

## Technická správa

**Investor:** Univerzitná nemocnica L. Pasteura, Rastislavova 43, Košice  
**Stavba:** Rekonštrukcia JIS na I.CHK UN L. Pasteura Košice, pracovisko Trieda SNP č.1  
**Objekt:** SO 01 - Rekonštrukcia JIS  
Medicinálne plyny  
**Stupeň:** Projekt

### 1. Úvod

Projekt rieši rozvod kyslíka (K) na oddelení JIS na 15.NP na I.CHK.

#### 1.1. Použité podklady

- dispozičné výkresy stavebnej časti
- požiadavky investora
- požiadavky projektanta technológie
- STN EN ISO 7396-1 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
Počet odberných miest	23
Spotreba na odberné miesto	20 l/min
Koeficient súčasnosti	0,5
Menovitý distribučný tlak	0,45MPa
Minimálny distribučný tlak	0,4MPa
Maximálny distribučný tlak	0,5MPa
Maximálna spotreba	13,8 Nm <sup>3</sup> /hod

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

### 2. Technické riešenie

#### 2.1. Rozvod kyslíka

Potrubie kyslíka Ø22x1 začína v existujúcej šachte medicínálnych plynov v miestnosti 1513 - Vyšetrovňa vo výške cca+1,0m pripojením na existujúce stúpacie potrubie. Na potrubí sa osadí ventil DN20. Ventil sa používa ako hlavný uzáver kyslíka pre JIS. Za hlavným uzáverom sa osadí manometer 0 až 1,0 MPa s príslušenstvom. Potrubie Ø22x1 je vedené cez stenu do miestnosti 1510 - Chodba. Po chodbe je potrubie vedené nad podhlľadom po strope vo výške cca+2,89m k ventilovým skriniam VS1-1 a VS1-2.

Do ventilovej skrine VS1-1 je potrubie Ø18x1 vedené v stene, ktoré sa vo výške cca+2,20m pripojí na potrubie ventilovej skrine. Vo ventilovej skrini je osadený ventil (1),

oblastný uzáver, konektor pre náhradné zásobovanie (2), servisný ventil pre údržbu (3), manometer 0až1,0MPa (4), tlakový snímač 0-1,0MPa (5), od ktorého budú privedené dátové káble ku klinickému núdzovému alarmu. Ventilová skriňa VS1-1 bude osadená v stene v miestnosti 1510 - Chodba vo výške cca+1,30m, skriňa je uzamykateľná. Z ventilovej skrine je potrubie Ø18x1 v stene privedené do výšky cca+2,89m. Po prechode cez stenu je potrubie vedené vo výške cca+2,89m nad podhl'adom po strope v miestnosti 1509 – 5 lôžková izba JIS, je ukončené zátkou. Z potrubia Ø18x1 je zhotovených šesť odbočiek Ø10x1. Jedná odbočka je vedená cez chodbu do miestnosti 1513 – Vyšetrovňa, kde je ukončená vo výške cca+1,2m terminálnou jednotkou. Päť odbočiek je privedených k zdrojovému mostu v miestnosti 1509 - 5-lôžková izba JIS. Potrubie sa pripojí na ventil zdrojového mostu. Pripojenie na terminálnu jednotku a zdrojový most je potrebné prispôbiť dodaným terminálnym jednotkám a zdrojovým mostom. Potrubie je potrebné prispôbiť situácií na stavbe.

Do ventilovej skrine VS1-2 je potrubie Ø18x1 vedené v stene, ktoré sa vo výške cca+2,20m pripojí na potrubie ventilovej skrine. Vo ventilovej skrini je osadený ventil (1), oblastný uzáver, konektor pre náhradné zásobovanie (2), servisný ventil pre údržbu (3), manometer 0až1,0MPa (4), tlakový snímač 0-1,0MPa (5), od ktorého budú privedené dátové káble ku klinickému núdzovému alarmu. Ventilová skriňa VS1-2 bude osadená v stene v miestnosti 1510 - Chodba vo výške cca+1,30m, skriňa je uzamykateľná. Z ventilovej skrine je potrubie Ø18x1 v stene privedené do výšky cca+2,89m. Po prechode cez stenu je potrubie vedené vo výške cca+2,89m nad podhl'adom po strope v miestnosti 1507 – 5 lôžková izba JIS a 1506 – 1 lôžková izba JIS, je ukončené zátkou. Z potrubia Ø18x1 je zhotovených šesť odbočiek Ø10x1. Päť odbočiek je privedených k zdrojovému mostu v miestnosti 1507 - 5-lôžková izba JIS a jedna odbočka je privedená k zdrojovému mostu v miestnosti 1506 - 1-lôžková izba JIS. Potrubie sa pripojí na ventil zdrojového mostu. Pripojenie na zdrojový most je potrebné prispôbiť dodaným zdrojovým mostom. Potrubie je potrebné prispôbiť situácií na stavbe.

## 2.2. Signalizácia a meranie

Potrubné rozvody, u ktorých by v prípade prerušenia normálnej prevádzky vzniklo nebezpečenstvo ohrozenia osôb alebo majetku, musia byť vybavené klinickým núdzovým alarmom pripojeným na bežný a núdzový elektrický systém. Signál sa sníma snímačmi tlaku umiestnenými za oblastnými uzatváracími ventilmi kyslíka vo ventilových skriniach VS1-1 a VS1-2 v miestnosti 1510 - Chodba. Klinický núdzový alarm MZU II bude umiestnený v miestnosti 1508 – Pozorovateľňa sestier + príprava vo výške cca+1,5m nad podlahou.

K alarmu je potrebné priviesť kábel 230V, 50Hz normálneho a núdzového zdroja so samostatným istením (zabezpečí časť elektro). Od každého snímača tlaku na jednotlivých plynoch je potrebné priviesť k alarmu kábel JYSTY 2x2x0,8 (zabezpečí časť elektro).

Signalizácia bude vizuálna, svetelná a akustická.

Vizuálna signalizácia: displej s okamžitým stavom pretlaku

Svetelná signalizácia bude: - zelená správna funkcia  
- červená pri poklese alebo stúpnutí o 20% menovitého distribučného tlaku

Akustická signalizácia bude - pri poklese alebo stúpnutí o 20% menovitého distribučného tlaku (musí sa dať vypnúť obsluhou)

Všetky svetlá a akustický signál musia byť zapojené tak, aby sa dala preveriť ich správna funkcia.

### 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. Všetky konektory na zdrojových mostoch 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 medicínálnymi plynmi (napr. chemicky čistý glycerín). Tesniace materiály rozoberateľných spojov sú fiber, teflón. Hadice k prepojeniu zdrojových mostov 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 a závitových tyčí, prichytených na steny a stropy. Vzdialenosť umiestnenia uloženia musí byť taká, aby nedochádzalo k prehnutiu alebo skriveniu potrubia.

Ventilové skrine, potrubia pre pripojenie ventilových skriň, potrubia pre pripojenie terminálnej jednotky 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)

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)

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:

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

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**

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 terminálnej jednotky a zdrojových mostov 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 na zistenie upchatia a prietoku**

Pokles tlaku meraný na každom konektore nesmie prekročiť:  
-10% pri skúšobnom prietoku 40l/minútu.

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

**d. Kontroly konektorov v terminálnej jednotke a zdrojových mostoch 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.

**e. 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 každý konektor terminálnej jednotky a zdrojového mosta pre kyslík.

**f. Skúšky monitorovacích a poplachových systémov**

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

**g. 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



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	O <sub>2</sub>
Molekulová hmotnosť	32,0 g/mol
Merná hmotnosť pri 15 °C a 0,1MPa	1,427 kg/m <sup>3</sup>
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 inštrukčii zhotoví zápis. Pri montáži rozvodov musia byť dodržané príslušné bezpečnostné predpisy pre vykonávanie stavebno-montážnych prác, najmä vyhlášku MPSVR SR 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 MPSVR SR 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 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 technické zariadenie plynové, 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 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, máj 2019

Vypracoval: Ing. Michal Sluk