

Revize	Datum	Jméno	Podpis	Popis revize

Generální projektant:		P	A	KK	PROJEKČNÍ ARCHITEKTONICKÁ KANCELÁŘ SPOL.S R.O.	ING. ARCH. V. STEINHAUSEROVÁ GORKHO 11 602 00 BRNO	PAKOSKY.CZ WWW.ARCH.CZ T +420 541 942 239 F +420 541 217 951
Hlavní projektant	Ing.arch.K.Steinhauserová	<i>Steinhauserová</i>				Projektant profese	
Zástupce hl.projektanta	Ing.Hana Svobodová	<i>Svobodová</i>				CRYOSERVIS s.r.o. Vojanova 42 405 02 Děčín 8 www.cryoservis.cz	
Vypracoval	Ing.Petr Kroll					CRYOSERVIS s.r.o.	
Objednatel	Masarykova univerzita						
Stavba DOBUDOVÁNÍ CETOCOEN OP VVV						Stupeň	DSP
						Datum	06/2016
						Formát	- x A4
Objekt	SO 304 SB SPECIMEN BANK					Zak. č.	3270
Část	D1.4.15 TECHNICKÉ PLYNY					Měřítko	-
Název výkresu	TECHNICKÁ ZPRÁVA - DUSÍK					Č. výkresu	Revize
						100	00

Obsah

- 1./ Úvod
- 2./ Identifikační údaje
- 3./ Popis provozního souboru
- 4./ Technické údaje
- 5./ Bezpečnostní předpisy
- 6./ Péče o životní prostředí
- 7./ Pokyny pro montáž
- 8./ Zkoušky zařízení
- 9./ Výchozí revize
- 10./ Použité zdroje

1./ Úvod

Tento dokument byl zpracován jako část projektu pro stavební řízení objektu „Specimen Bank“, který je dostavbou stávajícího objektu CETOCOEN (pavilon A29) v kampusu Masarykovy Univerzity v Brně - Bohunicích; a to na základě objednání a zadání Projektční architektonickou kancelář spol. s r. o., Brno pro potrubní rozvody kapalného a plynného dusíku.

2./ Identifikační údaje

2.1 - Identifikační údaje akce

Název stavby: Dobudování CETOCOEN OP VVV
Místo stavby: Univerzitní kampus Bohunice, k.ú. Brno - Bohunice

2.2 - Identifikační údaje investora - provozovatele

Obchodní jméno, adresa: Masarykova univerzita
Žerotínovo náměstí 9, 601 77 Brno
IČ: 00216224

2.3 - Identifikační údaje objednatele projektové dokumentace

Obchodní jméno, adresa: Projektční architektonická kancelář spol. s r.o.
Gorkého 61/11, Veverčí, 602 00 Brno
IČ: 60754583

2.4 - Identifikační údaje zpracovatele části projektové dokumentace

Obchodní jméno, adresa: CRYOSERVIS s.r.o.
Vojanova 42, Děčín 8, 405 02
IČ: 48269964

3./ Popis provozního souboru

Provozním souborem pro tuto část projektu jsou potrubní rozvody kapalného a plynného dusíku využívané v prostorách nové dostavby pavilonu A29 SB. Kapalným dusíkem bude hlavním médiem pro zmrazování biologických vzorků v automatickém zařízení při velmi nízkých teplotách. Plynný dusík pak bude využíván v laboratořích nové části objektu a bude též připojen k původnímu rozvodu do pavilonu A29, který je doposud zásobován z malých mobilních kryogenních zásobníků skladovaných v prostoru skladu tlakových lahví technických plynů pavilonu A29.

Zdrojem dusíku bude venkovní dusíková stanice se zásobníky kapalného dusíku a vzduchovými odpařovači - viz část PS228 této projektové dokumentace.

Kapalný dusík bude připojen na vakuově izolované potrubí propojení výstupů kapalných fází dvou zásobníků kapalného dusíku. Z tohoto propojovacího potrubí DN40 budou provedeny dva vývody DN10, opatřeny každý ručním uzávěrem a uzávěrem s pneumatickým pohonem. Mezi ventily budou osazeny termální pojistné ventily pro případ uzavření kapaliny v potrubí.

Obě tato potrubí slouží k dopravě kapalného dusíku (LIN) do budovy přístavby „Specimen Bank“ jako hlavní a záložní přívod LIN pro zařízení skladování vzorků, vedou přes prostor záložního zdroje, manipulační prostor a technický koridor do místnosti 2S101 kryobanky. Po vstupu do ní budou osazeny dalšími pneumaticky ovládanými ventily (pohon stlačeným vzduchem), tlakovými snímači pro monitoring přetlaku v potrubí a odbočkami s uzávěry pro možné budoucí rozšíření rozvodu. Na každém z obou potrubí bude provedeno celkem 12 vývodů s ručními uzávěry (se zpětným ventilem) a tyto budou propojeny pro společné budoucí napojení vstupů LIN skladovacího zařízení.

Potrubí budou též vybavena automatickými odplyňovacími ventily, což jsou mechanická zařízení, která odpouštějí přebytečnou plynnou fázi dusíku z potrubí a zajišťují tak lepší přísun kapaliny do spotřeby. Jejich vývody budou zavedeny do společného odfukového potrubí DN40, do něž budou zavedeny i odfuky pojistných ventilů vnitřních částí potrubí a které bude vyvedeno podél přívodů do venkovního prostoru.

Hlavní přívod LIN do budovy bude ještě prodloužen do místností laboratoří - připraven 2S102, 2S103 a 2 S104, kde budou provedeny celkem 4 svody potrubí do obslužné výšky s ručními uzávěry.

Potrubí LIN do spotřeby jsou navržena jako vakuově izolovaná (VIP). Skládá se z jednotlivých sekcí tvořených vnitřní trubkou $\varnothing 15 \times 1,5$ mm, ve které proudí kapalný plyn, a vnější trubkou $\varnothing 76,1 \times 1,6$ mm, která slouží jako obal izolačního meziprostoru. Obě trubky jsou z austenitické nerez oceli. Ustavení vnitřní trubky je zabezpečeno sklolaminátovými rozpěrkami. Tepelné dilatace potrubí jsou kompenzovány vlastní konstrukcí vakuového potrubí či vloženými pružnými vlnovcovými členy. Izolační vlastnosti meziprostoru se zajistí obalením vnitřního potrubí vrstvenou izolací a odčerpáním meziprostoru na „co nejvyšší“ vakuum. Jednotlivé sekce jsou na místo instalace dodávány kompletní, odzkoušené a odčerpané a zde se spojují svařením jejich konců, spoje se uzavřou převlekovou trubicí s odčerpávacím ventilem a vzniklý prostor je také odčerpán. V případě potřeby (napojení ventilů, hadic, spotřebičů apod.) mohou být použity zásuvné bajonetové spoje. Počet a rozměry jednotlivých sekcí jsou voleny podle navržené trasy propojení zdroje a spotřebiče, z hlediska možností montáže (např. průchody stěnami apod.) a také možností přepravy. Bude upřesněno v rámci realizační dokumentace.

Vakuově izolované doporučujeme použít i hlavní uzávěry potrubí.

V této fázi projektování není prozatím přesně určeno zařízení pro zmrazování a skladování vzorků, ale předpokládáme od něj vedení odtahového potrubí, z nerezové trubky DN100, vyvedené do venkovního prostoru. Protože bude odvádět studený plyn (odpařený dusík), předpokládáme jeho zaizolování izolací na bázi syntetického kaučuku, stejně jako výše zmíněné potrubí odfuku od odplyňovacích ventilů.

Plynný dusík je připojen na výstup venkovní odpařovací stanice (část PS228, třetí zásobník kapalného dusíku, dvojice vzduchových odpařovačů a regulace výstupního přetlaku).

Ještě v rámci této stanice budou provedeny vývody s uzávěry pro napájení pohonu venkovních pneumatických uzávěrů.

Potrubí pak bude na začátku osazeno elektromagnetickým ventilem pro dálkové řízení přívodu dusíku a snímačem tlaku pro jeho monitoring.

Potrubí z nerezové trubky DN25 (Ø33,7x2 mm) pak povede souběžně s potrubími kapalného dusíku do místnosti kryobanky. Zde se rozdělí na tři uzavíratelné větve: První pokračuje v dimenzi DN25 přes místnost 2S113 „příjmu vzorků“ do pavilonu A29, kde se připojí ke stávajícímu rozvodu dusíku tohoto pavilonu. Druhá (DN15) vede do laboratoří 2. PP, kde spolu s ostatními technickými plyny budou z přívodního potrubí nad podhledem chodby provedeny vývody DN8 do skříněk s uzávěry, opatřeny uzávěrem a pak opět nad stropem nebo podlahou vedeny na určená místa, kde budou ukončeny tzv. odběrovými místy, soupřavami složenými vždy z uzávěru a redukčního ventilu pro druhý stupeň redukce tlaku do spotřeby. Výstupy těchto odběrových míst budou pak provozovatelem propojeny kapilárami, plastovými trubičkami či pryžovými hadicemi do vlastních budoucích spotřebičů - analyzačních přístrojů apod.

Předpokládáme provedení spojů těchto potrubních propojení DN8 šroubeními se záreznými kroužky, případně svařováním.

Třetí větev přívodu plynného dusíku DN15 vede z kryobanky stropem nahoru do 1. PP, kde povede opět souběžně s potrubími ostatních technických plynů a stejně jako dole s nimi bude společně zaveden do uzávěrových skříněk, opatřeno uzávěry a přiveden na určená místa s koncovým odběrovým místem.

Předpokládáme uchycení potrubí ke stavebním konstrukcím budovy, konstrukcím uložení vzduchotechnických a jiných vedení apod. dostatečným počtem standardních podpěr, konzol či závěsů s ojímkami, které budou součástí dodávky potrubí.

Vybavení rozvodů a navržené přibližné trasy potrubních propojení jsou patrné též z výkresové části této dokumentace.

Zařízení potrubních propojení patří ve smyslu Vyhlášky ČÚBP č. 21/79 Sb. v platném znění mezi vyhrazená plynová zařízení. Při návrhu, výrobě a zkoušení potrubních propojení je třeba se řídit ČSN EN 13 480 a souvisejícími předpisy. Dle ČSN EN 13 480 se jedná se potrubí skupiny 2, vše kategorie nebezpečí 0.

4./ Technické údaje

4.1 - Potrubí kapalného dusíku do spotřeby

Pracovní látka	kapalný dusík (LIN)
Nejvyšší pracovní přetlak potrubí	0,5 MPa
Zkušební přetlak potrubí	0,72 MPa

Předpokládaný provozní přetlak	cca 0,2 MPa
Předpokládaná spotřeba	cca 60 l/hod (max. 100 l/hod)
Pracovní teplota	-196 ÷ +30 °C
Materiál potrubí	– vnitřní trubka VIP Ø15x1,5 tř.17 – vnější trubka VIP Ø76,1x1,6 tř.17 – trubka převleková Ø88,9x1,6 tř.17
Délka potrubí	cca 205 m

4.2 - Potrubí odfuků

Pracovní látka	plynný (N ₂) a kapalný dusík (LIN)
Pracovní přetlak potrubí	0 MPa
Pracovní teplota	-60 ÷ +30 °C
Materiál potrubí	Ø33,7x2 a Ø48,3x2 tř. 17 + izolace tl. 25 mm
Délka potrubí	cca 80 m

4.3 - Odtahové potrubí

Pracovní látka	plynný dusík (N ₂)
Pracovní přetlak potrubí	0 MPa
Pracovní teplota	-60 ÷ +30 °C
Materiál potrubí	Ø108x2 tř. 17 + izolace tl. 25 mm
Délka potrubí	cca 80 m

4.4 - Potrubní rozvod plynného dusíku

Pracovní látka	plynný dusík (N ₂)
Nejvyšší pracovní přetlak potrubí	1,0 MPa
Zkušební přetlak potrubí	1,43 MPa

Předpokládaný provozní přetlak	cca 0,7 MPa
Pracovní teplota	-30 ÷ +30 °C
Materiál potrubí	Ø33,7x2 a Ø21,3x2 a Ø10x1 tř. 17
Délka potrubí	cca 180 m

5./ Bezpečnostní předpisy

5.1 - Vlastnosti provozních plynů

Kapalný dusík (LIN) je silně těkavá kapalina s bodem varu $-195,8\text{ °C}$ při normálním tlaku. Při styku s kapalinou dochází k poranění, podobnému popálení. **Plynný dusík** (N_2) je bezbarvý, bez chuti a zápachu. Je chemicky netečný, nepodporuje hoření a nemá přímý vliv na živé organismy. Za normální teploty je lehčí než vzduch, studené páry dusíku jsou však těžší než vzduch a při úniku hrozí jejich hromadění v nevětraných prostorech, prohlubních, podzemních prostorech apod. Při zvýšení koncentrace dusíku klesá ve vzduchu obsah kyslíku, který je nezbytný pro dýchání, a může tak dojít k ohrožení života.

5.2 - Bezpečnostní nařízení

Při řešení péče o bezpečnost práce a technických zařízení byly respektovány základní požadavky vyhlášky ČÚBP č. 48/82 Sb. v platném znění a dalších norem a předpisů souvisejících, týkajících se především tlakových a plynových zařízení.

Zdroje a potrubní rozvody dusíku jsou ve smyslu Vyhlášky ČÚBP č. 21/79 Sb. vyhrazenými plynovými zařízeními. Osoby určené k jejich obsluze musí být starší 18 let, zdravotně způsobilé a odborně způsobilé, k tomu účelu proškolené. Znalost předpisů ověřuje revizní technik 1x za tři roky. Bez zkoušky z bezpečnostních a provozních předpisů nesmí být nikdo připuštěn k obsluze zařízení. Obsluhující pracovník musí mít na paměti, že neopatrné a neodborné zacházení se zařízením a armaturou pracující pod tlakem, jakož i nedodržování bezpečnostních, požárních a provozních předpisů, může vzhledem k vlastnostem plynu vést k poruchám zařízení a ohrožení zdraví zaměstnanců.

Veškerá vyhrazená 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 zpráv. Zařízení, u něhož prošel termín revize, nesmí být provozováno.

Provoz a údržba zařízení hospodářství dusíku se bude řídit místními provozními a bezpečnostními předpisy, které má mít provozovatel zpracovány podle provozních a bezpečnostních předpisů dodavatelů zařízení a podmínek uvedených v projektové dokumentaci. Provozní řád by měl mimo jiné obsahovat:

- popis bezpečného způsobu základní obsluhy a údržby technologického zařízení včetně bezpečnostních předpisů

- seznam osobních ochranných pomůcek při manipulaci s plyny
- zásady první pomoci

S provozním řádem musí být prokazatelně seznámena obsluha před zahájením práce na tomto zařízení.

Potrubí musí být chráněno proti účinkům statické elektřiny dle platných předpisů vhodným připojením na stávající zemnicí soustavu, přičemž na provedené uzemnění musí být vypracována revizní zpráva.

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.

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.

5.3 - Ochrana pracovníků a pracovního prostředí před účinky škodlivin

Pracovníci, provádějící manipulace na zařízeních s dusíkem, musí používat příslušné osobní ochranné pracovní pomůcky (ochranné rukavice, zástěry, štíty apod.).

5.4 - 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 vyhrazených 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
- řešit a zapracovat do havarijních plánů všechna uvedená rizika týkající se provozu hospodářství dusíku

6./ Péče o životní prostředí

Při provozu hospodářství dusíku nevznikají žádné odpady.

Jedinými odpady vzniklými při montážních pracích při realizaci potrubních rozvodů budou obalové materiály od jednotlivých součástí rozvodů a případný kovový odpad z výroby potrubí. Vše musí být odvezeno zpět k dodavatelské organizaci a tam schváleným způsobem likvidováno.

7./ Pokyny pro montáž

Při montáži je bezpodmínečně nutné zachovávat veškeré zásady, předpisy pro dané zařízení a bezpečnostní opatření platné při montážních pracích, zejména pak ČSN EN 13 480 a související.

Pro montáž by měl být použit pouze materiál s doloženým hutním osvědčením, nebo dokladem o prokázání původu.

Svářečské práce smí provádět pracovníci s příslušnými osvědčeními dle ČSN EN 287-1.

Potrubí musí být označeno v souladu s ČSN EN 13 480 a ČSN 13 0072.

Veškeré armatury musí být dostupné, lehce ovladatelné a nesmí nikde podcházet. Navazující potrubí nesmí být namáháno pnutím.

Potrubní rozvod musí být vhodným způsobem a v dostatečném množství uchycen k podlaze zdrojové stanice, stěnám či konstrukcím objektu. Předpokládáme uchycení použití systému pozinkovaných podpěr, závěsů a konzol s kovovými objímkami s pryžovou vložkou tak, aby byly umožněny dilatace potrubí vlivem teplotní roztažnosti. Kompenzace jsou realizovány v ohybech vlastních tras potrubí.

Případné průchody potrubí stěnami mezi jednotlivými požárními úseky budou provedeny v chrániče a utěsněny v souladu s požárně-bezpečnostním řešením budovy.

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.

Předpokládáme pouze mechanické čištění svárů, např. kartáčováním apod. Při montáži nebudou používána žádná mořidla a podobné látky, jejichž likvidace by musela být řešena zvláštními postupy.

U veškerých zařízení musí být provedena ochrana proti účinkům atmosférické i statické elektřiny dle platných předpisů vhodným připojením na zemnicí soustavu a vodivým pospojováním dle projektu části elektro, přičemž na provedené uzemnění musí být vypracována revizní zpráva.

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

Montáž musí být provedena podle prováděcího projektu, veškeré případné změny musí být schváleny projektantem a zaznamenány v Montážním deníku.

8./ Zkoušky zařízení

Po skončení montáže se technologické zařízení potrubních rozvodů podrobí zkouškám. Práce provádí montážní organizace a vyhotovuje o jejích výsledku příslušné protokoly.

Vlastní provádění tlakových zkoušek musí probíhat při dodržení všech bezpečnostních opatření. Pro provádění zkoušek zpracuje montážní organizace interní prováděcí směrnici.

Potrubní rozvody se zkouší na pevnost a těsnost podle ČSN EN 13 480.

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

Po provedení tlakové pevnostní zkoušky lze v případě uspokojivých výsledků provést následující zkoušku těsnostní tlakem zkušebního média (inertní plyn nebo čistý tlakový vzduch bez mastnot), rovnajícím se maximálnímu přetlaku provoznímu. Svarové a ostatní spoje budou při této zkoušce potírány pěnотvorným roztokem.

Po ukončené zkoušce bude zařízení řádně profouknuto zkušebním médiem za účelem jeho pročištění a odvodušnění a zaplněno provozním plynem.

9./ Výchozí revize

Dříve, než se přistoupí k uvedení potrubních rozvodů do provozu, musí být splněna ustanovení vyhlášky č. 85/1978 Sb. a to jmenovitě §6 - výchozí revize.

Po uvedení zařízení do provozu musí být provozovatelem zpracován místní provozní řád dle ČSN 38 6405 dle podkladů dodavatele.

10./ Použité zdroje

- Vyhláška ČÚBP 21/79 Sb.
- ČSN 01 8003 – Zásady pro bezpečnou práci v laboratořích
- ČSN-EN 13 480 – Kovová průmyslová potrubí
- ČSN 38 6405 – Plynová zařízení – zásady provozu
- Technická pravidla TPG 706 02 – Rozvody dusíku
- další související normy a předpisy

Zpracoval

Ing. Petr Kroll a kol.

Odpovědný projektant

Ing. Petr Kroll

Autorizovaný inženýr

v oboru

technologická zařízení staveb

člen České Komory Autorizovaných Inženýrů a Techniků

č. 0401570