

Technická správa

Investor: Univerzitná nemocnica L. Pasteura Košice, Rastislavova 43, 04190 Košice
Stavba: Rozvody medicínálnych plynov pre XIX.pav. UN L. Pasteura, pracovisko Rastislavova 43, Košice
Objekt: SO 01 - Stavebné úpravy pre rozvody MP Medicínálne plyny
Stupeň: Projekt

1. Úvod

Projekt rieši rozvody prírodných potrubí kyslíka (K) a stlačeného vzduchu (T) pre XIX. pavilón UNLP Košice.

1.1. Použité podklady

- dispozičné výkresy stavebnej časti
- požiadavky investora
- STN EN ISO 7396-1:2016-07 + A1 a súvisiace normy
- vyhlášky ÚBPSR č. 59/82, MPSVRSR č. 147/13, MPSVRSR č. 508/09 v znení neskorších predpisov a súvisiace predpisy

1.2. Vstupné údaje

	Kyslík	Vzduch
Predpokladaný počet odberných miest	150	150
Spotreba na odberné miesto	20 l/min	20 l/min
Koeficient súčasnosti	0,6	0,6
Menovitý distribučný tlak	0,45MPa	0,45MPa
Minimálny distribučný tlak	0,4MPa	0,4MPa
Maximálny distribučný tlak	0,5MPa	0,5MPa
Predpokladaná spotreba	100Nm ³ /hod	100Nm ³ /hod
Maximálna spotreba (výkon prípojky)	150Nm ³ /hod	150Nm 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 stlačeného vzduchu zaradené medzi vyhradené technické zariadenia plynové – skupina C, písmeno b.

2. Technické riešenie - prívod a stúpačky

2.1. Rozvod kyslíka

Potrubie kyslíka Ø35x1,5 začína na 1.PP v budove XIX. pavilónu v technickej miestnosti pri stĺpe C/2. Potrubie Ø35x1,5 sa pripojí vo výške cca+2,05m nad podlahou na existujúce potrubie kyslíka Ø22x1. Na potrubí sa osadí ventil DN40, ktorý sa využíva ako hlavný uzáver

kyslíka. Za ventilom sa osadí manometer s príslušenstvom s rozsahom 0-1MPa, odvodňovač potrubia Ø54x2 s príslušenstvom a ventil DN20, ktorý sa využíva ako hlavný uzáver kyslíka pre existujúce potrubie Ø22x1. Za hlavným uzáverom kyslíka DN40 sa zhotoví odbočka Ø35x1,5 s ventilom DN40, ktorý sa využíva ako hlavný uzáver kyslíka pre budovu XIX. pavilónu. Potrubie Ø35x1,5 je vedené vo výške cca+2,25m cez stenu na chodbu. Po chodbe je potrubie Ø35x1,5 vedené po stene vo výške cca+2,25m k stĺpu B/9. Tu je potrubie ukončené ventilom DN40 so záslepkou, ktorý sa využíva ako hlavný uzáver kyslíka pre časť A budovy XIX. pavilónu. Pred ventilom sa zhotoví odbočka Ø35x1,5 s ventilom DN40, ktorý sa využíva ako hlavný uzáver kyslíka pre časť C budovy XIX. pavilónu. Za ventilom je odbočka (stúpacie potrubie) Ø35x1,5 vedená v šachte medicínálnych plynov cez 1.NP na 2.NP, kde je vo výške cca+1,50m ukončená zátkou. Na 1.NP v šachte medicínálnych plynov sa vo výške cca+1,10m zhotoví odbočka Ø22x1, na ktorej sa vo výške cca+1,30m osadí ventil DN20 so záslepkou. Ventil sa využíva ako hlavný uzáver kyslíka pre 1.NP XIX. pavilónu. Na 2.NP v šachte medicínálnych plynov sa vo výške cca+1,10m zhotoví odbočka Ø22x1, na ktorej sa vo výške cca+1,30m osadí ventil DN20 so záslepkou. Ventil sa využíva ako hlavný uzáver kyslíka pre 2.NP XIX. pavilónu pre oddelenie operačných sál. A vo výške cca+1,20m sa zhotoví odbočka Ø22x1, na ktorej sa vo výške cca+1,30m osadí ventil DN20 so záslepkou. Ventil sa využíva ako hlavný uzáver kyslíka pre 2.NP XIX. pavilónu pre oddelenie RTG.

Upozorňujeme, že existujúca prípojka kyslíka Ø22x1 zo zdrojovej stanice kyslíka pre pavilón XIX., je na predpokladanú spotrebu nedostatočná a bude potrebné ju v budúcnosti vymeniť.

2.2. Rozvod stlačeného vzduchu

Potrubie stlačeného vzduchu Ø35x1,5 začína na 1.PP v budove urgentného príjmu v existujúcej šachte medicínálnych plynov S.10. Potrubie Ø35x1,5 sa pripojí vo výške cca+1,55m nad podlahou na existujúce potrubie vzduchu Ø42x1,5. Na potrubí sa vo výške cca+1,65m osadí ventil DN40, ktorý sa využíva ako hlavný uzáver vzduchu pre budovu XIX. pavilónu. Za ventilom sa osadí manometer s príslušenstvom s rozsahom 0-1MPa. Potrubie Ø35x1,5 je vedené vo výške cca+2,55m cez stenu existujúcej šachty medicínálnych plynov. Po budove urgentného príjmu je potrubie Ø35x1,5 vedené nad podhl'adom po stene v rôznych výškach k stĺpu C/10 a cez stenu privedené do budovy XIX. pavilónu na 1.NP. Potrubie Ø35x1,5 je vedené na 1.PP a vo výške cca+2,60m privedené k stĺpu B/13. Na potrubí sa osadí ventil DN40, ktorý sa využíva ako hlavný uzáver vzduchu pre XIX. pavilón. Pred ventilom sa osadí odvodňovač potrubia Ø54x2 s príslušenstvom. Za ventilom sa osadí manometer s príslušenstvom s rozsahom 0-1MPa. Všetky armatúry budú osadené v uzamykateľnej plechovej skrinke. Za ventilom za plechovou skrinkou sa vo výške cca+2,05m zhotoví odbočka Ø35x1,5 s ventilom DN40 so záslepkou, ktorý sa využíva ako hlavný uzáver vzduchu pre časť A budovy XIX. pavilónu. Za týmto ventilom je na potrubí Ø35x1,5 vo výške cca+2,15m osadený ventil DN40, ktorý sa využíva ako hlavný uzáver vzduchu pre časť C budovy XIX. pavilónu. Potrubie Ø35x1,5 je vedené po stope resp. stene vo výške cca+2,25m po chodbe k stĺpu B/9. Následne je stúpacie potrubie Ø35x1,5 vedené v šachte medicínálnych plynov cez 1.NP na 2.NP, kde je vo výške cca+1,50m ukončené zátkou. Na 1.NP v šachte medicínálnych plynov sa vo výške cca+1,10m zhotoví odbočka Ø22x1, na ktorej sa vo výške cca+1,30m osadí ventil DN20 so záslepkou. Ventil sa využíva ako hlavný uzáver vzduchu pre 1.NP XIX. pavilónu. Na 2.NP v šachte medicínálnych plynov sa vo výške cca+1,10m zhotoví odbočka Ø22x1, na ktorej sa vo výške cca+1,30m osadí ventil DN20 so záslepkou. Ventil sa využíva ako hlavný uzáver vzduchu pre 2.NP XIX. pavilónu pre oddelenie operačných sál. A vo výške cca+1,20m sa zhotoví

odbočka Ø22x1, na ktorej sa vo výške cca+1,30m osadí ventil DN20 so záslepkou. Ventil sa využíva ako hlavný uzáver vzduchu pre 2.NP XIX. pavilónu pre oddelenie RTG.

Upozorňujeme, že v prípade že sa v XIX. pavilóne zhotovia plánované odberné miesta bude potrebné prehodnotiť výkon existujúcej kompresorovej stanice.

3. Materiálové vyhotovenie

Pre projektovanie a montáž platia nasledujúce normy:
STN EN ISO 7396-1 – Potrubné systémy medicínálnych plynov.

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 medicínálnymi 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. Terminálne jednotky a všetky konektory musia byť v súlade s STN EN ISO 77396-1. 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. 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 lekáorskými plynmi (napr. chemicky čistý glycerín). Tesniace materiály rozoberateľných spojov sú fiber, teflón. Hadice k prepojeniu terminálnych jednotiek 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 dilatačná 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, nosníkov a konzol prichytených na stenu a strop. Vzdialenosť umiestnenia uloženia musí byť taká, aby nedochádzalo k prehnutiu alebo skriveniu potrubia. Ventilová skriňa, potrubia pre pripojenie ventilovej skrine, potrubia pre pripojenie terminálnych jednotiek budú osadené v stene vo vysekaných drážkach. Po tlakových skúškach sa potrubie zavakuje. Všetky armatúry je potrebné označiť tabuľkami. Potrubie je potrebné označiť štítkami.

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

4. Skúšky rozvodov

Skúšky sa vykonávajú podľa STN EN ISO 7396-1 časť 12. Skúšky a čistenie potrubných rozvodov sa vykonávajú 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 priehybu alebo skrúteniu potrubia.

b. Kontrola zhody s projektovanými špecifikáciami

Všetky prvky musia preukázať zhodu s projektovanou špecifikáciou.

c. Skúška mechanickej integrity potrubných systémov

(kyslík, stlačený vzduch)

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

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, stlačený vzduch)

Skúšobný tlak 0,5MPa

Doba trvania skúšky 2-24 hodín

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

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

$$P_2 = P_1 \cdot T_2 / T_1$$

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 identifikácie

Prepúšťanie uzatváracích ventilov sa skúša pri menovitom distribučnom tlaku v potrubí pri uzavretom skúšanom ventile. V smere toku sa zníži tlak na 100kPa, všetky terminálové jednotky 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 terminálne jednotky podľa navrhnutého projektu.

c. Skúška prepojenia

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

d. 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.

e. 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. Každá terminálna jednotka sa musí postupne otvárať, aby špecifický plyn mohol naplniť potrubný systém.

f. Skúška identity plynu

Kontrola identity plynu sa musí vykonať na každej terminálnej jednotke 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 pred zakrytovaním a skúšok, kontrol a procedúr pred použitím systému.

Po skončení montáže je potrebné pre kyslík vykonať úradnú skúšku zariadení v zmysle vyhlášky MPSVR SR 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
 - stlačený vzduch - biela č. 1000
 - čierne pruhy č. 1999
- chráničky – zvonka i z vnútra - biela č. 1000

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 explózii.

Chemická značka	O ₂
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

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

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 inštrukčii 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 spájkovačov,
- osvedčenia o použitých materiáloch, armatúrach, kontrolných,
- návod na obsluhu potrubného systému,
- rámcové bezpečnostné predpisy,
- inštrukcie o údržbe a jej frekvencii a zoznam odporúčaných náhradných dielov,
- 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 plynov ako vyhradené zariadenie môže byť uvedený do trvalej prevádzky iba po vystavení správy o odbornej prehliadke a skúške, úradnej skúške a skúšobnej prevádzke.

Prevádzkovateľ je povinný v zmysle STN EN ISO 7396-1 a vyhlášky MPSVR SR 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 kontaminácii,
- 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 medicínálnymi 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, apríl 2021

Vypracoval: Ing. Michal Sluk