

Investor: Nemocnica s poliklinikou, Spišská Nová Ves
Projekt: Dostavba a rekonštrukcia lôžkovej časti nemocnice s poliklinikou v Spišskej Novej Vsi
PS 05. – Rozšírenie kyslíkovej stanice a rozvod kyslíka
Stupeň: Realizačný projekt

1. Úvod

Projektová dokumentácia rieši technologické vybavenie náhradného zdroja kyslíka. Náhradný zdroj kyslíka je umiestnený v samostatnej miestnosti v objekte medicínálnych plynov v areáli nemocnice.

Pri spracovaní projektovej dokumentácie bolo postupované v súlade s STN EN 7396-1 Potrubné systémy medicínálnych plynov a normami súvisiacimi, STN 0783 04, (zákon č. 124/2006 Zz., č. 59/1982 Zz.). Potrubné rozvody medicínálnych plynov uvedené v tomto projekte sú podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Zz. vyhradeným plynovým zariadením. Zariadenie môže montovať iba oprávnená organizácia, montáž môže vykonávať pracovník, ktorý má osvedčenie (v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Zz.).

Pri montáži medicínálneho kyslíka je nutné postupovať veľmi obozretne s ohľadom na jeho vlastnosti. Je nutné dodržať bezpečnostné predpisy v súlade s čl. 11.4 STN EN 7396-1.

Trasa a koncepcia rozvodov bola prejednaná s hlavným projektantom stavby a koordinovaná s ostatnými profesiami.

Tlakové stanice medicínálnych plynov (O₂) sú podľa vyhlášky č. 508/2009 Zz. vyhradeným plynovým zariadením, skupina B/d.

Potrubné rozvody medicínálnych plynov (O₂) sú podľa vyhlášky č. 508/2009 Zz. vyhradeným plynovým zariadením, skupina A/g.

Pred uvedením tlakových nádob do prevádzky je potrebné splniť požiadavky nariadenia vlády SR č. 576/2002 Zz. v znení neskorších predpisov.

2. Zdroj

Primárnym centrálnym zdrojom kyslíka – je existujúca odparovacia stanica kvapalného kyslíka umiestená v areáli nemocnice.

Existujúci stav kyslíkovej stanice

Ako primárny zdroj kyslíka sa používa odparovacia stanica kyslíka so zásobníkom 11000 l kvapalného kyslíka, dvoch odparovačov SH25HF (výkon 2x59 Nm³/hod pri 20°C) a jedného odparovača SG95HV (výkon 236Nm³/hod pri 20°C). Odparovacia stanica je prevádzkovaná tak, že v prevádzke sú dva odparovače 25HF s výkonom 118Nm³/hod alebo jeden odparovač s výkonom 236 Nm³/hod. Maximálny výkon odparovacej stanice pri -20°C je 140 Nm³/hod. Na výstupe odparovacej stanice v budove kyslíkovej stanice je osadený dvojradový redukčný panel. Od dvojradového redukčného panelu je potrubie privedené do objektu nemocnice. Ako sekundárny a náhradný zdroj kyslíka je existujúca tlaková stanica

kyslíka v zapojení 2x12/50 litrových fliaš čo je cca 2x100 Nm³ kyslíka. Prepínanie medzi sekundárnym a náhradným zdrojom je automatické (podrobne popísané v projekte z roku 11/2017) Nie je predmetom, PD

Navrhovaný stav

Z dôvodu vyššej spotreby kyslíka navrhujeme osadenie zásobníka kyslíka 20 m³ a dvoch odparovačov s výkonom 350Nm³ (SG140HF) aby bol zabezpečený dostatok kyslíka v prípade maximálnej spotreby aj pri teplotách cca -20°C. Pre novú odparovaciu stanicu bude potrebné posúdiť jestvujúci betónový základ, či bude vhodný pre osadenie novej odparovacej stanice. Redukčný panel v budove kyslíkovej stanice ostane existujúci. Výstavba kyslíkovej stanice sa musí riadiť STN EN ISO 7396-1 ed. 2 a súvisiacich noriem a predpisov.

Rozvod kyslíka

Existujúce potrubie kyslíka je vedené od kyslíkovej do budovy nemocnice. Potrubie do budovy je vedené v zemi. V tesnej blízkosti tejto trasy bude zrealizovaný kruhový objazd a cestná komunikácia, preto je potrebná preložka potrubia kyslíka.(viď SO 01.1.4) Následne potrubie bude vedené až k miestu kde sa nachádza jestvujúca ventilová skrinka pre kyslík. Jestvujúca ventilová skrinka bude zdemontovaná a novonavrhnutá ventilová skrinka bude osadená na susednej stene. Z ventilovej skrinky bude napojený samostatnou vetvou aj jestvujúci rozvod kyslíka, ktorý vedený v jestvujúcej časti nemocnice. Rozvod z vent. skrinky bude rozdelený na tri vetvy. Jedna sa napojí na jestvujúci rozvod nemocnice, druhá vetva bude vedená do rekonštruovanej časti nemocnice 1.NP. a tretia vetva bude vedená do novej budovy nemocnice cez spojovaciu chodbu.

3. Potrubie

Dimenzia potrubia a spôsob vedenia sú zrejmé z výkresovej dokumentácie. Rovnako tak umiestnenie armatúr. Potrubné rozvody sú vedené na konzolách. Podpery potrubia musia svojim prevedením /materiál, vzdialenosti, umiestnenie/ zodpovedať podmienkam STN EN 7396-1.

Potrubné rozvody kyslíka sú prevedené z medeného atestovaného potrubia podľa STN 42. Akosť materiálu podľa STN 42 30005.25 a TZDP STN 42 1320.42. Na všetky armatúry musí byť vystavené osvedčenie o akosti a kompletnosti výrobku. Materiál armatúr, tesniaci materiál – musí zodpovedať STN EN 7396-1. Uzatváracie ventily tvoria guľové uzávery, manometre podľa STN EN 7396-1. K mazaniu sa môže použiť iba chemicky čistý glycerín.

Potrubí a armatúry musia byť dokonale odmastené trichlóretylénom podľa technologického postupu dodávateľa a potrubie zazátkované až do montáže.

Spájanie potrubia:

Potrubie je spájané spájkovaním natvrdo spájkou Ag45. Počas tvrdého spájkovania potrubných spojov musí byť čistota vnútrajšku potrubia chránená ochranným plynom.

Označenie čísiel spájkovačiek, ktoré spoje vykonávali je potrebné zaregistrovať do „Revíznej knihy rozvodov“ a označiť na medený štítok pripevnený spájkovaním na potrubný úsek.

4. Značenie a farebné označenie

Po úspešné pevnostnej, tesnostnej a funkčnej skúške rozvodov sa prevedie farebné označenie rozvodov. Farebné značenie sa prevedie po celej viditeľnej ploche náterom potrubí (1x náter základný, 2x náter vrchný).

Farebné označenie potrubia:

kyslík farba: biela číslo odtieňa: RAL 9010

Značenie potrubia musí vyhovovať podmienkam STN EN 7396-1, musí byť trvanlivé. Potrubie musí byť označené názvom plynu /alebo značkou/ v blízkosti uzatváracích ventilov a ďalej pred stenami a prekážkami a za nimi atď., vo vzdialenostiach najviac 10 m.

Značenie uzatváracích ventilov – musí byť trvanlivo vyznačený spôsob manipulácie, značenie musí zahŕňať šípky ukazujúce smer prietoku, názov alebo značku plynu a úsek obsluhovaného potrubia. Značenie musí vyhovovať podmienkam STN EN 7396-1.

5. Skúšanie, prevzatie do užívania

Prefúknutie

Po dokončení montáže a pred prevedením skúšok sa prevedie prefúknutie rozvodu za účelom odstránenia nečistôt z potrubia. Rýchlosť prúdenia média sa doporučuje 10-20 m/s. K prefúknutiu sa použije dusík, prípadne iný plyn vyhovujúci tejto požiadavke.

Skúšanie

Na záver stavby musia byť vykonané predpísané skúšky podľa STN EN 7396-1 čl. 12. Pred začiatkom skúšok rozvodu (alebo úseku) musí byť vykonaná odborná prehliadka, ktorá preukáže:

- správne vyčistenie všetkých súčastí rozvodu
- overenie funkcie ovládania uzatváracích ventilov
- ukončenie všetkých zvaracích a spájkovacích prác
- správnosť uloženie potrubia
- možnosť tepelné dilatácie
- kompletnosť montážnej dokumentácie a súlad dokumentácie so skutočnosťou
- správnosť označenia údajov na tlakových častiach potrubia
- označenie zvarov značkami spájkovača
- či sa nevyskytujú okolnosti, ktoré by mohli ohroziť bezpečné vykonanie skúšok a bezpečnosť iných zariadení.

O výsledku odbornej prehliadky musí byť vykonaný zápis do denníka montážnych prác. Skúšky budú vykonané pneumaticky dusíkom, alebo iným inertným plynom, ktorý neohrozí čistotu rozvodu. Ku skúškam musí byť použitý preskúšaný kontrolný tlakomer o minimálnom priemere 160 mm s triedou presnosti 1%. Jeho merací rozsah musí byť volený tak aby hodnota skúšobného tlaku bola najviac v 80% rozsahu stupnice. Prípadné nečistoty sa zisťujú mydlovou vodou alebo iným spôsobom.

Skúšky musia byť vykonané montážnym pracovníkom a osvedčené autorizovanou osobou oprávnenou skúšať systémy rozvodov medicínálnych plynov, ktorá môže osvedčiť výsledky skúšok majiteľovi alebo užívateľovi (postupuje podľa STN EN 7396-1 čl. 12).

Skúška mechanickej pevnosti – sa vykoná podľa STN EN 7396-1 čl. 12. Skúša sa minimálne 1,2 násobkom maximálneho tlaku po dobu 15 minút.

Skúška tesnosti – sa vykoná podľa STN EN 7396-1 čl. 12. Skúša sa maximálne 1,5 násobkom menovitého distribučného tlaku po dobu od 2 hod. do 24 hod.

Tesnosť potrubných rozvodov pre stlačené plyny:

Tesnosť kompletných potrubných rozvodov medicínálnych plynov sa musí merať s odpojeným napájacím systémom.

Maximálny pokles tlaku podľa tabuľky 4.

Plyn	zmena tlaku (%)	skúšobný prietok (l/min)
Stlačené med. plyny	-10	40

Skúška funkčnosti – sa vykonáva v rozsahu stanoveného pracovného pretlaku. Za vyhovujúci výsledok skúšky sa považuje, keď všetky prvky rozvodu plní správne svoju funkciu a rozvod ako celok spĺňa parametre uvedené v projekte.

Pred uvedením do prevádzky musí byť vypracovaná východisková revízna správa vyhradeného plynového zariadenia v súlade s vyhláškou č. 508/2009 Zz. O kontrolách, revíziách a skúškach plynových zariadení.

V prípade, že sú rozvody vedené pod omietkou, sa skúška pevnosti a tesnosti príslušnej časti rozvodu vykoná pred omietnutím a ich výsledok sa zaznamená do denníka montážnych prác.

Po vykonaní montážnych prác sa musí vykonať 1. úradná skúška v súlade s vyhláškou č. 508/2009 Zz a zákona č. 124/2006 Zz v znení neskorších predpisov za účasti TI.

Prevzatie do užívania

Po dokončení montáže sa vykoná odovzdanie rozvodov užívateľovi. Nedeliteľnou súčasťou odovzdávaného rozvodu je táto dokumentácia:

- oprávnenie organizácie k montáži podľa vyhlášky č. 508/2009 Zz.
- doklady o vykonaných skúškach akosti zváraných a spájkovaných spojov a osvedčení o spôsobilosti zváračov, ktorí rozvod zvárali – spájkovali
- osvedčenie o akosti trubiek, tvaroviek, armatúr a prídavného materiálu, kontrolných a zabezpečovacích zariadeniach, o odmastení a prefúknutí potrubia
- doklady o skúške pevnosti a tesnosti
- návod na obsluhu
- podklady pre vypracovanie miestneho prevádzkového poriadku podľa platných predpisov
- rámcové bezpečnostné predpisy
- projekt rozvodu zodpovedajúci skutočnosti
- správa o východiskovej revízii rozvodu
- stavebný a montážny denník ak je vedený

Rozvod sa uvádza do prevádzky podľa spracovaného technologického postupu za prítomnosti prevádzkovateľa. O prevzatí sa spíše zápis, ktorý musí obsahovať:

- a) dátum uvedenia rozvodu do prevádzky
- b) mená a podpisy pracovníkov, ktorí rozvod uviedli do prevádzky
- c) zoznam odovzdanej technickej dokumentácie (výkresy, revízne správy, apod.)

Prevádzka, kontrola, údržba a obsluha rozvodov pre medicínálne účely

Rozvod plynu ako vyhradené plynové zariadenie môže byť uvedené do trvalej prevádzky len po vystavení východiskovej revíznej správy a skúšobnej prevádzky. Prevádzka rozvodu smie byť vykonaná iba pod vedením schopného a odborne spôsobilého pracovníka. Za odbornú spôsobilosť zodpovedá organizácia alebo útvar, ktorý funkciu obsadzuje.

Prevádzkovateľ je povinný v zmysle vyhl. č. 508/2009 Zz. paragraf 8, 12 a 18 zabezpečiť:

- a) aby kontroly a prevádzkové revízie boli vykonávané podľa predpisov vyhl. č. 508/2009 Zz., prípadne podľa návodov a pokynov výrobcu a dodávateľa

- b) aby montáž a opravy zariadenia vykonávala len oprávnená organizácia a obsluhu zariadenia len odborne spôsobilí pracovníci
- c) vypracovať do jedného mesiaca od začatia prevádzky Miestny prevádzkový poriadok podľa podkladov projektovej a dodávateľskej dokumentácie, návodov výrobcov a na základe skúseností z prevádzky
- d) viesť predpísanú technickú dokumentáciu, evidenciu zariadenia a uschovávať doklady stanovené právnymi predpismi alebo technickými normami, o prevádzke viesť prevádzkové záznamy a prevádzkovú knihu, do ktorej sa zapisujú tlaky, spotreby, zistené nedostatky, výmena prvkov, revízie, správy a kontroly zariadenia
- e) ponechať v zálohe náhradný zdroj podľa STN EN 7396-1. Prevádzkové záznamy musia byť uschované najmenej 3 roky. Prevádzková kniha najmenej 10 rokov. Vykonávacia organizácia je povinná vypracovať harmonogram revízií najmenej na 3-ročné obdobie a vypracovať ho podľa prevádzkových skúseností a technického stavu zariadenia.

Bežné kontroly zariadenia musí vykonávať kvalifikovaný pracovník raz za mesiac podľa predpisov so zápisom do prevádzkového denníka. Poistné ventily sa skúšajú 1x týždenne.

Príklad postupu na skúšky a uvedení do prevádzky dle STN EN 7396-1

C.2 Prehliadky pred zakrytovaním

- C.2.1 prehliadka značenia podpier na potrubie
- C.2.2. kontrola shody s projektovanými špecifikáciami
- C.3 Skúšky a procedúry pred použitím systému
- C.3.1 skúšky tesnosti a mechanickej integrity
- C.3.2 skúšky uzatváracích ventilov na tesnosť a uzavretie a kontroly správneho rozdelenia do zón a správnej identifikácie
- C.3.3 skúška propojenia
- C.3.4 skúška na zistenie upchania a prietoku
- C.3.5 kontroly terminálnych jednotiek a spojok NIST a DISS na mechanickú funkciu, špecifickosť plynu a identifikáciu
- C.3.6 skúšky výkonnosti systému
- C.3.7 skúšky výkonnosti systému overením alebo výpočtom
- C.3.8 skúška poistných ventilov
- C.3.9 skúšky zdrojov zásobovania
- C.3.10 skúšky monitorovacích a poplachových systémov
- C.3.11 skúšky znečistenia časticami
- C.3.12 skúšky kvality medicínalného vzduchu a vzduchu na pohon chirurgických nástrojov, dodávaného zásobovacími systémami so vzduchovými kompresormi
- C.3.13 skúška kvality medicínalného vzduchu dodávaného zmiešavacím systémom
- C.3.14 skúška kvality kyslíkom obohateného vzduchu, dodávaného systémami s koncentrátorom kyslíka
- C.3.15 naplnenie špecifickým plynom
- C.3.16 skúšky identity plynu

6. Bezpečnostné predpisy

Pri montáži

Pred začiatkom montážnych prác na rozvodoch investor oboznámi montérov, ktorí budú práce vykonávať so všetkými okolnosťami, ktoré by mohli ohroziť ich bezpečnosť pri práci a o tejto inštrukcii vykoná zápis, ktorého jednu kópiu zašle do montážnej organizácie. Pri montáži rozvodov musia byť dodržané príslušné bezpečnostné predpisy pre vykonávanie stavebno-montážnych prác.

Pri skúškach

Pri skúškach rozvodov je potrebné postupovať podľa vyhl. č. 508/2009 Zz., paragraf 9 a 11 i príslušných STN. Pred začiatkom skúšky zariadenia vykoná organizácia opatrenia podľa paragrafu 5 tejto vyhlášky a ďalej zabezpečí:

- vytýči a zreteľne označí bezpečnostné pásmo s ohľadom na to, že sú prekračované prevádzkové hodnoty tlakov
- aby sa v priebehu skúšky nezdržiavali v bezpečnostnom pásme nepovolane osoby
- aby sa pracovníci poverení vykonávaním skúšky zdržiavali na bezpečnom mieste
- aby meracie a ovládacie zariadenie, ktoré sa v priebehu skúšky používa bolo uložené na bezpečnom mieste
- aby sa pripojovacie potrubie a tlakové nádoby potrebné pre prevedenie skúšky najskôr vyskúšali na určitý tlak
- vykoná protipožiarne opatrenie v potrebnom rozsahu podľa všeobecných predpisov

Pri prevádzke

Prevádzkovateľ je povinný prispôbiť prevádzkové a bezpečnostné predpisy miestnym pomero (pracovné predpisy pre dozor, pokyny pre prípad požiaru, úniku média a poruchy rozvodu, lehoty pre pravidelné revízie a inštrukcie k týmto predpisom). Spracované predpisy musia byť uložené na prístupnom mieste.

Pri úniku média je potrebné uzatvoriť prívod plynu pred miestom poškodenia a okolitý priestor vyvetrať.

7. Charakteristika médií

Medicinálny kyslík:

Je za normálnych okolností bezfarebný nehorľavý plyn bez chuti a zápachu, nejedovatý. Kyslík je látka so silne oxidačnými účinkami a veľmi intenzívne podporuje horenie. S horľavými plynmi tvorí výbušnú zmes. V stlačenej kyslíkovej atmosfére sa samovoľne vznecujú oleje a tuky. Kvapalný kyslík je svetlo modrý a veľmi rýchlo prechádza do plynného stavu. V styku s organickými látkami krajne nebezpečný, pri dotyku vznikajú popáleniny, tvoria sa výbušné zmesi. V zdravotníctve sa používa prevažne do dýchacích prístrojov.

Chemický vzorec	O ₂
Hustota (0 °C, 101,325 kPa)	1,429 kg/m ³
Kritický tlak	5,14 MPa
Kritická teplota	-118,8 °C

Medicinálny kyslík musí vyhovovať požiadavkám:

Obsah kyslíka v % objemu najmenej	99,0
Oxid uhoľnatý v % objemu najviac	0,002
Oxid uhličitý v % objemu najviac	0,025

8. Záver

O všetkých bezpečnostných predpisoch, údržbe a manipulácii s rozvodmi bude obsluhujúci personál zoznámený a riadne poučený zodpovedným pracovníkom pri odovzdávaní rozvodov do prevádzky. Zariadenia sú navrhnuté podľa STN EN 7396-1 a STN 0783 04. Rizika a zostatkové nebezpečenstvá zariadenia uvedené v projekte sú uvedené a zohľadnené v daných STN (STN EN 7396-1, STN 0783 04).

Vyhodnotenie neodstrániteľného nebezpečenstva a neodstrániteľného ohrozenia, podľa §4 ods. 1 a 2 zákona NRSR č.124/06.

Faktor pracovného procesu a prostredia	Neodstrániteľné nebezpečenstvo stav a vlastnosť poškodzujúca zdravie	Neodstrániteľné ohrozenie	Návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam
kyslík plyný	výbušnosť v styku s masťou	výbuch	1-6
	samovznietenie v styku s masťou	požiar	1-6
	nedýchatelnosť	únik plynu	1-6
oxid uhličitý	nedýchatelnosť	únik plynu	1-6

Definícia podľa Zákona NRSR č.124/06, §3, ods. e, f, h, i

Nebezpečenstvo je stav, alebo vlastnosť faktora pracovného procesu a pracovného prostredia, ktoré môžu poškodiť zdravie zamestnanca.

Ohrozenie je situácia, v ktorej nemožno vylúčiť, že zdravie zamestnanca bude poškodené.

Neodstrániteľné nebezpečenstvo je také nebezpečenstvo, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Neodstrániteľné ohrozenie je také ohrozenie, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Ochranné opatrenia :

1. Poučenie obsluhy o zásadách bezpečnosti práce a ochrane zdravia.
2. Používanie pracovných a ochranných pomôcok podľa predpisu.
3. Zákaz vstupu nepovolaným osobám.
4. Všetky údržbárske práce vykonávať len s povolením na prácu pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.
5. Práca s otvoreným ohňom, len s povolením na prácu.
6. Pravidelné odborné prehliadky a skúšky plynových zariadení vykonávané pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.

Vytypované lokality pre dané neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenia

Faktor pracovného procesu a prostredia	Neodstrániteľné nebezpečenstvo stav a vlastnosť poškodzujúca zdravie	Neodstrániteľné ohrozenie	Miesta kde sa vyskytuje neodstrániteľné nebezpečenstvo
kyslík plyný oxid uhličitý	kyslík plyný oxid uhličitý	kyslík plyný oxid uhličitý	otvory na potrubí, plniaca koncovka
			spoje na potrubí
			odvzdušňovacie otvory

Posúdenie rozsahu rizika

Poradové číslo	Neodstrániteľné nebezpečenstvo, alebo neodstrániteľné ohrozenie	Pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca v prípade		Stupeň možných následkov na zdravie v prípade	
		najlepšom 1) najhoršom 2)		najlepšom 1) najhoršom 2)	
1	výbuch kyslíka v styku s masťou	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký
2	samovznietenie kyslíka v styku s masťou	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký
3	dusenie kyslíkom	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký
5	dusenie oxidom uhličitým	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký

Definícia podľa Zákona NRSR č.124/06, §3, ods. g

Riziko je pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci a stupeň možných následkov na zdraví.

- 1) najlepší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je:
 - ak sa dodržiava pracovná disciplína
 - sú dodržané pracovné a bezpečnostné predpisy
 - súčasný výskyt len jedného nebezpečenstva a ohrozenia
 - väčšia vzdialenosť od výskytu nebezpečenstva a ohrozenia.
- 2) najhorší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je:
 - nedodržanie pracovnej disciplíny
 - nedodržanie pracovných a bezpečnostných predpisov
 - súbeh viacerých nebezpečenstiev a ohrození