



## PROJEKT PRO VÝBĚR DODAVATELE

<i>Akce</i>	<b>Biofyzikální ústav AV ČR Brno Technické plyny laboratoří</b>
<i>Část</i>	<b>G – Technologická PS 1 – Tlakové stanice a potrubní propojení dusíku a oxidu uhličitého</b>
<i>Místo stavby</i>	<b>Biofyzikální ústav Akademie věd České republiky, v.i.i. Královopolská 135, 612 65 Brno</b>
<i>Číslo projektu</i>	<b>1235 – 0619</b>
<i>Zakázkové číslo</i>	<b>2271/19/7</b>

*Zpracoval*

**Ing. Petr Kroll a kol.**

*Odpovědný projektant*

**Ing. Petr Kroll**

# Obsah svazku

## Technická zpráva

- 1./ Úvod
- 2./ Identifikační údaje
- 3./ Popis provozního souboru
- 4./ Technické údaje
- 5./ Montáž
- 6./ Ochrana životního prostředí
- 7./ Uzemnění
- 8./ Zkoušení
- 9./ Výchozí revize
- 10./ Obsluha zařízení
- 11./ Použité zdroje

## Výkresová část

Technologické schéma TLS a potrubních propojení	P – 3123501
Dispozice umístění TLS a potrubních propojení	P – 3123502

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

**PS 1 – Tlakové stanice a potrubní propojení dusíku a oxidu uhličitého**

## 1./ Úvod

Tento dokument byl zpracován jako projekt pro výběr dodavatele instalace technických plynů v rekonstruovaných laboratořích Biofyzikálního ústavu Akademie věd České republiky, v.v.i.; a to na základě objednání a zadání společností Stavoprojekta stavební firma, a.s., Brno.

## 2./ Identifikační údaje

### 2.1 - Identifikační údaje akce

*Název stavby:* Biofyzikální ústav AV ČR Brno – Technické plyny laboratoří  
*Místo stavby:* Biofyzikální ústav AV ČR, v.v.i.  
Královopolská 135, 612 65 Brno

### 2.2 - Identifikační údaje provozovatele

*Obchodní jméno, adresa:* Biofyzikální ústav AV ČR, v.v.i.  
Královopolská 135, 612 65 Brno  
*IČ:* 68081707

### 2.3 - Identifikační údaje objednatele PD

*Obchodní jméno, adresa:* STAVOPROJEKTA stavební firma, a.s.  
Kounicova 67, Brno 602 00  
*IČ:* 26232073

### 2.4 - Identifikační údaje zpracovatele projektové dokumentace

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

## 3./ Popis provozního souboru

V rámci rekonstrukce laboratoří vznikl požadavek na nové zdroje a přívody technických plynů, které jsou využívány při provozu laboratorních přístrojů, a to dusíku a oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>).

Na konci chodby 3. NP mezi nově rekonstruovanými laboratořemi budou vestavěné skříně, v nichž budou umístěny tlakové lahve uvedených plynů. Celkem zde budou skladovány 2 + 1 tlakové lahve dusíku a jedna láhev oxidu uhličitého. Předpokládáme lahve o objemu 50 litrů a přetlaku 30 MPa (300 bar) u dusíku a 100 bar u oxidu uhličitého. Lahve budou připojeny kovovými hadicemi k tzv. redukčním panelům tlakových stanic, což jsou soupravy ventilů pro

připojení a redukci tlaku plynů z jedné nebo dvou tlakových lahví, vybavené vstupními uzávěry, odfukovými ventily, redukčním ventilem s tlakoměry, pojistným ventilem a výstupním uzávěrem, vše připevněno k nosnému panelu. Redukční stanice budou instalovány ve zmíněných skříních, na jejich zadní stěně nad lahvemi, a potrubní vývody od jejich výstupů budou vyvedeny nahoru stropem skříní.

Budou celkem tři tyto stanice. Jedna pro dvě láhve dusíku coby zdroj pro celkem tři spektrometry v laboratoři 223, druhá pro samostatnou láhev dusíku, který bude přiveden do laboratoře 223 k jednomu spektrometru pro pohon jeho hydrauliky a dále do laboratoře 230, do digestoře a inkubátoru. K třetí redukční tlakové stanici bude připojena láhev oxidu uhličitého, který bude přiváděn k inkubátoru v laboratoři 230.

Od redukčních tlakových stanic povedou potrubí nerezovými trubkami  $\varnothing 12 \times 1,5$  mm, respektive  $\varnothing 8 \times 1$  mm u  $\text{CO}_2$ , vždy nahoru nad skříní a do stropního podhledu chodby a obou laboratoří, kudy povedou nad určená místa v laboratořích.

Z přívodu dusíku ke 3 spektrometrům laboratoře 223 budou provedeny 3 vývody trubkami  $\varnothing 8 \times 1$  mm a svody dolů k přístrojům, kde budou osazena koncová odběrová místa, soupravy s uzavíracím ventilem a redukčním ventilem s tlakoměrem, pro 2. stupeň redukce výstupního přetlaku a s připojením pro hadici přístroje.

Stejným způsobem bude k nejbližšímu spektrometru přiveden a ukončen i „druhý dusík“, pro pohon jeho hydrauliky.

U digestoří a inkubátoru předpokládáme, že tyto mají v sobě koncové nastavení přetlaku vestavěné, proto budou přívody „druhého dusíku“ a  $\text{CO}_2$  ukončeny pouze kulovými uzávěry s připojením hadicové připojení jednotlivých spotřebičů.

Svody z přívodních potrubí budou provedeny vždy trubkou  $\varnothing 8 \times 1$  mm z prostoru nad podhledem v drážce ve stěně tak, aby pak pod zazděním a obkladem nebyly žádné spoje a trubka vyústila na určeném místě ze zdi ven, kde pak bude osazena koncovým prvkem – buď pouze uzavíracím, nebo i redukčním.

U zdroje „prvního dusíku“ pro tři spektrometry se předpokládá možnost instalace generátoru dusíku, což je zařízení vyrábějící dusík z okolního vzduchu. V současné fázi projektu nám není známý typ tohoto zařízení, rozměry, parametry, podmínky výrobce k jeho umístění a provozu apod. Navrhujeme tedy zatím pouze provést na potrubním rozvodu tohoto dusíku ještě v prostoru umístění lahví a tlakové stanice (ve skříní) odbočku s uzavíracím ventilem, kam půjde případně tento druhý zdroj připojit. Předpokládáme, že by pak generátor byl primárním zdrojem plynu, tlaková stanice lahví jeho zálohou, při nastavení výstupního tlaku mírně pod úroveň výstupu generátoru může fungovat automaticky při každém poklesu tlaku z generátoru. Upozorňujeme ale na to, že odpadním produktem generátoru dusíku bývá atmosféra bohatší na kyslík, která má výraznější oxidační vlastnosti (podpora hoření, zákaz styku s mastnotou), a jako takovou by ji bylo třeba odvést potrubím do bezpečného prostoru, tedy nejlépe do venkovního prostoru. Řešení případné instalace dusíkového generátoru (umístění, připojení) není předmětem tohoto projektu

U potrubních propojení předpokládáme provedení spojů šroubeními se dvěma svěrnými kroužky (svěracími prstenci) nebo případně svařováním.

Vybavení a umístění tlakových stanic a potrubních propojení jsou patrné též z výkresové části této dokumentace.

Zařízení tlakových stanic a potrubních propojení patří ve smyslu Vyhlášky ČÚBP č. 21/79 Sb. v platném znění mezi vyhrazená plynová zařízení. Skladování tlakových lahví, umístění a provoz tlakových stanic se řídí dle ČSN 07 8304, pro práci s plyny v laboratořích platí

ČSN 01 8003. 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, vše kategorie nebezpečí 0.

Čtyři tlakové láhve o maximálním objemu 50 l nejedovatých a nehořlavých plynů budou spolu s redukčními panely tlakových stanic a případným generátorem dusíku umístěny ve vyhrazeném prostoru vestavěných skříní mezi dvěma laboratořemi, kde budou plyny spotřebovávány a kam budou plyny dopravovány pevným potrubím. Tlakové láhve musí být ustaveny ve svislé poloze a zajištěny proti pádu. Prostor uložení lahví a tlakových stanic musí být označen bezpečnostními tabulkami, s uvedenými druhy plynů a počtem lahví. Vzhledem k vlastnostem plynů není předepsáno odvětrání skříní; předpokládáme pouze větrací mřížky do prostoru chodby.

#### 4./ Technické údaje

Pracovní látka	plynný <b>dusík</b> (N <sub>2</sub> )
Pracovní teplota	-20 ÷ +50°C
Max. provozní přetlak tlakových lahví	30 MPa
Max. provozní přetlak redukčních stanic	30 / 1,0 MPa
Zkušební přetlak redukčních stanic	30 / 1,0 MPa
Max. provozní přetlak potrubního propojení	1,0 MPa
Zkušební přetlak potrubního propojení	1,43 MPa
Materiál potrubního propojení	Tr ø12x1,5 a ø8x1 mm austenitická nerez ocel tř. 17240, 17246, 17346,17349 apod.
Celková délka potrubního propojení	cca 18 m + 8 m a 26 m + 4 m

Plynný dusík je bezbarvý, bez chuti a zápachu. Je chemicky netečný, nepodporuje hoření a nemá přímý vliv na živé organismy. Za normální teploty je mírně lehčí než vzduch. Při zvýšení koncentrace dusíku klesá ve vzduchu obsah kyslíku, který je nezbytný pro dýchání, a může tak dojít k ohrožení života.

Pracovní látka	plynný <b>oxid uhličitý</b> (CO <sub>2</sub> )
Pracovní teplota	-20 ÷ +50°C
Max. provozní přetlak tlakových lahví	10 MPa
Max. provozní přetlak redukční stanice	30 / 1,0 MPa
Zkušební přetlak redukční stanice	30 / 1,0 MPa
Max. provozní přetlak potrubního propojení	1,0 MPa
Zkušební přetlak potrubního propojení	1,43 MPa
Materiál potrubního propojení	Tr ø8x1 mm austenitická nerez ocel tř. 17240, 17246, 17346,17349 apod.

Oxid uhličitý je za běžných podmínek stabilní plyn, těžší než vzduch, bezbarvý. Je velmi dobře rozpustný ve vodě. Není hořlavý, ani jedovatý, nebezpečné může být při vdechování. Účinky tohoto jsou odlišné podle koncentrace. V nižší koncentraci se CO<sub>2</sub> projevuje štiplavým zápachem. Při vdechování atmosféry s koncentrací CO<sub>2</sub> 3÷5 % obj. dochází ke dráždění dýchacího centra a k prohloubení a urychlení dýchání. Nejde o vysloveně nebezpečný stav, ale může dojít k bolestem hlavy. Dýchání atmosféry s koncentrací CO<sub>2</sub> 8÷15 % obj. může způsobit bolesti hlavy, nevolnost, zvracení, poruchy rovnováhy a postupně i ztrátu vědomí. Pokud není postižený neprodleně dopraven na čerstvý vzduch, dojde během krátké doby k jeho udušení v důsledku nedostatku kyslíku. Při ještě vyšší koncentraci CO<sub>2</sub> dochází poměrně rychle k oběhové nedostatečnosti vedoucí ke komatu a smrti. Při dýchání atmosféry s vysokým obsahem CO<sub>2</sub> se žádný varovný zápach neprojevuje. Vzhledem k hustotě plynu hrozí riziko jeho hromadění zejména v nízko položených uzavřených prostorech, jako jsou jámy, sklepy apod.

## 5./ Péče o životní prostředí

Při provozu tlakových stanic ani potrubních rozvodů nevznikají žádné odpady.

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

## 6./ Montáž

Montáž může provádět pouze ta organizace, která má pro tyto práce platné osvědčení. Při montáži je bezpodmínečně nutné zachovávat veškeré zásady, předpisy a bezpečnostní opatření platné při montážních pracích, zejména pak ČSN 07 8304 (Kovové tlakové nádoby k dopravě plynů - Provozní pravidla), ČSN EN 13 480 (Kovová průmyslová potrubí) a související předpisy.

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

Případné svářečské práce smí provádět svářeč s oprávněním dle ČSN EN 9606-1.

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

Potrubí bude po celé délce vedení uchyceno pomocí podpěr, závěsů apod., které budou vhodným způsobem a v dostatečném počtu fixovány ke konstrukcím či stěnám budovy. Tyto úchyty budou provedeny až při montáži a nevyžadují předem žádné stavební úpravy.

Na závěr montáže se musí provést příslušné nátěry železných částí, označit armatury a potrubí. Potrubí musí být označeno v souladu s ČSN EN 13 480. Tlakové láhve a prostor jejich umístění musí být označeny dle ČSN 07 8304.

Montáž musí být provedena dle projektu, případné změny projednány s projektantem a zaznamenány v montážním deníku.

## 7./ Uzemnění

Technologické zařízení redukčních stanic a potrubních propojení musí být chráněno proti účinkům statické elektřiny dle platných předpisů. Uzemnění musí být podrobeno zkouškám, jejichž závěry musí být zaneseny do revizní zprávy.

## 8./ Zkoušení

Po skončení montáže se technologické zařízení tlakových stanic a potrubních propojení podrobí zkouškám. Práce provádí montážní organizace a vyhotovuje o jejich výsledku příslušné protokoly.

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

Potrubní propojení se zkouší na pevnost a těsnost podle ČSN EN 13 480, redukční stanice byly podrobeny příslušným zkouškám u výrobce a zkouší se pouze na těsnost.

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 tlakových stanic a 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./ Návod k obsluze

Zařízení zdrojových tlakových stanic a potrubních propojení patří ve smyslu Vyhlášky ČUBP 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. Skladování a manipulace s tlakovými láhvemi se řídí provozními pravidly dle ČSN 07 8304 a souvisejícími.



Obsluhou zařízení může být pověřena spolehlivá osoba starší 18 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 zařízení musí být vedeny provozní deníky. 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, vede k poruchám zařízení a ohrožení zdraví zaměstnanců.

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 provozního deníku.

Provozovatel TLS a potrubních rozvodů

- vypracovává harmonogram kontrol a revizí, které mají být prováděny v pravidelných intervalech v souladu s pokyny dodavatele a platnými předpisy
- zajišťuje, aby veškeré práce na zařízení prováděla pouze oprávněná organizace
- vede a uchovává dokumentaci zařízení
- vede provozní deník stanic a potrubních rozvodů, kde jsou zaznamenány všechny zásahy do zařízení, provedené kontroly apod.

### **Uvedení zařízení do provozu:**

Uvedením technologického zařízení do provozu se rozumí vpuštění plynných médií (dusík, CO<sub>2</sub>) do spotřeby za předpokladu, že k systému jsou připojeny láhve s požadovanými plyny. Proveďte se vždy otevřením ventilu na lahvi, odvodušněním připojovací hadice láhve příslušným odfukovým ventilem redukční stanice, otevřením vstupního uzávěru na redukční stanici, nastavení provozního výstupního přetlaku redukčním ventilem, popř. kontrola tohoto nastavení na tlakoměru a nakonec otevření a nastavení koncových uzávěrů a redukčních ventilů před připojeným spotřebičem.

### **Standardní provoz zařízení:**

Při standardním provozu technologického zařízení dochází pouze ke kontinuálnímu nebo k nárazovému odběru plynných médií z tlakových lahví přes panely redukčních stanic navazujícími potrubími do provozu. Celý proces je automatický a vyjma otevření příslušných uzávěrů plynů nevyžaduje zásah obsluhy, pouze se doporučuje občasná kontrola zařízení s ohledem na provozní parametry a těsnost provedených montážních spojů, kterou lze kontrolovat např. jejich potíráním pěnотvorným roztokem.

Běžným úkonem při obsluze zařízení tlakových stanic je výměna zdroje plynu – tlakové láhve. Uzavře se ventil na vyměňované lahvi, příslušný vstupní ventil redukční stanice, vypouštěcím ventilem se opatrně vypustí zbytkový plyn z připojovací hadice, kterou je pak možno odpojit od láhve. Tu nahradit plnou, připojit hadici, profouknout (odvodušnit) ji přes vypouštěcí ventilek a otevřít vstupní uzávěr panelu redukční stanice.

### **Odstávka zařízení z provozu:**

Odstavením technologického zařízení z provozu se rozumí uzavření příslušných ventilů tlakových stanic a koncových uzávěrů. Při delší odstávce (noc, víkend, dovolené apod.) je třeba odstavit vlastní zařízení tlakových stanic uzavřením samotných tlakových lahví.

### **Poruchy a havarijní stavy:**

Havarijním stavem a poruchou se rozumí taková situace, při níž nelze dále bezpečně a spolehlivě provozovat daná technologická zařízení potrubního rozvodu a tlakových stanic. V takovýchto situacích je nutno postupovat urychleně a cíleně, ovšem obezřetně, s rozmyslem a se zvýšenou opatrností.

Je třeba mít na zřeteli, že se jedná o zařízení pracujícím pod vysokým tlakem, a respektovat i vlastnosti používaných plynů.

S ohledem na charakter závady, resp. hrozícího nebezpečí je nutno odstavit technologická zařízení z provozu a informovat pracovníky servisní společnosti. V krajním případě hrozí i únik plynů do vnitřních prostor laboratoře.

### **Požární bezpečnost zařízení :**

Při řešení požární bezpečnosti doporučujeme postupovat především dle ČSN 07 8304 a ČSN 73 0804.

Tlakové láhve a prostor jejich umístění musí být označen dle ČSN 07 8304.

## **11./ Použité zdroje**

- Vyhláška ČÚBP 21/79 Sb.
- ČSN 07 8304 - Tlakové nádoby na plyny – provozní pravidla
- ČSN 01 8003 – Zásady pro bezpečnou práci v laboratořích
- ČSN-EN 13 480 – Kovová průmyslová potrubí
- ČSN 38 6405 – Plynová zařízení – zásady provozu
- 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