

UNIVERZITNÍ KAMPUS

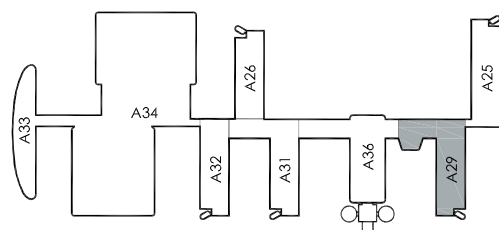
BRNO-BOHUNICE, ČESKÁ REPUBLIKA

INVESTOR / DEVELOPER	MASARYKOVA UNIVERZITA
ZÁSTUPCE / REPRESENTATIVE	KARLA POKLUDOVÁ
MANAŽER PROJEKTU / PROJ. MANAGER	ARCHDESIGN s.r.o.
ZÁSTUPCE / REPRESENTATIVE	PETR MARVAN
GENERÁLNÍ DODAVATEL	UNISTAV a.s.
ZÁSTUPCE / REPRESENTATIVE	DALIBOR WEIGEL
GENERÁLNÍ PROJEKTANT / ARCHITECT	A PLUS a.s.
VED. PROJEKTU / PROJECT LEADER	JIŘÍ DUCHÁČEK
PŘÍMÝ ZPRACOVATEL / COMPILER	TK PROJEKT



JAROMÍR ČERNÝ KAREL TUZA PETR UHLÍŘ

STAVBA / PROJECT	CETOCOEN - PAVILON A29
ČÍSLO ZAKÁZKY / ARCHIVE NO.	3114 - 37
STUPEŇ / PHASE	DSP
NÁZEV PS - SO / BUILDING TITLE	SO III 304 - PAVILON A29
ČÁST / PART	15 - TECHNICKÉ PLYNY



±0,000 = 281,700 BPV

NÁZEV VÝKRESU / DRAWING TITLE	TECHNICKÁ ZPRÁVA
VED. PROJEKTANT / CHECKED BY	ZDENĚK KVAPIL
VYPRACOVAL / PREPARED BY	ZDENĚK KVAPIL
DATUM / DATE	2012 - 01 - 24
FORMÁT / FORMAT	12 x A4
MĚŘÍTKO / SCALE	

STAVBA	STUPEŇ	ČÍSLO PS - SO	ČÁST	VÝKRES	REVIZE
REC	DSP	F 304	15	001	00
PROJECT	PHASE	BUILDING TITLE	PART	NO.	REVISION

DOKUMENTACE SKUTEČNÉHO STAVU

**Stavebník : Masarykova univerzita v Brně
601 77 Brno, Žerotínovo nám. 9**

TECHNICKÁ ZPRÁVA

**SO III - 304 - PAVILON A29
15 Rozvody technických plynů**

OBSAH :

1. Úvod
2. Zdroje
3. Požadavky na ostatní profese
4. Potrubní rozvody, ukončení rozvodů
5. Pokyny pro montáž
6. Technická data rozvodů
7. Povrchová ochrana potrubí
8. Bezpečnostní předpisy
9. Závěr
10. Související normy a předpisy

1. Úvod

V pavilonu A29 jsou požadovány potrubní rozvody dusíku, argonu, helia, CO₂, kyslíku, methanu, vodíku a stlačeného vzduchu. Potrubní rozvody slouží pro potřeby napájení odběrných panelů nad pracovním místem (připojení laboratorních přístrojů) a pro napojení digestoří popřípadě laboratorních stolů.

2. Zdroje

Centrální zdroje:

Zdrojem centrálního rozvodu dusíku je 2x tlaková stanice (TLS). Provozní soubor dusíkové tlakové stanice tvoří zásobník kapalného dusíku EURO-CYL s pomocným odpařovačem. Zásobník je napojen pomocí ocelové tlakové hadice (spirály) na automatickou redukční tlakovou stanici kde je tlak ze zdroje redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil, odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry.

Zdrojem centrálního rozvodu argonu je tlaková stanice (TLS). Provozní soubor argonové tlakové stanice tvoří zásobník kapalného argonu EURO-CYL s pomocným odpařovačem. Zásobník je napojen pomocí ocelové tlakové hadice (spirály) na automatickou redukční tlakovou stanici kde je tlak ze zdroje redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil, odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry.

Zdrojem centrálního rozvodu helia je tlaková stanice (TLS). Provozní soubor argonové tlakové stanice tvoří zásobník kapalného argonu EURO-CYL s pomocným odpařovačem. Zásobník je napojen pomocí ocelové tlakové hadice (spirály) na redukční automatickou tlakovou stanici kde je tlak ze zdroje redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil, odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry.

Zásobník slouží ke skladování kapalného dusíku (argonu) požadovaného tlaku, jehož udržování zajišťuje pomocný vzduchový odpařovač. K odpaření kapaliny se využívá tepla z okolí.

Suroviny:

Základní surovinou pro provoz je kapalný dusík (argon). Interval plnění se musí stanovit podle skutečného odběru. V průběhu provozu by nemělo dojít k úplnému vyprázdnění zásobníku.

Jiné produkty:

Při zplyňování nevznikají žádné meziprodukty ani odpadní látky.

Fond pracovní doby:

Protože se jedná o odpařovací stanici s plně automatizovaným provozem, je potřeba pracovní síly pouze při najetí stanice, občasnou kontrolu a při přejímce dodávky kapalného argonu.

Náhradním zdrojem centrálního rozvodu dusíku jsou vždy 2 tlakové lahve á50 litrů /á200 bar. Tlakové lahve jsou napojeny pomocí vysokotlaké připojovací spirály na automatickou redukční tlakovou stanici, kde je tlak ze zdroje redukován na pracovní přetlak v rozvodu.

Náhradním zdrojem centrálního rozvodu argonu jsou 2 tlakové lahve á50 litrů /á200 bar. Tlakové lahve jsou napojeny pomocí vysokotlaké připojovací spirály na automatickou redukční tlakovou stanici, kde je tlak ze zdroje redukován na pracovní přetlak v rozvodu.

Náhradním zdrojem centrálního rozvodu helia jsou 3 tlakové lahve á50 litrů /á200 bar. Tlakové lahve jsou napojeny pomocí vysokotlaké připojovací spirály na automatickou redukční tlakovou stanici, kde je tlak ze zdroje redukován na pracovní přetlak v rozvodu.

Zdrojem centrálního rozvodu dusíku pro digestoře v 1.PP jsou 3 tlakové lahve á50 litrů /á200 bar. Tlakové lahve jsou napojeny pomocí vysokotlaké připojovací spirály na redukční tlakovou stanici, kde je tlak ze zdroje redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil, odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry.

Zdrojem centrálního rozvodu methanu jsou 2 samostatné tlakové lahve á50 litrů/á200 bar. Každá tlaková láhev je napojena pomocí vysokotlaké připojovací spirály na redukční panel, kde je tlak z lahve redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil, odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry. Na výstup z panelu je instalována bezpečnostní pojistka.

Centrální zdroje technických plynů a redukční panely jsou umístěny ve vyhrazeném venkovním prostoru na úrovni 2. PP – v redukční tlakové stanici (otevřený sklad tlakových lahví). Prostor zdrojů je řešen stavebním projektem. Umístění je patrné z výkresové dokumentace. Tlakové lahve jsou umístěny v držáku tlakových lahví. Výfuky od pojistných armatur a odtlakovacích ventilů CH₄ musí být vyvedeny do volného prostoru tak, aby nebylo ohroženo zdraví osob a majetek.

Umístění zdrojů (provedení a vybavení) musí odpovídat ČSN 07 8304. U zdroje musí být vyvěšeny tabulky s označením druhu plynu, předpisy o obsluze, poučení o poskytované první pomoci (viz. ČSN 01 8014), dále musí být vyvěšeny tabulky se zákazem kouření a vstupu s otevřeným plamenem a se zákazem vstupu nepovolaným osobám, musí být též vyvěšena příslušná tabulka podle ČSN ISO 3864. U potrubí budou viditelně umístěny tabulky s uvedením hodnoty přetlaku plynu. Hlavní uzavírací ventily musí být označeny tabulkou podle ČSN 01 8012.

Stanice nebude místem s trvalým výkonem práce. Vlastní provoz bude automatický, bezobslužný a bude kontrolován pochůzkou 1 x za pracovní směnu. Obsluha bude nutná pouze při výměnách a přepojování lahví. Při provozu stanice nebudou vznikat žádné odpady, stanice nebude zdrojem hluku a odpadního tepla.

Místní zdroje:

Zdrojem dusíku jsou jednotlivé tlakové lahve 50 litrů/20 MPa. Tlakové lahve jsou napojeny na redukční panel, kde je tlak z lahve redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Tlaková láhev je připojena na redukční panel pomocí vysokotlaké připojovací spirály. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil (počet podle počtu připojených tlakových lahví), odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry.

Zdrojem argonu jsou jednotlivé tlakové lahve 50 litrů/20 MPa. Tlakové lahve jsou napojeny na redukční panel, kde je tlak z lahve redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Tlaková láhev je připojena na redukční panel pomocí vysokotlaké připojovací spirály. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil (počet podle počtu připojených tlakových lahví), odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry.

Zdrojem helia jsou jednotlivé tlakové lahve 50 litrů/20 MPa. Tlakové lahve jsou napojeny na redukční panel, kde je tlak z lahve redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Tlaková láhev je připojena na redukční panel pomocí vysokotlaké připojovací spirály. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil (počet podle počtu připojených tlakových lahví), odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry.

Zdrojem stlačeného vzduchu jsou jednotlivé tlakové lahve 50 litrů/20 MPa. Tlakové lahve jsou napojeny na redukční panel, kde je tlak z lahve redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Tlaková láhev je připojena na redukční panel pomocí vysokotlaké připojovací spirály. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil (počet podle počtu připojených tlakových lahví), odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry.

Zdrojem kyslíku jsou jednotlivé tlakové lahve 50 litrů/20 MPa. Tlakové lahve jsou napojeny na redukční panel, kde je tlak z lahve redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Tlaková láhev je připojena na redukční panel pomocí vysokotlaké připojovací spirály. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil (počet podle počtu připojených tlakových lahví), odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry.

Zdrojem CO₂ jsou jednotlivé tlakové lahve 50 litrů/7 MPa. Tlakové lahve jsou napojeny na redukční panel, kde je tlak z lahve redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Tlaková láhev je připojena na redukční panel pomocí vysokotlaké připojovací spirály. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil (počet podle počtu připojených tlakových lahví), odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry.

Zdrojem vodíku jsou jednotlivé tlakové lahve 50 litrů/20 MPa. Tlakové lahve jsou napojeny na redukční panel, kde je tlak z lahve redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Tlaková láhev je připojena na redukční panel pomocí vysokotlaké připojovací spirály. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil (počet podle počtu připojených tlakových lahví), odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry. Na výstup z panelu je instalována bezpečnostní pojistka.

Zdrojem methanu jsou jednotlivé tlakové lahve 50 litrů/20 MPa. Tlakové lahve jsou napojeny na redukční panel, kde je tlak z lahve redukován na pracovní přetlak v rozvodu. Tlaková láhev je připojena na redukční panel pomocí vysokotlaké připojovací spirály. Součástí redukčního panelu je vstupní vysokotlaký uzavírací ventil (počet podle počtu připojených tlakových lahví), odtlakovací ventil, výstupní redukční ventil s pojistnou armaturou a kontrolními manometry. Na výstup z panelu je instalována bezpečnostní pojistka.

Nepřipojené tlakové lahve: V laboratořích jsou rovněž umístěny nepřipojené tlakové lahve médií (dusík, argon, helium, stlačený vzduch, CO₂, kyslík, methan, vodík). Tlakové lahve jsou umístěny v držáku tlakových lahví. Umístění je patrné z výkresové dokumentace.

Místní zdroje technických plynů a redukční panely jsou umístěny v provozních místnostech (v laboratořích v jednotlivých nadzemních podlažích) na vyhrazeném místě. Umístění je patrné z výkresové dokumentace. Tlakové lahve jsou umístěny v držáku tlakových lahví. Výfuky od pojistných armatur a odtlakovacích ventilů musí být vyvedeny do volného prostoru tak, aby nebylo ohroženo zdraví osob a majetek.

Umístění zdrojů musí odpovídat ČSN 07 8304. Místnosti musí být řádně odvětrány. U zdroje musí být vyvěšeny tabulky s označením druhu plynu dle ČSN 01 8514 a se zákazem manipulace nepovolaným osobám.

Upozornění: Po skončení prací je nutno zavírat lahvové ventily na tl. lahvích v laboratořích!!

Zdrojem demineralizované vody (místnosti číslo 226 a 315) je automatická stanice. Stanice DEMI vody jsou umístěny na stěně. Stanice produkuje reverzní osmózou 5-10 l/hod DEMI vody. Zařízení vyrábí vodu dle ISO 3696 TYP 2 do 1 mikroS, zařízení je vybaveno filtračními a uhlíkovými vložkami, UV zářičem a ionexem. Zdroj je napojen na rozvod studené pitné vody. Tlak v rozvodu je 0,3÷0,8 MPa.

3. Požadavky na ostatní profese

Centrální zdroje

Stavba zajistí:

Lehký ocelový přístavek na betonovém základu – otevřený sklad (redukční tlakovou stanicí) pro umístění zdrojů technických plynů. Minimální výška stanice 2500 mm. Provedení a vybavení musí odpovídat ČSN 07 8304.

Požární specialista určí vhodný hasící přístroj podle vybavení a typu místnosti.

Silnoproud zajistí:

Osvětlení v redukční tlakové stanici. Instalace musí být v provedení odpovídající charakteru místnosti.

Zařízení zdrojů musí být zabezpečeno proti účinkům atmosférické a statické elektřiny podle ČSN 34 1390, ČSN 33-2000-4-41, ČSN 33-2000-5-54 a ČSN 33 2030. Požaduje se zajištění uzemnění jednotlivých lahví a zařízení ve stanici.

Potrubní rozvody

Stavba zajistí:

Zhotovení průrazů pro potrubí procházející zdmi, příčkami, stropem jednotlivých podlaží a vstupy do objektu.

V místě osazení lahvových zdrojů a redukčních panelů osadit do sádkartonových příček výztuhy.

Dvířka v podhledu pro zajištění přístupu k uzavíracím ventilům odboček (umístění ventilů je patrné z výkresové dokumentace).

Podhledy na chodbách a v místnostech, kterými jsou vedeny technické plyny, musí být opatřeny větracími mřížkami zajišťujícími provětrání prostoru, ve kterém jsou vedeny technické plyny.

Ventilové skříňky pro instalaci uzavíracích ventilů centrálních rozvodů technických plynů. Umístění je patrné z výkresové dokumentace. Umístění ventilových skříňek je pokud možno vedle dveří do laboratoře, výška ventilů 1300mm nad podlahou. Ventilové skříňky jsou společné se ZTI.

Provést začištění po usazení ocel. chrániček potrubních rozvodů (vodorovné prostupy, prostupy stoupacího potrubí, prostupy v podlaze).

Silnoproud zajistí:

Potrubní rozvody musí být zabezpečeny proti účinkům atmosférické a statické elektřiny podle ČSN 34 1390, ČSN 33-2000-4-41, ČSN 33-2000-5-54 a ČSN 33 2030.

Napájení 24V pro průtokoměry dusíku v laboratoři číslo 229 a 231.

Zdroj demineralizované vody

nutno přivést vodu z řádu – 3-4 bar, připojení na rozvod vody G3/4“
nutná zásuvka 230V

4. Potrubní rozvody, ukončení rozvodů

Potrubí technických plynů (čistota 4.7, 6.0) je navrženo z nerezového potrubí jakostní tř. 17 (AISI 304). Potrubí je spojováno orbitálním (ručním) svářením pod ochranným plynem. Uzavírací armatury tvoří kulové uzavěry PN63 (tř.17).

Stoupací potrubí centrálních rozvodů je vedeno ve stoupacích šachtách. V každém podlaží jsou ze stoupaček v jednotlivých částech objektu provedeny samostatně uzavíratelné odbočky. Umístění uzavíracích ventilů odboček je patrné z výkresové dokumentace (v podhledu, přístup zjištěn pomocí dvířek). Vodorovné potrubí je vedeno po zdech a pod stropem v podhledech. Potrubí je vedeno na konzolách uchycené v trubkových objímkách. Podhledy na chodbách a v místnostech musí být opatřeny větracími mřížkami zajišťujícími provětrání prostoru, ve kterém jsou vedeny technické plyny. Doporučuje se dodržet minimální vzdálenost povrchů potrubí rovnající se průměru jednoho potrubí. Svody k pracovním místům (odběrným panelům a přípojným místům digestoří) jsou vedeny po povrchu po stěně (hořlavé plyny) nebo prostorem sádkartonových příček (ostatní technické plyny).

Odvzdušnění rozvodů H₂ a CH₄ provádět z odběrových míst pomocí tlakové hadice do volného prostoru. Odvzdušnění je nutno provádět tak, aby nedošlo k ohrožení zdraví osob a majetku.

Potrubní rozvody z centrálních zdrojů jsou před jednotlivými laboratořemi nebo skupinou laboratoří opatřeny uzavíracími ventily. Uzavírací ventily jsou umístěny v krabici (ventilové skříňce). Umístění je patrné z výkresové dokumentace. Umístění ventilových skříněk je pokud možno vedle dveří do laboratoře, výška ventilů 1300mm nad podlahou. V zadní části pavilonu jsou ventilové skříňky umístěny do chodby, která není chráněnou únikovou cestou. Polohu skříněk je třeba zkoordinovat se ZTI, který v nich uzavírá rozvody vody a zemní plyn. Ventilové skříňky jsou společné se ZTI.

Při spojování potrubí je nutno chránit čistotu vnitřku potrubí ochranným plynem. Způsob ochrany určuje technologický postup dodavatele pro rozvod technických plynů pro laboratorní užití.

Potrubí tř. 17 je nutno uzemnit dle ČSN 34 1390 , ČSN 33-2000-4-41, ČSN 33-2000-5-54. Potrubí, které prochází podlahou, stropem, zděnou příčkou musí být uloženo v ocelové chráničce. Mezera mezi chráničkou a potrubím se na obou koncích opatří nehořlavou ucpávkou tak, aby nebyla omezena dilatační schopnost potrubí.

Prostupy požárně dělicími konstrukcemi – potrubní rozvody v objektu budou v místech prostupů požárně dělicími konstrukcemi utěsněny certifikovanými protipožárními ucpávkami - protipožární ucpávkový tmel s protokolem o certifikaci a technologickým postupem v návaznosti na požární zprávu objektu. Chráničky musí být provedeny odbornou firmou. Ucpávky prostupů v požárně dělicích konstrukcích jsou podle vyhlášky 246/01 Sb. požárně bezpečnostní zařízení. Po jejich montáži je nutno, aby firma, která provedla montáž sepsala protokol o montáži v souladu s požadavky odstavce 2 § 10 této vyhlášky.

Odběrová místa technických plynů (dusíku, argonu, helia, CO₂, kyslíku, methanu, vodíku a stlačeného vzduchu) tvoří odběrové panely. Součástí panelu je uzavírací ventil a výstupní redukční ventil. U hořlavých plynů (vodík, methan) je navíc instalována bezpečnostní pojistka. Před přípojnými místy digestoří (laboratorních stolů) jsou osazeny pro všechna média uzavírací ventily – kulové uzávěry G3/8“ - materiál shodný s materiálem potrubí.

5. Pokyny pro montáž

5.1 Montáž zařízení

Zařízení potrubních rozvodů technických plynů a tlakových stanic je dle Vyhlášky ČUBP 21/79 Sb. vyhrazeným plynovým zařízením.

Pro rozvody se smí používat pouze výrobků a materiálů, které jsou vyrobeny a určeny pro použití v příslušném rozvodu.

Práce, montáže a úpravy rozvodů technických plynů mohou provádět pouze organizace s oprávněním ITI vydaném ve smyslu zákona 174/1968 a následných vyhlášek a to k montáži a opravám plynových zařízení. Montážní pracovníci musí mít oprávnění k provádění prací. Svářečské práce smějí provádět jen svářeči, kteří mají platnou úřední zkoušku odpovídající rozsahu podle ČSN EN 287 s přihlédnutím k druhu a dimenzi rozvodu. Svary se kontrolují vizuálně. Vizuální kontrola svarů se provádí s předstihem před ostatními zkouškami. Důkaz poskytuje vybraný dodavatel. Při montáži je bezpodmínečně nutné zachovávat veškeré zásady, předpisy a bezpečnostní opatření platné při montážních pracích, zejména ČSN EN 13 480 a související.

Při montáži je bezpodmínečně nutné zachovávat veškeré zásady, předpisy a bezpečnostní opatření platné při montážních pracích, zejména technická pravidla G 502 01, ČSN EN 13 480 a související.

Veškeré armatury musí být dostupné, lehce ovladatelné a nesmí nikde podcházet. Navazující potrubí nesmí být namáháno pnutím. V rámci montáže musí být provedena revize pojišťovacích ventilů a měřicí armatury.

U veškerých zařízení musí být provedena ochrana proti účinkům atmosférické elektřiny dle platných předpisů.

Na závěr montáže se musí provést příslušné nátěry železných částí, označit armatury a potrubí.

5.2 Čištění a odmašťování potrubí

Veškerý materiál, tj. trubky, armatury, spojovací materiál, měřicí a regulační přístroje musí být odmaštěny. Ty části, které jsou dodány na místo montáže odmaštěny, mohou být vyjmuty z ochranného obalu až těsně před použitím. Odmaštění se provádí podle technologické směrnice, o odmaštění musí být vyhotoven zápis.

Po skončení montáže potrubí se musí provést jeho vyčištění. Pro čištění stanoví montážní organizace technologický postup a na závěr vyhotoví protokol o vnitřní čistotě potrubí. Aby se předešlo škodám na zdraví pracujících, musí být zařízení odmašťováno výhradně na volném prostoru, pracovníci musí být chráněni vhodnými ochrannými pomůckami.

5.3 Zkoušení potrubí

Po skončení montáže se potrubí a jeho součásti podrobí zkouškám dle ČSN EN 13480, ČSN 38 6461, TPG 706 01, TPG 706 02. Potrubí se zkouší na pevnost a těsnost s ohledem na ČSN EN 13 480. Práce provádí montážní organizace a vyhotovuje o jejich výsledku příslušné protokoly.

Nejprve se provede zevní prohlídka všech svarových spojů. Při pochybnostech o kvalitě svarového spoje má pracovník kontroly právo si ověřit kvalitu jakýmkoliv dostupným způsobem. Zjištěné vady musí být odborně opraveny a znovu kontrolovány.

Vlastní provádění tlakových a těsnostních zkoušek musí být prováděno při dodržení všech bezpečnostních opatření. Pro provádění zkoušek zpracuje montážní organizace interní prováděcí směrnici. Pneumatickou pevnostní zkoušku potrubí lze v případě uspokojivých výsledků spojit s následující zkouškou těsnostní se sníženým tlakem, rovnajícím se přetlaku provoznímu. Svarové a ostatní spoje budou při této zkoušce potírány pěnотvorným roztokem.

Pro pneumatickou zkoušku lze použít vzduch nebo jiný inertní plyn, zaručeně suchý a bez mastnot. Pro připojení zkušebního média lze využít připojovací např. matice pojistných ventilů.

5.4 Zkoušky zásobníku

Vlastní zásobník se zkouší v rozsahu stanoveném ČSN 69 0012, čl. 26 a směrnicí výrobce č. ZT-000435.

Popis komplexních zkoušek zásobníku

Dříve, než se přistoupí k uvedení tlakového zásobníku do provozu, musí být splněny ustanovení ČSN 69 0012, čl. 90 – výchozí revize. Jestliže byl zásobník mimo provoz déle jak 2 roky či přestěhován na jiné místo, je nutno provést vnitřní revizi dle čl. 121 ČSN 69 0012. Zkouška se provádí dle návodu pro provádění revizí a zkoušek č. ZT-000435 vypracovaného výrobcem a v souladu s výše uvedenou normou.

Vlastní příprava a uvádění do provozu sestává z následujících hlavních etap, které se postupně uskuteční při prvním plnění:

1. Profukování - účelem je prověřit průchodnost potrubních větví.
2. Prochlazování - účelem je ochladit celé zařízení na teploty blízké provozním a prověřit těsnost spojů.
3. Plnění - účelem je naplnění zásobníku kapalným plynem.
4. Nastavení pracovního režimu - závěrečná fáze při uvádění zásobníku do provozu s cílem dosáhnout normálního pracovního režimu.

6. Technická data rozvodů

Centrální rozvody

	N2	Ar	He	CH4	N2
prac. přetlak MPa	2,40	2,40	2,40	1,00	1,00
max. přetlak MPa	2,76	2,76	2,76	1,20	1,20
zkuš. přetlak MPa	3,95	3,95	3,95	1,72	1,72
zk. na těsnost MPa	2,40	2,40	2,40	1,00	1,00

Místní zdroje

	N2	Ar	He	CO2	O2	CH4	H2	Vzduch
prac. přetlak MPa	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
max. přetlak MPa	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
zkuš. přetlak MPa	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
zk. na těsnost MPa	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

7. Povrchová ochrana potrubí

Potrubí tř. 17 nemusí být opatřeno nátěrem. Na vhodných místech se označí protékající médium (barevnými pruhy + název média). Rozlišovacími pruhy a štítky s názvem média musí být označeny rozvody na viditelných místech a před a za uzavírací armaturou.

dusík	černá (RAL 9005) + název média
argon	tmavě zelená (RAL 6001) + název média
helium	hnědá (RAL 8008) + název média
CO2	šedá (RAL 7037) + název média
kyslík	bílá (RAL 9010) + název média
vodík	červená (RAL 3000) + název média
methan	červená (RAL 3000) + název média
stlačený vzduch	jasně zelená (RAL 6018) + název média

8. Bezpečnostní předpisy

8.1 Vlastnosti médií

Vzduch - je směs několika plynů, bezbarvý, bez zápachu. Jeho kvalita závisí na způsobu výroby. Pro zdravotnické účely musí mít odpovídající stupeň čistoty. Nesmí obsahovat mastnoty. Ve zdravotnictví se používá k pohonu nástrojů a k mísení s kyslíkem pro dýchání.

Hustota (0 °C, 101,325 kPa) 1,293 kg/m³

Dusík – je za normálních podmínek chemicky netečný, bezbarvý, nejedovatý plyn, bez chuti a zápachu. Kapalný dusík je čirá kapalina, bezbarvá, nehořlavá, s teplotou kolem -196 °C.

Chemický vzorec	N ₂
Molární hmotnost	28,01 g/mol
Hustota plynu (0 °C, 101,3 kPa)	1,251 kg/m ³
Bod varu (101,3 kPa)	-185,8 °C
Kritický tlak	3,4 MPa
Kritická teplota	-147,1 °C

Argon – je chemicky netečný, bezbarvý nejedovatý plyn, bez chuti a zápachu. Kapalný argon je čirá kapalina, bezbarvá a nehořlavá. Argon ve směsi se vzduchem vytěsňuje kyslík a při snížení obsahu kyslíku ve vzduchu se začínají projevovat příznaky dušení.

Chemický vzorec	Ar
Molární hmotnost	39,95 g/mol
Hustota plynu (0 °C, 101,3 kPa)	1,784 kg/m ³
Bod varu (101,3 kPa)	-185,9 °C
Kritický tlak	4,9 MPa
Kritická teplota	-122,4 °C

Helium – je netečný (vzácný) plyn bez barvy a zápachu. Vyskytuje se ve vzduchu a v zemním plynu. Získává se ze vzduchu frakční destilací zkapalněného vzduchu. Má nízkou teplotu tání a varu. Za normálního tlaku nelze přivést do tuhého stavu. Za velmi nízkých teplot kapalní. V kapalném stavu má supratekuté a supravodivé vlastnosti. Jako jediný prvek nemá trojný bod.

Chemický vzorec	He
Molární hmotnost	4,002 g/mol
Hustota plynu (0 °C, 101,3 kPa)	0,178 kg/m ³
Bod varu (101,3 kPa)	-268,93 °C

Kysličník uhličitý – je bezbarvý plyn nakyslé chuti a štiplavého zápachu, je nehořlavý, v tuhém stavu je to bílá, tvrdá hmota. Za obvyčejné teploty se mění v plyn. Tlumí hoření – při obsahu 4% CO₂ ve vzduchu uhasíná hořící plamen. Není jedovatý, ale brání dýchání. Při obsahu 15% CO₂ v ovzduší se člověk zadusí.

Chemický vzorec	CO ₂
Hustota plynu (0 °C, 101,3 kPa)	1,977 kg/m ³ .

Kyslík - je za normálních okolností bezbarvý nehořlavý plyn bez chuti a zápachu, nejedovatý. Kyslík je látka se silně oxidačními účinky a velmi intenzivně podporuje hoření. S hořlavými plyny tvoří výbušnou směs. Ve stlačené kyslíkové atmosféře se samovolně vzněcují oleje a tuky. Kapalný kyslík je světle modrý a velmi rychle přechází do plynného stavu. Ve styku s organickými látkami krajně nebezpečný, při dotyku vznikají popáleniny, tvoří se výbušné směsi. Ve zdravotnictví se používá převážně do dýchacích přístrojů.

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

Vodík – je hořlavý, bezbarvý plyn bez chuti a zápachu. Při rozpínání plynu se tvoří velmi rychle výbušné směsi plynu se vzduchem, které se při expanzi mohou samy vznítit. Plyn je velmi snadno zápalný, kapalný plyn přechází velmi rychle do plynné fáze. Při -252,8 °C přechází zkapalněný vodík do plynného stavu. Pokud kapalina dosáhne vyšší teploty může dojít k výbuchu.

Chemický vzorec	H ₂
Hustota plynu (0 °C, 101,3 kPa)	0,0899 kg/m ³
Bod varu (101,3 kPa)	-252,8 °C

Methan – je hořlavý, bezbarvý plyn bez zápachu. Jako stlačený nebo zkapalněný plyn v tlakových lahvích. Vytékající kapalný plyn přechází rychle do plynné fáze. Směsi plynu se vzduchem jsou výbušné. Plyn je lehčí než vzduch. Při rozpínání plynu mohou vznikat krátkodobě mlhy (tzv. studené mlhy). Mlhy zůstávají při zemi, šíří se do okolí a tvoří výbušné směsi. Plyn se nerozpouští ve vodě. Nad hladinou zplyní a tvoří se výbušné směsi plynu se vzduchem. V důsledku rychlého odpařování vytlačuje plyn ve vysokých koncentracích vzdušný kyslík, takže vzniká nebezpečí udušení.

Chemický vzorec	CH ₄
-----------------	-----------------

8.2 Způsob omezení rizikových vlivů

Při řešení péče o bezpečnost práce a technických zařízení byly respektovány základní požadavky vyhlášky ČÚBP č. 48/82 Sb. a dalších norem a předpisů souvisejících.

Omezení možnosti ohrožení vzniku omrzlin je dáno automatickým bezobslužným provozem zařízení a jeho umístěním ve venkovním větraném prostoru.

Ochranu před nebezpečným dotykovým napětím je třeba řešit podle platných předpisů.

8.3 Podmínky pro běžné používání zařízení

Zařízení odpařovacích a tlakových stanic patří ve smyslu Vyhlášky ČÚBP č. 21/79 Sb. mezi vyhrazená plynová zařízení. Provoz a údržba zařízení se bude řídit místními provozními a bezpečnostními předpisy, které zpracuje provozovatel podle provozních a bezpečnostních předpisů dodavatele a podmínek uvedených v projektové dokumentaci.

Obsluhou zařízení může být pověřena spolehlivá osoba starší 18-ti let a k tomu účelu proškolená. Znalost předpisů ověřuje revizní technik 1x za tři roky. Bez zkoušky z bezpečnostních a provozních předpisů nesmí být nikdo připuštěn k obsluze zařízení. O provozu odpařovací stanice musí být veden provozní deník. Obsluhující pracovník musí mít na paměti, že neopatrné a neodborné zacházení se zařízením a armaturou pracující pod tlakem a při nízkých teplotách, jakož i nedodržování bezpečnostních, požárních a provozních předpisů, vede k poruchám zařízení a ohrožení zdraví zaměstnanců.

Skladování a manipulace s tlakovými láhvemi se řídí provozními pravidly dle ČSN 07 8304 a souvisejícími.

Podrobný postup činností při obsluze a údržbě tlakových lahví a vlastní tlakové redukční stanice a zásady bezpečnosti při práci s nimi obsahují návody k obsluze od dodavatele plynu a zařízení, které jsou součástí dodávky zařízení.

Veškeré zařízení musí být udržováno v naprostém pořádku a čistotě. O všech závadách v chodu zařízení je nutno informovat vedoucího provozu a učinit o tom zápis v provozním deníku. Veškerá zařízení, která pracují pod tlakem, musí být před prvním uvedením do provozu, po opravách tlakových částí, jakož i v periodicky předepsaných termínech podrobeny tlakovým

zkouškám dle platných předpisů a norem. Výsledky technických prohlídek a tlakových zkoušek se zapisují do revizních knih.

Zařízení, u něhož prošel termín úřední tlakové zkoušky, nesmí být provozováno. Pracoviště musí být vybaveno všemi potřebnými pomůckami a v dosahu musí také být lékárnička první pomoci. Na vhodném místě nutno umístit výstražné tabule a bezpečnostní předpisy. Při práci s kapalným médiem je nutno používat ochranné rukavice, ochranný štít, teplé vysoké boty a koženou zástěru. Při vypouštění kapalného média musí obsluhující pracovník stát stranou od ústí příslušných armatur a potrubí. Rovněž musí dbát na to, aby nebyl zasažen jiný zaměstnanec. Námraza na potrubí, armaturách a nádržích se nesmí odstraňovat ohněm, ale pouze parou, teplým vzduchem apod. Ovládání armatur je třeba provádět pozvolna a vždy jen ručně. Údržba spočívá pouze v dotažení přírubových spojů, ucpávek, výměně těsnění apod. Větší opravy je nutno zadávat odbornému závodu, který provádí servisní službu a má pro uvedené práce oprávnění. Vznikne-li požár v blízkosti tlakového zásobníku, je třeba upozornit jednotku požární ochrany, že je nutno ochlazovat tento zásobník, aby nedošlo k jeho přehřátí.

8.4 Ochrana pracovníků a pracovního prostředí před účinky škodlivin

Pracovníci, provádějící případné manipulace na zařízeních se zkapalněnými plyny nebo v jejich těsné blízkosti, musí používat příslušné osobní ochranné pracovní pomůcky zamezující možnosti vzniku omrzlin (ochranné rukavice, zástěry, štíty apod.).

8.5 Technická zařízení a plochy pro obsluhu, údržbu a opravy

Veškerá nová technologická zařízení jsou bezpečně přístupná z úrovně základu, na němž je zařízení umístěno. Dispozičně je zařízení rozmístěno tak, aby byly zachovány potřebné bezpečné průchody kolem zařízení, včetně obslužných a odkládacích ploch v případě oprav apod.

8.6 Skladování kryogenních látek a manipulace s nimi

V řešeném prostoru se bude nacházet zásobník na kapalný kryogenní plyn. Zásobník je chráněn proti slunečnímu záření - speciálním provedením izolace zásobníku. Vlastní provoz zařízení je automatický, bezobslužný.

8.7 Povinnosti provozovatele

- zajistit, aby kontroly a provozní revize byly vykonávány podle zvláštních předpisů, popřípadě návodů a pokynů výrobce a dodavatele,
- zajistit, aby montáž a opravy zařízení vykonávala jen oprávněná organizace a obsluhu zařízení jen odborně způsobilí pracovníci,
- vypracovat do jednoho měsíce od zahájení provozu místní provozní řád dle podkladů v projektové a dodavatelské dokumentaci, návodů výrobce a na základě zkušeností z provozu
- vést předepsanou technickou dokumentaci, evidenci zařízení a uschovat doklady stanovené právními předpisy nebo technickými normami

8.8 Požární bezpečnost

Tlakový zásobník dusíku (argonu) včetně vzduchového odpařovače představuje otevřené technologické zařízení bez požárního rizika dle ČSN 73 0804. Stanici je nutno vybavit hasicím přístrojem typu PG6L nebo ekvivalentním. V případě požáru okolních objektů je nutno vypnout hlavní přívod elektrického proudu a zajistit ochlazování pláště zásobníku vodou. Příjezd mobilní techniky požární ochrany musí být umožněn po komunikacích se zpevněným povrchem do vzdálenosti alespoň 20 m od těchto zařízení, což je v daném případě dodrženo.

Tlakové láhve musí být chráněny proti sálavému teplu, proti nárazu a samostatné tlakové láhve rovněž proti pádu vhodným držákem.

9. Závěr

Uvést do provozu lze pouze ta zařízení, která splňují požadavky bezpečného provozu, byly na nich provedeny předepsané revize, zkoušky a mají předepsanou správnou a úplnou technickou dokumentaci. Předání rozvodů musí být montážní organizací provedeno protokolárně revizním technikem po úspěšné výchozí revizi.

Dodavatel rozvodů zajistí označení potrubních rozvodů a uzavíracích ventilů umístěných na rozvodech. Před uvedením rozvodů do provozu zajistí dodavatel jejich čistotu a doloží příslušnými protokoly.

Zkoušky a revize musí být provedeny v souladu s platnými předpisy a normami (vyhláška č. 85/78 Sb., ČSN 38 6461, TPG 706 01, TPG 706 02).

O všech bezpečnostních předpisech, údržbě a manipulaci s rozvody bude obsluhující personál seznámen a řádně poučen odpovědným pracovníkem při předávání rozvodů do provozu.

10. Související normy a předpisy

ČSN EN 13480	Kovová průmyslová potrubí
ČSN 13 0108	Provoz a údržba potrubí
ČSN 38 6461	Kyslíkovody
TP G 706 02	Rozvody dusíku
TP G 706 01	Rozvody vodíku
TPG 502 01	Odpařovací stanice zkapalněných technických plynů
ČSN 07 8304	Tlakové nádoby na plyny – provozní pravidla
ČSN 13 0072	Značení potrubí v provozech podle protékajících látek
ČSN 01 8003	Zásady pro bezpečnou práci v chemických laboratořích
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

Nařízení vlády č. 26/2003, kde se definují technické požadavky na tlaková zařízení.

Směrnice Ministerstva zdravotnictví – svazek 13/77 Sb., ochrana zdraví před nepříznivými účinky hluku.

Při montáži je nutno dodržet vyhlášky ČÚBP č. 48/82 Sb. a Nařízení vlády č. 591/2006, které souvisejí se zajištěním bezpečnosti práce.

Zařízení tlakové stanice patří ve smyslu Vyhlášky ČÚBP č. 21/79 Sb. mezi vyhrazená plynová zařízení.

Potrubní rozvody technických plynů uvedené v tomto projektu jsou podle vyhlášky ČÚBP č. 21/79 Sb. vyhrazeným plynovým zařízením.

V Liberci dne 24.01. 2012

Vypracoval: Ing. Zdeněk Kvapil