

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Podklady, všeobecně:

NA ZÁKLADĚ OBJEDNÁVKY FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ, BYLA VYPRACOVÁNA PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO ÚPRAVY A DOPLNĚNÍ STÁVAJÍCÍCH REDUKČNÍCH STANIC KYSLÍKU: 1. PP PAVILON 6 A 2.NP ONKOLOGICKÝ PAVILON, FN PLZEŇ LOCHOTÍN, ALEJ SVOBODY 923/80, PLZEŇ.

Při zpracování projektové dokumentace bylo postupováno dle platné legislativy ČR, zejména dle ČSN EN ISO 7396-1 – Potrubní rozvody medicínálních plynů – Část 1: Potrubní rozvody pro stlačené medicínální plyny a podtlak.

Montážní organizace musí při provádění všech prací dodržet vyhlášku ČUBP č. 21/1979 Sb. § 1,2 a 3, s řádným oprávněním k montážím a revizím daného druhu vyhrazeného plynového zařízení (rozvody medicínálních plynů) vydaného organizací státního odborného dozoru.

Na zařízení vyhrazených plynových zařízení se vztahuje Zákon č. 174/1968 Sb. o státním odborném dozoru.

Rozsah projektu

Projekt řeší:

Nový rozdělovač Medicínálního kyslíku s připojením přívodů od odpařovacích stanic a s přípravou pro připojení nouzového zdroje kyslíku. Dále osazení měření spotřeby kyslíku pro jednotlivé pavilony a úpravu rozvodů ve stanici 1. PP pavilonu 6. V prostoru redukční stanice O2 v budově Onkologie bude osazen měřič spotřeby kyslíku do rozvodu O2.

Použité předpisy a normy

ČSN EN ISO 7396-1	Potrubní rozvody medicínálních plynů – Část 1
ČSN 13 0020	Potrubí, Technické předpisy 2/2001
ČSN 13 0108	Potrubí, provoz a údržba potrubí. Technické předpisy
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb
ČSN 38 6405	Plynová zařízení - zásady provozu
ČSN 73 0835	Požární bezpečnost staveb-budovy zdravotnických zařízení
ČSN 38 6405	Plynová zařízení - zásady provozu

Materiálové provedení

Potrubní rozvody budou zhotoveny z měděných kruhových trubek, které budou dodány ve shodě s ČSN EN 13348 - tato norma stanovuje požadavky, odběr vzorků, zkušební metody a podmínky dodávání pro trubky z mědi.

Měděné potrubí bude spojováno stříbrnou pájkou Ag 45 CuZn dle 11.3.; ČSN EN ISO 7396-1. S výjimkou mechanických spojů, použitých pro určité součásti, všechny spoje kovových potrubí musí být provedeny tvrdým pájením. Metody použité pro tvrdé pájení nebo svařování musí být takové, aby spoje udržely své mechanické vlastnosti až do teploty okolí 600 °C. Přídavné kovy pro tvrdé pájení musí být jmenovitě bez obsahu kadmia (tj. méně než 0,025% hmotnostního podílu kadmia). Výběr všech materiálů musí provedením vyhovět čistotě plynu pro medicínální účely.

Mechanické spoje (např. přírubové nebo závitové) mohou být použity pro připojení součástí, jako uzavírací ventily, terminální jednotky, redukční ventily, řídicí a monitorovací čidla k potrubí.

Při pájení je nutno chránit čistotu vnitřku potrubí ochranným plynem. Způsob ochrany určuje technologický postup montáží dodavatele.

Výrobce musí na požádání předložit důkaz, že materiály použité v součástech potrubního systému pro medicínální plyn, které přicházejí do styku s aktuálním plynem, musí být kompatibilní s aktuálním plynem a

kyslíkem za normálního stavu a za stavu jedné závady. Jsou-li použita maziva, kromě vzduchových kompresorů a vývěv, musí být kompatibilní s kyslíkem za normálního stavu a za stavu jedné závady potrubního systému.

Všechny části potrubních rozvodných systémů pro stlačené medicínální plyny musí odolávat tlaku, který se rovná 1,2 násobku maximálního tlaku, který může vzniknout v této části potrubí za stavu jedné závady. U potrubí za odpařovací stanici se maximální tlak rovná hodnotě pojistného ventilu na odpařovací stanici (pojistný ventil pro plynnou část stanice).

Součásti potrubí, které přicházejí do styku s aktuálním plynem, musí být dodány v čistém stavu a musí být chráněny před znečištěním před jejich instalací a v průběhu instalace.

Vzdálenosti mezi povrchy jednotlivých rozvodů je nutno zachovat s ohledem na možnosti provedení montáže, oprav, nátěrů a kontrol nejméně rovnou jednomu průměru potrubí.

Potrubí při průchodu přes stěny, podlahy a stropy se z důvodu dilatací opatří ocelovými chráničkami. Mezera mezi chráničkou a potrubím se utěsni ucpávkou tak, aby nebyla omezena dilatační schopnost potrubí.

Uchycení, podpěry – doporučené minimální vzdálenosti dle ČSN EN 7396-1

Potrubí musí být podepřena v takových vzdálenostech, aby se zabránilo průhybu, nebo deformaci. Maximální vzdálenosti mezi podpěrami pro kovová a nekovová potrubí nemají překročit níže uvedené hodnoty.

VNĚJŠÍ PRŮMĚR /MM/	MAXIMÁLNÍ VZDÁLENOST /M/
až do 15	1,5
22 až 28	2,0
35 až 54	2,5
>54	3,0

Podpěry musí zajistit, aby potrubí nemohlo být náhodně přemístěno ze své polohy, podpěry musí být buď z materiálu odolného proti korozi, nebo musí být upraveny tak, aby byly chráněny před korozi. Musí být učiněna opatření pro zabránění elektrolytické korozi mezi potrubím a kontaktními povrchy podpěr. V místech kde se potrubí křížuje s elektrickými kabely, musí být potrubí podepřeno v blízkosti kabelů. Potrubí nesmí být použito jako podpěra, ani nesmí být podepřeno jiným potrubím, nebo instalačními trubkami.

Objednatel

je povinen před zahájením montáže seznámit montéry s bezpečnostními předpisy stavby. Při vytyčování trasy musí být přítomen bezpečnostní technik, který upozorní na případnou možnost úrazu. Při provádění montážních prací je zapotřebí dodržet vyhlášku, která upravuje bezpečnost práce.

Barevné značení

Potrubí musí být značeno názvem plynu v blízkosti uzavíracích ventilů, u spojů nebo změn směru, před a za stěnami, přepážkami atd., v intervalech ne větších než 10 m, v blízkosti terminálních jednotek. Značení musí být ve shodě s ISO 5359, musí se používat písmena vysoká alespoň 6 mm, musí být provedeno tak, že se čte podél podélné osy potrubí. Musí být vyznačeny směry průtoku plynů a podtlaku. U značení uzavíracích ventilů musí být trvanlivě vyznačen způsob manipulace (otevřen/ zavřen), značení musí zahrnovat šipky ukazující směr průtoku, název nebo značku plynu a úsek obsluhovaného potrubí.

**DRUH PLYNU
DISTRIBUČNÍ TLAK**

ZNAČKA

ODSTÍN

Č. ODSTÍNU

kyslík

O₂

bílá

1000

0,40MPa

Zkoušení, převzetí do užívání, certifikace

Kromě zkoušek, kde je předepsaný určitý plyn, musí se čištění a zkoušení provádět dusíkem, medicínálním vzduchem, nebo specifikovaným plynem.

Před zakrytím systému medicínálních plynů musí být provedena prohlídka značení a podpěr potrubí, musí být provedena kontrola, zda provedení souhlasí se specifikacemi v projektu.

Po zkušební době od 2 h do 24 h při jmenovitém distribučním tlaku může být pozorován pokles tlaku v potrubním rozvodu. Pokles tlaku nesmí překročit hodnotu vypočítanou ze vzorce:

Povolený úbytek tlaku při zkoušce těsnosti (nesmí překročit hodnotu vypočítanou ze vzorce Δp_d) je :

$$\Delta p_d = \frac{2nh}{v}$$

h- počet zkušebních hodin /2-24/

n- počet terminálních jednotek /rychlospojkových panelů/

v-objemová kapacita v litrech

Povolený úbytek terminální jednotky je 0,03 kPa l/min.

Prováděné zkoušky:

- a) po instalaci potrubního rozvodu alespoň s namontovanými přípoji všech terminálních jednotek, ale před zakrytím

- zkouška mechanické pevnosti
- zkouška těsnosti
- zkouška propojení a ucpání
- kontrola značení a podpěr potrubí
- vizuální kontrola, zda části instalované v tomto stadiu souhlasí se specifikacemi v projektu

b) zkoušky a postupy po kompletní instalaci a před použitím systému

- zkouška těsnosti
- zkouška těsnosti a kontrola uzavíracích ventilů z hlediska uzavírání, rozdělení sekcí a identifikace
- zkouška propojení
- zkouška ucpání
- kontrola terminálních jednotek a spojů NIST z hlediska mechanické funkce, specifičnosti pro určitý plyn a identifikace
- ověření výkonu systému
- zkouška pojistných ventilů
- zkoušky řídicích, monitorovacích a alarmových systémů
- čištění zkušebním plynem
- zkouška znečištění potrubí částicemi
- plnění příslušným plynem
- zkouška čistoty vzduchu
- zkouška totožnosti plynu

ZKOUŠKA MECHANICKÉ PEVNOSTI:

Určí se max. tlak, který může působit v potrubí za stavu jedné závady za každým redukčním ventilem. V každém úseku potrubí se působí min 1,2 násobkem maximálního tlaku po dobu 15 minut.

Max. provozní tlak je dle ČSN EN ISO 7396-1 určen 400 kPa.

Zkouška mech. pevnosti se běžně provádí tlakem 1,0 MPa u zkoušek kde není předepsán určitý plyn čistým, suchým vzduchem bez příměsí oleje nebo dusíkem.

Zkontroluje se, zda potrubí neprasklo.

ZKOUŠKA TĚSNOSTI:

Pokles tlaku během zkušební doby od 2 h do 24 h musí být menší než 0,025 %/h. Pokles tlaku musí být korigován na teplotní změny podle zákona ideálního plynu. Zkušební tlak musí být minimálně 1,2 násobek jmenovitého distribučního tlaku pro potrubí se stlačeným medicínálním plynem a 500 kPa pro podtlaková potrubí.

ZKOUŠKA PROPOJENÍ A UCPÁNÍ:

Nesmí existovat žádné nežádoucí propojení nebo ucpání.

KONTROLA ZNAČENÍ A PODPĚR POTRUBÍ:

Značení a podpěry musí vyhovovat ČSN EN ISO 7396-1.

SOULAD SE SPECIFIKACEMI PROJEKTU:

Před zakrytváním potrubí se musí prokázat, že všechny části jsou v souladu se specifikacemi projektu (např. rozměry potrubí, umístění terminálních jednotek, podružných redukčních ventilů, pokud jsou použity, a uzavíracích ventilů).

ZKOUŠENÍ UZAVÍRACÍCH VENTILŮ:

U všech uzavíracích ventilů musí být vyzkoušena správná funkce, identifikace a musí se prokázat, že řídí pouze ty terminální jednotky, které jsou určeny projektem.

ZKOUŠKA PROPOJENÍ:

Všechny potrubí musí být vyzkoušena, aby se zajistilo, že potrubí pro různé plyny a vakuum nejsou propojena.

ZKOUŠKA UCPÁNÍ:

Pokles tlaku měřený na každé terminální jednotce nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce , když je postupně z každé terminální jednotky odebírán zkušební průtok uvedený v tabulce. V každém potrubí musí být jmenovitý distribuční tlak a potrubí musí být připojeno k napájení zkušebním plynem.

MECHNAICKÁ FUNKCE:

U každé terminální jednotky se musí prokázat, že odpovídající zástrčka specifická pro určitý plyn může být zasunuta, upnuta a uvolněna. Je-li vybavení zařízení proti otočení, kontroluje se, zda udržuje zástrčku ve správné poloze.

SPECIFIČNOST PRO URČITÝ PLYN:

U každé terminální jednotky se musí prokázat, že plyn se uvolní jen tehdy, když se zasune a upne správná zástrčka- když se zasunou zástrčky pro ostatní plyny, nelze je upnout a neuvolní se žádný plyn.

Všechny zástrčky použité pro tuto zkoušku musí vyhovovat EN ISO 7396-1.

U všech terminálních jednotek musí být zkontrolována správná identifikace a označení štítkem.

FUNKČNÍ ZKOUŠKA VŠECH DRUHŮ NAPÁJENÍ:

Každý zdroj napájení musí být zkušěn při provozních a nouzových podmínkách podle návodu výrobce a specifikací v kapitole 13 ČSN EN 737-3.

ZKOUŠKA ŘÍDÍCÍCH, MONITOROVACÍCH A ALARMOVÝCH SYSTÉMŮ:

Provedení všech monitorovacích a alarmovacích systémů se musí zkušet při všech provozních a nouzových podmínkách vše dle EN ISO 7396-1

ČIŠTĚNÍ ZKUŠEBNÍM PLYNEM:

Každý rozvodný systém se musí pročistit zkušebním plynem, aby se odstranily částice. Postupně se musí otevřít každá terminální jednotka (uzavírací armatura). Tato zkouška musí být provedena před napojením nového potrubí na stávající systém.

ZKOUŠKA TOTOŽNOSTI PLYNU:

Zkouška totožnosti plynu se musí provést na každé terminální jednotce po provedeném čištění jejím příslušným plynem. Musí se provést pozitivní identifikace každého medicínálního plynu. Musí se použít zařízení, které je způsobilé identifikovat každý medicínální plyn.

CERTIFIKACE SYSTÉMU:

Před použitím potrubního rozvodu medicijního plynu musí být písemně certifikováno, že byly splněny všechny požadavky.

Po skončení montáže rozvodů medicijních plynů je třeba provést profouknutí celého rozvodu podle ČSN 13 0020 - čl. 475 až 477.

Zařízení se uvede do provozu po provedení všech zkoušek dle ČSN EN ISO 7396-1 a provedení výchozí revize.

U zkoušky mechanické celistvosti pro stlačené medicijní plyny se musí působit nejméně 1,2 násobkem maximálního tlaku po dobu 5 min., který může vzniknout za stavu jedné závady v každé sekci. **Navržený tlak mech. pevnosti za redukčními ventily je 1MPa! Navržený tlak mech. pevnosti před redukčními ventily je 2MPa!**

Zkouška těsnosti se provádí o jmenovitém distribučním tlaku - (nebo při jmenovitém tlaku u dvoustupňových potrubních systémů - platí pro sekce před každým úsekovým uzavíracím, nebo každým podružným redukčním ventilem), po dobu 2-24 hodiny.

Pokles tlaku u zkoušky těsnosti nesmí překročit:

V sekcích za každým úsekovým uzavíracím (nebo každým podružným redukčním) ventilem (který neobsahuje flexibilní hadice) **0,4%/h** zkušební tlaku v úsecích.

V sekcích za každým úsekovým uzavíracím (nebo každým podružným redukčním) ventilem (který obsahuje flexibilní hadice) **0,6%/h** zkušební tlaku v úsecích.

V sekcích před každým úsekovým uzavíracím (nebo každým podružným redukčním) ventilem (který obsahuje flexibilní hadice) **0,025%** počátečního zkušební tlaku za hodinu.

TĚSNOST KOMPLETNÍCH POTRUBNÍCH ROZVODŮ MEDICINÁLNÍCH PLYNŮ SE MUSÍ MĚŘIT S ODPOJENÝM NAPÁJECÍM SYSTÉMEM.

VŠECHNY PROVEDENÉ REVIZE A ZKOUŠKY MUSEJÍ ODPOVÍDAT ČSN EN ISO 7396-1 A VŠEM PLATNÝM PŘEDPISŮM!

ÚČELEM ZKOUŠENÍ JE OVĚŘENÍ, ZDA JSOU SPLNĚNY VŠECHNY POŽADAVKY NA BEZPEČNOST A FUNKČNOST SYSTÉMU!

Zařízení se uvede do provozu po provedení všech zkoušek dle **ČSN EN ISO 7396-1** a provedení výchozí revize. Výchozí revize musí potvrdit úplnost a správnost technické dokumentace zařízení a musí prověřit, zda byly na zařízení provedeny předepsané zkoušky a zkontrolovat úplnost a správnost dokladů o těchto zkouškách. Revizní technik prověří, zda zařízení odpovídá předpisům a požadavkům bezpečnost práce a bezpečnosti požární ochrany, prověří kvalitu montážních prací, kvalitu vedení montáží dokumentace...

STANICE 1. PP, Pavilon 6

Stávající přívody kyslíku vstupující do stanice od odpařovacích stanic budou za vstupem do místnosti přerušeny. Budou zde osazeny nové hlavní uzávěry a zpětné klapky. Dále zde bude rozvod doplněn o rozdělovač potrubního vedení kyslíku, kde budou osazeny hlavní uzávěry jednotlivých pavilonů (páteřních rozvodů) a měřiče spotřeby kyslíku. Pro případ servisního zásahu zde bude osazeno obtokové potrubí.

Od rozdělovače povede potrubí k jednotlivým redukčním stanicím O₂.

Stanice pro barokomoru bude demontována. Stávající odkalovací ventily přívodů O₂ do odpařovací stanice budou nahrazeny novými.

Potrubní vedení od pojistných ventilů – odfuky, bude nově vedeno pod stropem místnosti na konzolách. Budou zhotoveny nové průrazy pro vyústění odfuků mimo budovu. Do průrazů budou osazeny chráničky potrubí. Potrubí odfuku bude ve venkovním prostoru vyvedeno do výšky min. 2800 mm nad okolní povrch.

Budou zkontrolovány všechny uzávěry a redukční ventily na stávajících redukčních stanicích. Všechny případné úniky a závady budou odstraněny.

NOUZOVÝ ZDROJ O₂

Jako nouzový zdroj kyslíku bude zhotoven přívod z venkovního prostoru (vedle vyústění odfukového potrubí).

Ve venkovním prostoru bude do fasády budovy vsazena skříň s uzávěrem, manometrem pro kontrolu tlaku a spojem pro připojení mobilní odpařovací stanice O₂. Dveře budou osazeny zámkem s možností nouzového otevření.

Uvnitř místnosti bude osazena nová redukční stanice nouzového přívodu O₂.

Stanice bude dvojitá, jednostupňová. Výstupní tlak ze stanice bude 1,0 MPa . Součástí budou pojistné ventily s otevíracím přetlakem 1,2 MPa. Na výstup ze stanice bude osazen hlavní uzávěr a zpětná klapka.

Monitorovací systém

Do místnosti redukční stanice budou osazeny čtyři měřiče spotřeby kyslíku. Signál z těchto měřičů bude vyhodnocován v monitorovacím systému, který bude zaznamenávat aktuální průtok a tlak v čase. Bude možné ze zálohovaných dat vyhodnotit spotřebu kyslíku na jednotlivých pavilonech (potrubních systémech).

Systém bude umožňovat dálkový přenos dat.

Jako provozní alarm jednotlivých redukčních stanic (odboček z rozdělovače), bude složit nově osazený panel provozní signalizace.

Na jednotlivé přívody před hlavní uzávěry budou osazeny tlaková čidla 4-20mA v rozsahu 0 až 16 bar. Tyto čidla budou kontrolovat tlak zdrojů O₂.

Za redukčními stanicemi budou osazeny čidla 4 až 20mA v rozsahu 0 až 10 bar. Tyto čidla budou kontrolovat funkci redukčních stanic.

Redukční stanice 2. NP budova Onkologie

Ve stávající redukční stanici O₂ bude do potrubí vložen měřič spotřeby O₂ s obtokem. Panel vyhodnocení bude osazen ve stanici. Provozní signalizace stanice zůstává stávající.

Součástí instalace měřičů spotřeby kyslíku a provozní signalizace bude propojení čidel průtoku a tlaku.

Dále je potřeba s uživatelem projednat možnost napojení vyhodnocení na síť 230V DO.

Požadavky – odborné způsobilosti k obsluze zařízení

Rozvody pro výrobu, skladování a distribuci medicinálních plynů může provádět dle vyhl. Č. 21/1979 Sb. ČUBP dle § 5 odst. 1 a 2 osoby řádně zaškolené dle rozsahu vykonávané činnosti přezkoušené revizním technikem s platným osvědčením. Školení a přezkoušení má platnost 3 roky. Obsluha musí být seznámena se všemi bezpečnostními předpisy.

Provoz zařízení

Rozvody medicinálních plynů jsou zařazeny dle zákona č. 174/1968 Sb. mezi vyhrazená plynová zařízení. Provoz zařízení je podmíněn vyhláškou ČUBP č. 85/1978 Sb. stanovením pravidelných periodických kontrol a revizí.

Pro zařízení provozní organizace zpracuje do jednoho měsíce od uvedení zařízení do provozu Provozní řád dle ČSN 386405 – Plynová zařízení, zásady provozu. Za odbornou způsobilost a vypracování místního provozního řádu zodpovídá provozovatel rozvodu!

Informace k řízení provozu

Výrobce každé části potrubního systému pro medicinální plyny musí poskytnout zdravotnickému zařízení informace k řízení provozu, aby umožnil vypracování dokumentace řízení provozu.

Ing. Jan Jílek

Plzeň, 11/16