³ /hod	1,5 Nm ³ /hod

- V zmysle vyhlášky MPSVRSR č.508/09 sú potrubné rozvody kyslíka zaradené medzi vyhradené technické zariadenia plynové – skupina A, písmeno g.
- V zmysle vyhlášky MPSVRSR č.508/09 sú potrubné rozvody vákuá zaradené medzi vyhradené technické zariadenia plynové – skupina C, písmeno b.

2. Technické riešenie - 2.NP

2.1. Rozvod kyslíka

Po dohode z investorom sa vymení celá odbočka kyslíka Ø10x1 pre izby 2.B.12 a 2.B.09. Existujúce potrubie sa demontuje zo steny. Po oddelení potrubia na chodbe sa skontroluje, či potrubie nie je zahorené a lebo zadymené. V prípade, že potrubie vedené po chodbe bude zahorené alebo zadymené bude potrebné potrubie vymeniť až po ventilovú skriňu VS4-3. Predpokladame, že potrubie bude v poriadku. Potrubie Ø10x1 sa pripojí na existujúcu odbočku. Po prechode cez stenu vo výške cca+3,45 sa potrubie privedie po strope nad podhl'adom k nástennej lôžkovej rampe a v stene pod omietkou k nástennej lôžkovej rampe v izbe 2.B.12. Pred pripojením sa potrubie redukuje na Ø8x1. Vo výške cca+2,0m sa zhotoví odbočka Ø8x1 pre nástennú lôžkovú rampu v izbe 2.B.09. Potrubie sa pripojí na ventily nástennej rampy. Pripojenie na nástenné lôžkové rampy je potrebné prispôbiť dodaným nástenným lôžkovým rampám.

2.2. Rozvod vákuá

Po dohode z investorom sa vymení celá odbočka vákuá Ø12x1 pre izby 2.B.12 a 2.B.09. Existujúce potrubie sa demontuje zo steny. Po oddelení potrubia na chodbe sa skontroluje, či potrubie nie je zahorené a lebo zadymené. V prípade, že potrubie vedené po chodbe bude zahorené alebo zadymené bude potrebné potrubie vymeniť až po ventilovú skriňu VS4-3. Predpokladame, že potrubie bude v poriadku. Potrubie Ø12x1 sa pripojí na existujúcu odbočku. Po prechode cez stenu vo výške cca+3,45 sa potrubie privedie po strope nad podhl'adom k nástennej lôžkovej rampe a v stene pod omietkou k nástennej lôžkovej rampe v izbe 2.B.12. Vo výške cca+2,0m sa zhotoví odbočka Ø12x1 pre nástennú lôžkovú rampu v izbe 2.B.09. Potrubie sa pripojí na ventily nástennej rampy. Pripojenie na nástenné lôžkové rampy je potrebné prispôbiť dodaným nástenným lôžkovým rampám.

3. Materiálové vyhotovenie

Pre projektovanie a montáž platí STN EN ISO 7396-1. Táto norma upravuje výber materiálov a požiadavky na montáž, ktorú smú vykonávať len tie závody, ktoré majú potrebné strojové zariadenie a nástroje, odborných zamestnancov s praktickými vedomosťami a skúsenosťami a majú potrebné oprávnenie podľa vyhlášky MPSVRSR č 508/09.

Pre montáž rozvodov bude použité medené potrubie podľa STN 428710.22, TDP STN 421320.42, akosť materiálu podľa STN 423005.21. Pre montáž armatúr budú použité materiály z medi a jej zliatin. Všetky komponenty systému, ktoré prichádzajú do styku s medicínal'nými plynmi musia byť pred použitím čisté a bez oleja, mastnoty a iných častíc. Tlakomery pre kyslík musia byť označené "kyslík - použitie tuku zakázané" alebo iným normalizovaným označením. Všetky konektory musia byť v súlade s STN EN ISO 7396-1. Potrubie a armatúry musia byť dokonale odmastené a zazátkované až do montáže, musia sa chrániť proti vstupu kontaminantov pred inštaláciou i počas nej. Spoje potrubia budú zhotovené pomocou spájky spájkovaním na tvrdo. Spájkovacie práce smie vykonávať iba spájkovač s príslušným oprávnením podľa STN

EN ISO 613585. Spájka nesmie obsahovať viac ako 0,025% kadmia. Počas spájkovania je potrebné vnútorný povrch potrubia chrániť ochranným plynom. Označenie čísel spájkovačov, ktorí spoje zhotovovali, sa bude registrovať v knihe plynového zariadenia.

Na mazanie vretien sa môžu použiť maziva kompatibilné s kyslíkom a ostatnými medicínami plynmi (napr. chemicky čistý glycerín). Tesniace materiály rozoberateľných spojov sú fíber, teflón. Hadice k prepojeniu konektorov s prístrojmi sa nepovažujú za súčasť rozvodu, pri ich voľbe treba rešpektovať hygienickú čistotu a požiadavky platných noriem. Teplota samovznietenia všetkých nekovových komponentov systému vrátane mazív a závitových tesnení, ktoré sú pri normálnych podmienkach vystavené menovitému distribučnému tlaku, nesmie byť nižšia ako 160°C.

K ochrane potrubia proti mechanickému poškodeniu pri prechode cez steny sa použijú chráničky z ocele, v ktorých nesmú byť rozoberateľné spoje. Medzera medzi chráničkou a potrubím sa utesní tak, aby nebola obmedzená dilatčná schopnosť potrubia. Pri prechode požiarnych úsekov je potrebné medzeru utesniť tmelom s protipožiarnym atestom. Dilatácia potrubia je eliminovaná lomami trasy. Potrubie bude uložené pomocou objímok, závitových tyčí, prichytených na strop. Vzdialenosť umiestnenia uloženia musí byť taká, aby nedochádzalo k prehnutiu alebo skriveniu potrubia. K nástenným lôžkovým rampám bude potrubie privedené v stene pod omietkou. Potrubia sa po tlakových skúškach zavakujú. Potrubie je potrebné prispôbiť situácií na stavbe. Potrubie je potrebné označiť štítkami.

Potrubia medicínami plynov musia byť vzdialené od elektrického zariadenia o viac ako 50mm. Potrubia je potrebné prepojiť s uzemňovacou sústavou objektu.

4. Skúšky rozvodov

Skúšky sa vykonajú podľa STN EN ISO 7396-1 časť 12. Skúšky a čistenie potrubných rozvodov sa vykonajú čistým dusíkom.

4.1. Prehliadky a kontroly pred zakrytovaním (zavakovaním) potrubia

a. Prehliadka označenia a podpier na potrubie

Potrubia a armatúry musia byť označené štítkami s názvom plynu a smerom prúdenia. Potrubie musí byť podopreté v takých rozstupoch aby nedochádzalo k prihybu alebo skrúteniu potrubia.

b. Kontrola zhody s projektovanými špecifikáciami

Všetky prvky musia preukázať zhodu s projektovanou špecifikáciou.

c. Skúška mechanickej integrity potrubných systémov

(kyslík)

Skúšobný tlak	$1,2 \times 0,5 = 0,6 \text{ MPa}$
Doba trvania skúšky	5 minút

(vákuum)

Skúšobný tlak	0,5MPa
Doba trvania skúšky	5 minút

Skúška je úspešná pokiaľ nedôjde k prasknutiu alebo inému viditeľnému porušeniu skúšaného potrubia a komponentov.

4.2. Skúšky, kontroly a procedúry pred použitím systému

a. Skúška tesnosti potrubných systémov

(kyslík)

Skúšobný tlak	0,5MPa
Doba trvania skúšky	2-24 hodín

Skúška je úspešná pokiaľ pokles tlaku je menší ako 0,4% / hod.

(vákuum)

Skúšobný tlak	-40kPa
Doba trvania skúšky	1 hodina

Skúška je úspešná pokiaľ zvýšenie tlaku nepresiahne 20kPa.

V prípade zmeny teploty počas skúšky sa tlak prepočíta podľa vzorca:

$$P2 = P1 \cdot T2 / T1$$

P1 – absolútny tlak na začiatku skúšky (Pa)

P2 – absolútny tlak na konci skúšky (Pa)

T1 – absolútna teplota na začiatku skúšky (°K)

T2 – absolútna teplota na konci skúšky (°K)

b. Skúšky tesnosti oblastných uzatváracích ventilov a uzavretie a kontroly správneho rozdelenia do zón a správnej identifikácia (nepoužíva sa pre vákuum)

Prepúšťanie uzatváracích ventilov sa skúša pri menovitom distribučnom tlaku v potrubí pri uzavretom skúšanom ventile. V smere toku sa zníži tlak na 100kPa, všetky konektory v terminálnych jednotkách a nástenných rampách sú uzatvorené, tlak po 15 minútach nesmie stúpnuť o viac ako 5kPa.

Pri všetkých uzatváracích ventiloch sa musí skontrolovať ich správna činnosť a identifikácia. Nutné je potvrdiť, že ventily ovládajú konektory podľa navrhnutého projektu.

c. Skúška prepojenia

Musí sa preukázať, že medzi potrubiami na rôzne plyny nie sú prepojenia.

d. Skúška na zistenie upchatia a prietoku

Pokles tlaku meraný na každom konektore nesmie prekročiť:

- 10% pri skúšobnom prietoku 40l/minútu pre kyslík,
- +15% pri skúšobnom prietoku 25l/minútu pre vákuum.

Striedavo sa kontrolujú všetky konektory. Každé potrubie musí pracovať pri nominálnom distribučnom tlaku a musí byť napojené na skúšobný dodávací zdroj.

e. Kontroly konektorov v nástenných rampách na mechanickú funkciu, špecifickosť plynu a identifikáciu

Skontroluje sa kompletnosť každého konektora. Pri každom konektore sa musí preukázať, že každá zástrčka špecifická pre príslušný plyn sa môže zasunúť, upnúť a uvoľniť.

Pri každom konektore sa musí preukázať, že plyn začne prúdiť len vtedy, keď sa zasunie a upne správna zástrčka, a že žiadny iný typ zástrčky používaný v zariadení zdravotnej starostlivosti sa nedá zasunúť a upnúť a plyn nezačne prúdiť.

Na všetkých konektoroch sa musí skontrolovať správna identifikácia a označenie.

f. Skúšky alebo kontroly výkonnosti systému

Každý potrubný systém medicínalného plynu musí preukázať, že dodáva projektovaný prietok pri menovitom distribučnom tlaku. Musí sa dokázať, že menovitý distribučný tlak potrubného systému je v rozmedzí tlaku:

$\pm 10\%$, pri prietoku 40l/min na každú terminálnu jednotku pre kyslík

pretlak nesmie byť vyšší ako -40 kPa, pri prietoku 25l/min na každú terminálnu jednotku pre vákuum.

g. Skúšky monitorovacích a poplachových systémov

Spôsobilosť klinických núdzových alarmov sa musí skúšať pri všetkých špecifikovaných prevádzkových a núdzových stavoch podľa ich návodov na používanie.

h. Skúšky znečistenia potrubných distribučných systémov časticami

Potrubné distribučné systémy na stlačené medicínálne plyny sa musia skúšať, či nie sú znečistené časticami. Skúška sa musí vykonať pomocou zariadenia uvedeného na obr. 1, normy STN EN ISO 7396-1 pri prietoku 150 l/min najmenej 15 s. Filter nesmie obsahovať žiadne častice materiálu, ak sa pozoruje pri dobrom osvetlení. Aby sa splnila táto požiadavka, môže byť potrebné vykonať čistiace procedúry.

i. Naplnenie špecifickým plynom

Každý potrubný distribučný systém na stlačené medicínálne plyny sa musí opakovane naplniť a vyprázdniť svojím špecifickým plynom, kým sa neodstráni skúšobný plyn. Každý konektor sa musí postupne otvárať, aby špecifický plyn mohol naplniť potrubný systém.

j. Skúška identity plynu

Kontrola identity plynu sa musí vykonať na každom konektore po naplnení jej špecifickým plynom s použitím jedného alebo viacerých zariadení tak, aby sa každý medicínálny plyn pozitívne identifikoval. Táto skúška môže zahŕňať kontrolu výskytu pachu.

4.3. Certifikácia systému

Postup všetkých skúšok je potrebné vykonať podľa prílohy „C“ normy STN EN ISO 7396-1. Výsledky všetkých skúšok je potrebné zapísať do formulárov podľa prílohy „D“ normy STN EN ISO 7396-1.

Pred použitím potrubného systému medicínálneho plynu sa musí písomne certifikovať zariadeniu zdravotnej starostlivosti, že systém splnil všetky požiadavky prehliadok a kontrol a skúšok, kontrol a procedúr pred použitím systému.

Po skončení montáže je potrebné pre kyslík vykonať úradnú skúšku zariadení v zmysle vyhlášky MPSVRSR č.508/09. Úradná skúška sa vykonáva na základe požiadania montážnej organizácie. Výkon úradnej skúšky riadi a vyhodnocuje oprávnená osoba (TI, TÜV) na základe osvedčenej projektovej dokumentácie. Po úspešnom vykonaní skúšky ju inšpektor (TI, TÜV) vyhodnotí, vydá osvedčenie o skúške, výsledok potvrdí v sprievodnej dokumentácii a vyskúšané zariadenie označí.

5. Povrchová úprava a označovanie

Po úspešnom vykonaní skúšok sa vykoná farebné označenie rozvodov. Farebné označenie sa zhotoví po celej viditeľnej ploche náterom:

- | | | |
|------------|---------------------------------|-----------------------|
| - potrubie | - 1x základný náter S2000 | |
| | - 2x krycí náter S 2013 odtieň: | |
| | kyslík | - biela č. 1000 |
| | vákuum | - okrová žltá č. 6600 |

Potrubné rozvody je potrebné označiť štítkami.

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

6. Bezpečnostné predpisy

6.1. Vlastnosti kyslíka

Kyslík je bezfarebný plyn bez chuti, zápachu, nejedovatý, nehorľavý, horenie však silne podporuje. Nadbytok kyslíka v atmosfére, vdychovaný za normálneho tlaku nie je človeku škodlivý do koncentrácie asi 65% objemových. Reakcia na zvýšenie obsahu kyslíka nad túto koncentráciu je individuálna a doba pobytu v atmosfére čistého kyslíka bez príznakov môže byť niekoľko hodín až desiatok hodín. V plynnom kyslíku môžu horieť i také látky, ktoré sú za obvyklých podmienok nehorľavé, napr. oceľ. Styk kyslíka s organickými látkami, najčastejšie s mazacími olejmi a tukmi, vedú za vysokých teplôt a tlaku k explózií.

chemická značka	O2
molekulová hmotnosť	32,0 g/mol
merná hmotnosť pri 15 °C a 0,1MPa	1,427 kg/m ³
relatívna hustota (vzduch=1)	1,105

6.2. Montáž

Pred začatím montážnych prác na rozvodoch odberateľ oboznámi montérov, ktorí budú tieto práce vykonávať so všetkými okolnosťami, ktoré by mohli ohroziť ich bezpečnosť pri práci a o tejto inštrukcii zhotoví zápis. Pri montáži rozvodov musia byť dodržané príslušné bezpečnostné predpisy pre vykonávanie stavebno-montážnych prác, najmä vyhlášku MPSVRSR č. 147/13 a vyhlášku ÚBPSR č.59/82.

6.3. Skúšky

Pri skúškach rozvodov je potrebné postupovať podľa vyhlášky MPSVR č.508/09 a STN EN ISO 7396-1. Pred začatím skúšky zariadenia organizácia zabezpečí:

- vytýči a zreteľne označí bezpečnostné pásmo, nakoľko pri skúškach sú prekračované hodnoty pretlakov,
- zabezpečí, aby sa v priebehu skúšok nezdržiavali v bezpečnostnom pásme nepovolané osoby,
- zabezpečí, aby sa pracovníci poverení vykonávaním skúšky zdržiavali na bezpečnom mieste,
- aby meracie a ovládacie zariadenia, ktoré sa v priebehu skúšky používajú, boli uložené na bezpečnom mieste,
- vykoná protipožiarne opatrenia v potrebnom rozsahu podľa všeobecných predpisov.

7. Preberanie a odovzdávanie

Zariadenie môže byť uvedené do prevádzky za podmienok uvedených v §12 a §13 vyhlášky MPSVRSR č.508/09 až po vykonaní úradnej skúšky a odbornej prehliadky a odbornej skúšky.

Po dokončení montáže sa vykoná odovzdanie rozvodov užívateľovi. Súčasťou preberania sú certifikáty o kladnom výsledku všetkých požadovaných skúšok, o ktorých sa vykoná zápis do knihy plynového zariadenia, ktorá obsahuje:

- oprávnenie organizácie k montáži,
- opisy osvedčení spájkočtov,
- osvedčenia o použitých materiáloch, armatúrach, kontrolných a zabezpečovacích zariadeniach,
- návod na obsluhu potrubného systému,
- návod na obsluhu klinického núdzového alarmu,
- rámcové bezpečnostné predpisy,
- inštrukcie o údržbe a jej frekvencii a zoznam odporúčaných náhradných dielov,
- elektrické schémy klinického núdzového alarmu,
- kompletnú dokumentáciu skutočného vyhotovenia rozvodov.

Investor je povinný vykonať dôkladnú prehliadku a kontrolu vykonaných prác a predložených dokladov.

Odovzdanie stavby do užívania sa vykonáva za prítomnosti zástupcu investora, užívateľa (bezpečnostný a požiarny technik) a dodávateľa zariadenia.

Prevádzkovateľ je povinný prispôbiť prevádzkové a bezpečnostné predpisy miestnym pomerom. Tento predpis obsahuje pracovné predpisy pre obsluhu, údržbu a dozor, pokyny pre prípad požiaru, úniku média, poruchy rozvodov a lehoty pre vykonávanie odborných prehliadok a skúšok, a inštrukcií o týchto predpisoch.

Spracované predpisy musia byť vyložené na prístupnom mieste. Rozvody plynov, ako i samotné jednotlivé rozvody, nesmú byť použité k iným účelom a pre iné plyny, iba pre ktoré sú určené projektom.

8. Prevádzka, kontrola a údržba rozvodov pre medicínálne účely

Rozvod medicínálnych plynov ako vyhradené zariadenie môže byť uvedené do trvalej prevádzky iba po vystavení správy o odbornej prehliadke a skúške, úradnej skúške a skúšobnej prevádzke.

Zariadenia sú navrhnuté podľa STN EN ISO 7396-1, rizika obsahujúce v danom projekte sú uvedené a zohľadnené v STN EN ISO 7396-1.

Prevádzkovateľ je povinný v zmysle STN EN ISO 7396-1 a vyhlášky MPSVRSR č.508/09 zabezpečiť:

- aby kontrolu a odborné prehliadky a skúšky boli vykonávané podľa platných predpisov, prípadne podľa návodov a pokynov výrobcu a dodávateľa,
- aby montáž a opravy zariadení vykonávala iba oprávnená organizácia a obsluhu iba kvalifikovaný personál,
- vypracovať program údržby a jej frekvenciu podľa podkladov projektovej a dodávateľskej dokumentácie, návodov na obsluhu od výrobcu a na základe skúseností z prevádzky (pozornosť sa musí venovať činnosti systému a jeho komponentov, priepustnosti, opotrebovaniu systému, kontaminácii systému a preventívnej údržbe),
- na vykonanie odborných prehliadok a skúšok je potrebné vypracovať harmonogram prehliadok a skúšok podľa prevádzkových skúseností a technického stavu zariadenia,
- pri poruche systému v prípade uzavretia systému sa uzavretie musí koordinovať s klinickým personálom v oddeleniach kde je porucha, všetky ventily a terminálne jednotky musia byť označené zákazom používania,
- ak pri údržbe je nutné zasiahnuť do potrubného systému musia sa prijať opatrenia na zaistenie bezpečných pracovných podmienok, zníženie kontaminácie a vyčistenie systému aby sa zamedzilo kontaminácií,
- po skončení akejkoľvek opravy sa musia vykonať príslušné skúšky,
- zabezpečiť, aby boli odporúčané náhradné diely dostupné a pripravené na použitie,
- viesť predpísanú technickú dokumentáciu, evidenciu zariadení a uschovať doklady ustanovené právnymi predpismi alebo technickými normami,
- o prevádzke viesť prevádzkové záznamy a prevádzkovú knihu, kde sa zapisujú tlaky, spotreby, zistené nedostatky, výmena prvkov, odborné prehliadky, odborné skúšky, opravy a kontroly zariadenia, dokumentáciu je potrebné pravidelne obnovovať a raz za rok skontrolovať.

Rozvody medicínálnych plynov môžu byť prevádzkované iba pod vedením zodpovedného personálu, ktorý musí byť vhodne vyškolený v oblasti používania plynov na medicínálne účely, ktorý je úplne oboznámený s rozmiestnením potrubia, armatúr a príslušenstva.

Všetci zamestnanci prichádzajúci do styku s medicínalnými plynmi musia byť zaškolení, ako postupovať počas núdzového stavu. Za odbornú spôsobilosť zodpovedá organizácia, alebo útvar, ktorý funkciu obsadzuje. Nutné je vopred odhadnúť aktuálne ohrozenie a prijať konkrétne opatrenia na zlepšenie podniknutých krokov a výcviku.

Pri prevádzke, kontrole a údržbe rozvodov medicínálnych plynov je vhodné postupovať podľa prílohy F a G normy STN EN ISO 7396-1.

Košice, február 2022

Vypracoval: Ing. Michal Sluk