

Technická správa

Investor: Nemocnica s poliklinikou, Spišská Nová Ves
Projekt: Dostavba a rekonštrukcia lôžkovej časti nemocnice s poliklinikou v Spišskej Novej Vsi
PS 09. - Rozvody medicínálnych plynov
Stupeň: Realizačný projekt

1. Úvod

Projekt rieši prívod kyslíka (K), stlačeného vzduchu (T), vákua (V), stlačeného vzduchu prístrojového (T1) a stlačeného vzduchu pre sterilizátory (T2) pre budovu prístavby nemocnice v Spišskej Novej Vsi. Rozvody kyslíka v budove starej nemocnice v rekonštruovanej časti.

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, 374/90 a súvisiace predpisy
- vyhláška MPSVRSR č. 508/09 a súvisiace predpisy

1.2. Vstupné údaje

	Kyslík	Vzduch 0,4MPa	Vákuum
Počet odberných miest 1.PP	5		
Počet odberných miest 1.NP	70	30	20
Počet odberných miest 2.NP	107	107	94
Počet odberných miest 3.NP	39	25	34
Počet odb miest SO 03 1.PP	34		
Počet odberných miest spolu	255	162	148
Spotreba na odberné miesto	20 l/min	20 l/min	20 l/min
Koeficient súčasnosti	0,5	0,5	0,5
Menovitý distribučný tlak	0,45MPa	0,45MPa	<-40kPa
Minimálny distribučný tlak	0,4MPa	0,4MPa	<-40 kPa
Maximálny distribučný tlak	0,5MPa	0,5MPa	-34kPa
Maximálna spotreba	153 Nm ³ /hod	97,2 Nm ³ /hod	88,8 Nm ³ /hod

	CO2	Vzduch T1 0,8MPa	Vzduch T2 0,8MPa
Počet odberných miest 1.PP	-	-	-
Počet odberných miest 1.NP	-	-	-
Počet odberných miest 2.NP	-	-	-
Počet odberných miest 3.NP	4	4	5
Počet odb. miest SO 03 1.PP	-	-	-

Počet odberných miest spolu	4	4	5
Spotreba na odberné miesto	20 l/min	80 l/min	80 l/min
Koeficient súčasnosti	0,5	0,5	0,5
Menovitý distribučný tlak	0,45MPa	0,8MPa	0,8MPa
Minimálny distribučný tlak	0,4MPa	0,75MPa	0,75MPa
Maximálny distribučný tlak	0,5MPa	0,9MPa	0,9MPa
Maximálna spotreba	2,4Nm3/hod	9,6Nm3/hod	12Nm3/hod

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

2. Technické riešenie - prívod a stúpačky

2.1. Rozvod kyslíka

Existujúce potrubie kyslíka je vedené od kyslíkovej stanice do budovy nemocnice. Potrubie do budovy je vedené v zemi. Na tejto časti bude vedená cesta preto je potrebná preložka potrubia kyslíka. Potrubie preložky bude vedené od bodu napojenia pred kyslíkovou stanicou až do bodu napojenia pred jestvujúcou budovou nemocnice. (podľa PD). V jestvujúcej budove nemocnice je skrinka s hlavným uzáverom, ktorá bude demontovaná a nová skrinka VS-1 bude preložená na susednú stenu, kde sa rozvod kyslíka rozdelí na tri vetvy. V skrinke bude umiestnený hlavný uzáver kyslíka DN50. a odvodňovač Ø65x2-400mm.

Jedna sa napojí na jestvujúci rozvod nemocnice, druhá vetva bude vedená do rekonštruovanej časti nemocnice 1.PP. a tretia vetva bude vedená do novej budovy nemocnice cez spojovaciu chodbu.

Tretia vetva - potrubie kyslíka v novej budove bude vedené pod stropom k šachte (podľa PD), kde bude umiestnená stúpačka kyslíka do 1.NP, a následne prejde do šachty MP. V šachte medicínálnych plynov sa zhotoví stúpacie potrubie kyslíka Ø42x1,5mm, ktoré bude vedené až na 3.NP. Na každom podlaží bude osadený uzatvárací ventil, ktorý bude slúžiť ako hlavný uzáver pre poschodie. Na jednotlivých podlažiach budú umiestnené ventilové krabice pri jednotlivých oddeleniach. Z ventilových krabíc bude potrubie kyslíka vedené k jednotlivým odberným miestam. Potrubie kyslíka bude vedené nad podhl'adom pod stropom.

2.2. Rozvod stlačeného vzduchu

Potrubie stlačeného vzduchu pre SO 02 Hlavný objekt začína v energobloku, kde sa nachádza kompresorová stanica primárny zdroj. Sekundárny zdroj bude umiestnený na 4.NP. Z kompresorovej stanice (primárnej aj sekundárnej) je vedené potrubie stlačeného vzduchu na

dýchanie 0,4MPa (4bary), a potrubie stlačeného vzduchu pre vzduch prístrojový 0,8MPa (8barov). Tieto vetvy potrubia stlačeného vzduchu budú vedené do šachty medicínálnych plynov. Na prívodnom potrubí sa osadí odvodňovač Ø65x2-400mm. V šachte medicínálnych plynov sa zhotoví stúpacie potrubie stlačeného vzduchu na dýchanie Ø42x1,5mm a stlačeného vzduchu pre prístroje Ø35x1,5mm, ktoré bude vedené až na 3.NP. Zo sekundárneho zdroja taktiež (podľa PD) bude potrubie stlačeného vzduchu T a Tp privedené do šachty medicínálnych plynov a napojí sa na potrubie vedené z primárneho zdroja. Na každom podlaží bude osadený na odbočke uzatvárací ventil, ktorý bude slúžiť ako hlavný uzáver pre poschodie. Na jednotlivých podlažiach budú umiestnené ventilové krabice pri jednotlivých oddeleniach. Z ventilových krabíc bude potrubie stlačeného vzduchu vedené k jednotlivým odberným miestam.

Na stúpacom potrubí stlačeného vzduchu 8 barov na 3.NP budú zhotovené dve vetvy. Jedna vetva bude určená pre vzduch prístrojový vedený do operačných sál. A druhá vetva stlačený vzduch prístrojový 8 barov vedený k sterilizátorom a k tlakovým pištoliam.

Potrubie stlačeného vzduchu bude vedené nad podhl'adom pod stropom.

2.3. Rozvod vákua

Potrubie vákua pre SO 02 Hlavný objekt začína v energobloku, kde sa nachádza primárna vákuová stanica. Potrubie vákua je vedené z vákuovej stanice do šachty medicínálnych plynov, ktorá sa nachádza v miestnosti kompresorovej stanice (podľa PD). Na prívodnom potrubí sa osadí odvodňovač Ø65x2-400mm. V šachte medicínálnych plynov sa zhotoví stúpacie potrubie vákua Ø42x1,5mm, ktoré bude vedené až na 3.NP. Na 4.NP je umiestnený sekundárny zdroj vákua – vákuová stanica. Potrubie zo sekundárneho zdroja vákua bude vedené šachtou na 3.NP a následne nad podhl'adom do šachty medicínálnych plynov, kde sa napojí na potrubie vedené z primárneho zdroja vákua. Na každom podlaží bude osadený na odbočke uzatvárací ventil, ktorý bude slúžiť ako hlavný uzáver pre poschodie. Na jednotlivých podlažiach budú umiestnené ventilové krabice pri jednotlivých oddeleniach. Z ventilových krabíc bude potrubie vákua vedené k jednotlivým odberným miestam. Potrubie vákua bude vedené nad podhl'adom pod stropom.

2.4. Rozvod CO₂

Potrubie CO₂ pre SO 02 Hlavný objekt začína taktiež v energobloku, kde sa nachádza tlaková stanica oxidu uhličitého. Potrubie oxidu uhličitého je vedené zo zdrojovej stanice oxidu uhličitého do šachty medicínálnych plynov, ktorá sa nachádza v miestnosti kompresorovej stanice (podľa PD). Na prívodnom potrubí sa osadí odvodňovač Ø65x2-400mm. V šachte medicínálnych plynov sa zhotoví stúpacie potrubie CO₂ Ø28x1,5mm, ktoré bude vedené až na 3.NP. Na 3.NP podlaží bude osadený na odbočke uzatvárací ventil, ktorý bude slúžiť ako hlavný uzáver pre poschodie. Na chodbe na 3.NP budú umiestnené ventilové krabice pri jednotlivých operačných sálach. Z ventilových krabíc bude potrubie CO₂ vedené k jednotlivým odberným miestam. Potrubie CO₂ bude vedené nad podhl'adom pod stropom.

2.5. Odťah vydychovaných anestéziologických zmesí

Odťah vydychovaných anestéziologických zmesí z operačnej sály na 1.NP bude vyvedený potrubím Ø18x1mm cez fasádu do átria. Potrubie odťahu Ø18x1 sa pripojí na ventil anesteziologického stropného statívu a bude vedené nad podhl'adom pod stropom. Potrubie bude ukončené vetracou mriežkou. Na fasáde je potrebné osadiť ventilačnú mriežku so sitom proti vnikaniu nečistôt a hmyzu.

Z operačných sál na 3.NP bude potrubie vydychovaných anestéziologických zmesí pripojé na ventily anesteziologických stropných statívov jednotlivými potrubiami Ø18x1 , ktoré budú zaústené do spoločného potrubia Ø35x1,5mm (podľa PD). Potrubie bude vyvedené cez šachtu nad strechu budovy. Na konci potrubia bude osadený odťahový ventilátor vid' PD VZT.

3 Technické riešenie

3.1. Rozvod kyslíka

Od novonavrhovanej ventilovej skrinky VS-1, nachádzajúcej sa na 2.PP v jestvujúcej budove nemocnice budú vedené tri vetvy kyslíka. V skrinke bude umiestnený hlavný uzáver kyslíka DN50. a odvodňovač

Na každej vetve rozvodu kyslíka bude osadený uzatvárací ventil a za ventilom manometer 0 až 1,0MPa.

Prvá vetva bude napojená na jestvujúci rozvod pre nerekonštruovanú časť nemocnice.

Druhá vetva bude pre rekonštruovanú časť jestvujúcej budovy nemocnice.

Tretia vetva pre novú budovu nemocnice. Potrubie tejto vetvy bude vedené (podľaPD) cez spojovaciu chodbu do novej budovy nemocnice. Potrubie kyslíka bude vedené nad podhl'adom až k šachte na 1.PP kde vystúpi stúpacím potrubím Ø42x1,5mm na 1.NP. Potrubie kyslíka ďalej pokračuje k ventilovej krabici na 1.PP - VK1. Z VK1 budú napojené všetky odberné miesta kyslíka na 1.PP.

Potrubie kyslíka vedené v šachte z 1.PP vystúpi na 1.NP . Na stúpacom potrubí 1.NP bude osadená odbočka pre 1.NP, kde bude osadený uzatvárací ventil pre 1.NP a manometer 0 až 0,1MPa. Následne bude potrubie kyslíka vedené k jednotlivým ventilovým krabiciam na 1.NP. Hlavné stúpacie potrubie kyslíka vystúpi zo šachty do podhl'adu a bude vedené nad podhl'adom do šachty všetkých ostatných medicínálnych plynov. V tejto šachte potrubie kyslíka bude vedené na 2.NP a 3.NP. Na každom poschodí bude osadená odbočka pre dané poschodie s uzatváracím ventilom a manometrom. Rozvod kyslíka pre každé poschodie bude vedený nad podhl'adom k ventilovým krabiciam, ktoré budú rozmiestnené pred jednotlivými oddeleniami a operačnými sálami. V každej ventilovej krabici je osadený oblastný uzatvárací ventil pre oddelenie, servisný ventil, manometer 0 až 1 MPa, tlakový snímač, od ktorého budú privedené dátové káble ku klinickému núdzovému alarmu a konektor pre náhradné zásobovanie a vstup pre údržbu. Ventilové krabice budú osadené v stene na chodbe vo výške cca+1,30m, skriňa je uzamykateľná.

K ventilovým krabiciam, nástenným lôžkovým rampám a terminálnym jednotkám bude potrubie privedené v stene. K stropným zdrojovým mostom a stropným statívom bude potrubie privedené nad podhl'adom . Potrubie je potrebné prispôbiť situácií na stavbe. Pripojenie na ventily stropných zdrojových mostov, stropných statívov, nástenné lôžkové rampy a terminálne jednotky je potrebné prispôbiť dodaným stropným zdrojovým mostom, stropným statívom, nástenným lôžkovým rampám a terminálnym jednotkám.

3.2. Rozvod stlačeného vzduchu

Potrubie stlačeného vzduchu od kompresorových staníc bude vedený v šachte medicínálnych plynov (podľa PD). V šachte bude vedené potrubie Ø42x1,5mm stlačeného vzduchu pre dýchanie 0,4MPa (4bary), a potrubie Ø35x1,5mm stlačeného vzduchu pre vzduch prístrojový 0,8MPa (8barov).

Potrubie stlačeného vzduchu prístrojového 0,8MPa (8barov) bude vedený stúpacím potrubím v šachte na 3.NP. Na 3.NP budú osadené dve odbočky. Jedna odbočka T1 bude pre dve operačné sály na 3.NP pre ortopedickú a traumatologickú operačnú sálu.

Druhá odbočka T2 bude pre sterilizačné zariadenia a k tlakovým pištoliam. Na odbočkách budú osadené uzatváracie ventily a manometre 0až1,6 MPa. Ventily sa budú používať ako hlavný uzáver stlačeného vzduchu.

Potrubie vedené k sterilizátorom budú ukončené kohútmi DN15 vo výške cca+2,40m, a potrubie Ø18x1 ku tlakovej pištoľi bude privedené v stene pod omietkou do výšky cca+1,20 a do výšky parapetného žľabu. Ukončené budú kohútom DN15. Prepojenie so sterilizátorom a tlakovou pištoľou bude pomocou hadice vhodnej pre stlačený vzduch.

Na potrubí stlačeného vzduchu pre dýchanie 0,4MPa (4bary) bude osadená odbočka na 1.NP, 2.NP a 3.NP. Na odbočkách budú umiestnené uzatváracie ventily a manometre 0 až 1 MPa. Ventily sa budú využívať ako hlavné uzávery stlačeného vzduchu pre jednotlivé podlažia.

Potrubie bude vedené v jednotlivých poschodiach nad podhľadom k jednotlivým ventilovým krabiciam, ktoré budú rozmiestnené pred jednotlivými oddeleniami a operačnými sálami. V každej ventilovej krabici je osadený oblastný uzatvárací ventil pre oddelenie, servisný ventil, manometer 0 až 1 MPa, tlakový snímač, od ktorého budú privedené dátové káble ku klinickému núdzovému alarmu a konektor pre náhradné zásobovanie a vstup pre údržbu. Ventilové krabice budú osadené v stene na chodbe vo výške cca+1,30m, skriňa je uzamykateľná.

K ventilovým krabiciam, nástenným lôžkovým rampám a terminálnym jednotkám bude potrubie privedené v stene. K stropným zdrojovým mostom a stropným statívom bude potrubie privedené nad podhľadom . Potrubie je potrebné prispôsobiť situácií na stavbe. Pripojenie na ventily stropných zdrojových mostov, stropných statívov, nástenné lôžkové rampy a terminálne jednotky je potrebné prispôsobiť dodaným stropným zdrojovým mostom, stropným statívom, nástenným lôžkovým rampám a terminálnym jednotkám.

3.3. Rozvod vakuá

Potrubie vakuá od vákuových staníc bude vedený v šachte medicínálnych plynov (podľa PD). V šachte bude vedené potrubie vakuá Ø42x1,5mm .

Na potrubí vakuá bude osadená odbočka na 1.NP, 2.NP a 3.NP. Na odbočkách budú umiestnené uzatváracie ventily a vakuometre -100 až 0 kPa. Ventily sa budú využívať ako hlavné uzávery vakuá pre jednotlivé podlažia.

Potrubie bude vedené v jednotlivých poschodiach nad podhľadom k jednotlivým ventilovým krabiciam, ktoré budú rozmiestnené pred jednotlivými oddeleniami a operačnými sálami. V každej ventilovej krabici je osadený oblastný uzatvárací ventil pre oddelenie, servisný ventil, vakuometre -100 až 0 kPa, tlakový snímač, od ktorého budú privedené dátové káble ku klinickému núdzovému alarmu a konektor pre náhradné zásobovanie a vstup pre údržbu. Ventilové krabice budú osadené v stene na chodbe vo výške cca+1,30m, skriňa je uzamykateľná.

K ventilovým krabiciam, nástenným lôžkovým rampám a terminálnym jednotkám bude potrubie privedené v stene. K stropným zdrojovým mostom a stropným statívom bude potrubie privedené nad podhľadom . Potrubie je potrebné prispôsobiť situácií na stavbe. Pripojenie na ventily stropných zdrojových mostov, stropných statívov, nástenné lôžkové rampy a terminálne jednotky je potrebné prispôsobiť dodaným stropným zdrojovým mostom, stropným statívom, nástenným lôžkovým rampám a terminálnym jednotkám.

3.4. Rozvod oxidu uhličitého

Potrubie oxidu uhličitého z tlakovej stanice oxidu uhličitého bude vedený v šachte medicínálnych plynov (podľa PD). V šachte bude vedené potrubie CO₂ Ø28x1,5mm .

Na potrubí CO₂ v šachte na 3.NP bude osadený uzatvárací ventil a manometer 0 až 1 MPa. Ventil sa bude používať ako hlavný uzáver oxidu uhličitého.

Potrubie bude vedené nad podhľadom k jednotlivým ventilovým krabiciam, ktoré budú rozmiestnené pred operačnými sálami. V každej ventilovej krabici je osadený oblastný uzatvárací ventil pre oddelenie, servisný ventil, manometer 0 až 1MPa, tlakový snímač, od ktorého budú privedené dátové káble ku klinickému núdzovému alarmu a konektor pre náhradné

zásobovanie a vstup pre údržbu. Ventilové krabice budú osadené v stene na chodbe vo výške cca+1,30m, skriňa je uzamykateľná.

K ventilovým krabiciam, bude potrubie privedené v stene. K stropným statívom bude potrubie privedené nad podhl'adom. Potrubie je potrebné prispôbiť situácií na stavbe. Pripojenie na ventily stropných statívov je potrebné prispôbiť dodaným stropným statívom.

4 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, stlačeného vzduchu 0,4MPa , 0,8MPa vákua , CO₂ vo ventilových krabicach na chodbách. Klinické núdzové alarmy MZU II budú umiestnené v priestoroch stanoviška sestier. K alarmu je potrebné priviesť kábel 230V, 50Hz normálneho a núdzového zdroja so samostatným istením. Od každého snímača tlaku na jednotlivých plynch je potrebné priviesť k alarmu kábel JYSTY 2x2x0,8.

Pre operačné sály alarm a signalizácia bude na MLF obrazovke. Do rozvádzača každej operačnej sály od každého snímača tlaku na jednotlivých plynch je potrebné priviesť kábel JYSTY 2x2x0,8.

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.

5. 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. Spájkovacie práce smie vykonávať iba spájkovač s príslušným oprávnením podľa STN EN ISO 13585. 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 lekárskymi plynmi (napr. chemicky čistý glycerín). Tesniace materiály rozoberateľných spojov sú fíber, 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 požiarneho úseku je potrebné medzeru utesniť tmelom s protipožiarnym atestom. Dilatácia potrubia je eliminovaná lomami trasy. Potrubie bude uložené pomocou objímok, závitových tyčí, nosníkov, prichytených na strop. Vzdialenosť umiestnenia uloženia musí byť taká, aby nedochádzalo k prehnutiu alebo skriveniu potrubia. K ventilovým krabiciam, nástenným lôžkovým rampám a terminálnym jednotkám bude potrubie privedené v stene v chráničke – vysokoodolná trubka ohybná GUS 16N. Priestor bude odvetraný do podhľadu. Potrubie a odvetraný priestor je potrebné prispôbiť situácií na stavbe. 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.

6. Skúšky rozvodov

Skúšky pre kyslík, stačený vzduch, oxid uhličitý, a vákuum sa vykonávajú podľa STN EN ISO 7396-1 časť 12. Skúšky a čistenie potrubných rozvodov sa vykonávajú čistým dusíkom.

Skúšky pre odťah anesteziologických plynov sa vykonávajú podľa STN EN ISO 7396-2 časť 12. Skúšky a čistenie potrubných rozvodov sa vykonávajú čistým vzduchom.

6.1. Prehliadky a kontroly pred zakrytovaním (zavakovaním) potrubia

a. Prehliadka označenia a podpíer 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, oxid uhličitý)

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.

6.2. Skúšky, kontroly a procedúry pred použitím systému

a. Skúška tesnosti potrubných systémov

(kyslík, stlačený vzduch, oxid uhličitý)

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 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. Skúška na zistenie upchatia a prietoku

Pokles tlaku meraný na každej terminálnej jednotke nesmie prekročiť:
-10% pri skúšobnom prietoku 40l/minútu pre kyslík, vzduch 0,4MPa, oxid uhličitý,
pri skúšobnom prietoku 25l/minútu pre vákuum

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

e. Kontroly terminálnych jednotiek a konektorov v nástenných lôžkových rampách, stropných mostoch a stropných statívoch na mechanickú funkciu, špecifickosť plynu a identifikáciu

Skontroluje sa kompletnosť každej terminálnej jednotky, nástennej lôžkovej rampy, stropného mosta a stropného statívu (konektora). Pri každej terminálnej jednotke, nástennej lôžkovej rampe, stropnom moste a stropnom statíve sa musí preukázať, že každá zástrčka špecifická pre príslušný plyn sa môže zasunúť, upnúť a uvoľniť.

Pri každej terminálnej jednotke, nástennej lôžkovej rampe, stropnom moste a stropnom statíve (konektore) sa musí preukázať, že plyn (alebo vákuum) 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 terminálnych jednotkách, nástenných lôžkových rampách, stropných mostoch a stropných statívoch (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, vzduch 0,4MPa, 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. Každá terminálna jednotka (konektor) sa musí postupne otvárať, aby špecifický plyn mohol naplniť potrubný systém.

j. Skúška identity plynu

Kontrola identity plynu sa musí vykonať na každej terminálnej jednotke (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.

6.3. Certifikácia systému

Postup všetkých skúšok pre kyslík, stlačený vzduch, oxid uhličitý 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.

Postup všetkých skúšok pre odťah anesteziologických plynov je potrebné vykonať podľa prílohy „D“ normy STN EN ISO 7396-2. Výsledky všetkých skúšok je potrebné zapísať do formulárov podľa prílohy „C“ normy STN EN ISO 7396-2.

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 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.

7. 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

stlačený vzduch

vákuum

- biela č. 1000

- biela č. 1000

- čierne pruhy č. 1999

- okrová žltá č. 6600

oxid uhličitý	- sivá stredná č. 1100
odťah anest. plynov	-červená magenta č.RAL 4008

- chráničky zvonka a z vnútra
1x základný náter S2000
2x krycí náter S 2013 - odtieň: - 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.

8. Bezpečnostné predpisy

8.1. 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 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

8.2. Vlastnosti oxidu uhličitého

Oxid uhličitý je bezfarebný plyn. Vo väčších koncentráciách je dusivý. Je nejedovatý, nehorľavý. Je ťažší ako vzduch, preto sa hromadí pri zemi. Koncentráciu plynného CO₂ do 0,5% je možné dýchať niekoľko hodín bez problémov, koncentrácia do 2% je hranicou, na ktorú je možno sa prispôbiť bez problémov. Pri 3% už nastáva zväčšenie hĺbky a frekvencie dýchania, stúpa tep a krvný tlak, znižujú sa sluchové schopnosti. Koncentrácia 5% vyvoláva dychové ťažkosti, zvracanie, po dlhšej dobe bezvedomie.

Chemická značka	CO ₂
Molekulová hmotnosť	44,009 g/mol
Hmotnosť pri 15°C a 0,1MPa	1,97 kg/Nm ³
Relatívna hustota (vzduch=1)	1,53

8.3. Montáž

Zariadenia sú navrhnuté podľa STN EN ISO 7396-1, 2, rizika obsahujúce v danom projekte sú uvedené a zohľadnené v STN EN ISO 7396-1, 2.

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.

8.4. Skúšky

Pri skúškach rozvodov je potrebné postupovať podľa vyhlášky MPSVR č.508/09 a STN EN ISO 7396-1, 2. 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.

9. 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 pomeroch. 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.

10. 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.

Prevádzkovateľ je povinný v zmysle STN EN ISO 7396-1, 2 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 a podľa prílohy D normy STN EN ISO 7396-2.

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.

Vytýpané 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 zdravie.

- 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