

ing. Michal Vosáhlo
Hatě 101, 26727 Skuhrov
+420 608 133 950
michal@vosahlo.eu

MÍSTO STAVBY : KAMÝČKÁ 1176, PRAHA - SUCHDOL parc. č.1627/55

OBJEDNATEL : ČZU V PRAZE, FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ, KAMÝČKÁ 129, PRAHA - SUCHDOL

ŠÉFPROJEKTANT
Ing. Vladimír Čapka

PROJEKTANT
Michal Vosáhlo

VYPRACOVAL
Michal Vosáhlo

NÁZEV AKCE

BUDOVA FLD
STAVEBNÍ ÚPRAVY MÍSTNOSTI L047

ČÍSLO ZAKÁZKY

0320

STUPEŇ

DVZ/DPS

POČET FORMÁTŮ

20 A4

DATUM

3/2021

MĚŘÍTKO

-

ROZVODY PLYNŮ – TECHNICKÁ ZPRÁVA

Č. KOPIE

ČÁST

PROFESE

Č.PŘÍLOHY

1.4.2

TZB

01

1 Úvod

Tato projektová dokumentace (dále jen PD) je určena výhradně pro účel, pro který byla zpracována (DPS/DVZ), a smí být použita pouze jako celek včetně všech příloh.

V průběhu realizace stavby je třeba neustále kontrolovat, zda nedošlo ke změně zadávacích parametrů nebo výkonových parametrů použitých zařízení, které by vedly k vybočení z hodnot uvedených dále, případně provést nové výpočty, kategorizace zařízení a příslušné úpravy PD.

Tato PD je vytvořena na základě požadavků a parametrů definovaných investorem. Převzetím a využitím projektové dokumentace investor souhlasí se zadáním a rozsahem PD tak, jak je uvedeno dále.

V případě zjištění rozporu mezi některými částmi PD je třeba kontaktovat zpracovatele pro stanovení správného postupu.

Tato projektová dokumentace není výrobní dokumentací potrubí ve smyslu ČSN EN 13480. Výrobní dokumentaci ve smyslu ČSN EN 13480 si zajišťuje výrobce, resp. dodavatel potrubního systému.

2 Záměna prvků

V souladu s ustanovením zák. 134/2016 Sb. být zařízení, které je předmětem této PD nahrazeno zařízením jiného výrobce, a to za podmínky splnění požadavků zák 134/2016 Sb. §91, zajištěním přepracování prováděcí dokumentace dle požadavků výrobců použitých zařízení a dodržení funkčních a bezpečnostních požadavků uvedených dále. Přepracování PD, v případě některých rozhodných parametrů vlivem použitého zařízení zajišťuje dodavatel na vlastní náklad. Důkaz o souladu použitých zařízení s požadavky této PD a právními a technickými požadavky na zařízení se vztahujícími provádí dodavatel.

3 Identifikační údaje

3.1 Předmět díla

Rozvody laboratorních plynů

3.2 Zpracovatel projektové dokumentace

Ing. Michal Vosáhlo

Hatě 101, 26726, Skuhrov-Hatě, IČ 69066230

odpovědný projektant

Ing. Michal Vosáhlo

ČKAIT 0013370, IT00, Technologická zařízení staveb

3.3 Investor

ČZU v Praze, Fakulta lesnická s dřevařská

Kamýcká 129, Praha - Suchdol

3.4 Místo stavby

Kamýcká 129, Praha - Suchdol

4 Zadání

Zpracování projektové dokumentace rozvodů laboratorních plynů (O₂, N₂, He, H₂, CO, CO₂, SO₂) v laboratoři L047 v rozsahu DPS/DVZ. Rozsah projektovaných potrubních rozvodů je od napojení tlakových lahví po odběrové místo pro napojení laboratorního zařízení, napojení laboratorního zařízení není předmětem této PD. V rámci PD je řešeno přemístění odběrového místa stlačeného vzduchu, tak aby byl vytvořen prostor pro instalaci nových zařízení. V rámci instalačních prací bude provedena demontáž stávajících rozvodů N₂ a He v místě instalace nových zdrojů. Parametry rozvody stlačeného vzduchu a provedení stávajícího odběrného místa nejsou řešeny.

4.1 Požadované parametry zařízení

médium (-)	čistota (-)	pracovní přetlak (bar)	nastavení poj. Ventilu (bar)	maximální průtok (Nml/min)	ukončení pro připojení lab. zařízení	poznámka
O ₂	4.5	2,5-3	7	80(*200)	kompresní šroubení SS 1/8"	* po dobu několika vteřin
N ₂	5.0	1-4	4,5	150	kompresní šroubení SS 1/8"	
He	5.0	2,5	7	1	kompresní šroubení SS 1/8"	
H ₂	6.0	1-4	4,5	1	kompresní šroubení SS 1/8"	
CO	4.0	1-4	4,5	1	kompresní šroubení SS 1/8"	
CO ₂	4.5	1-4	4,5	1	kompresní šroubení SS 1/8"	
SO ₂	3.8	1-4	4,5	1	kompresní šroubení SS 1/8"	

4.2 Podklady

Protokol o určení vnějších vlivů VV-2019-01-13

Stavební dispozice objektu

PBR

konzultace s budoucím provozovatelem

konzultace s dodavatelem laboratorního přístroje (p. Erban)

5 Kategorizace zařízení

Potrubní rozvody laboratorních plynů jsou vyhrazeným plynovým zařízením dle §2, odstavce 1, písmene f) (rozvod plynů) vyhl. 21/79 Sb. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění.

Rozvod stlačeného vzduchu s provozním přetlakem do 10 bar **NENÍ** vyhrazeným plynovým zařízením dle vyhl. 21/79 Sb. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění.

Potrubní rozvody laboratorních plynů, včetně rozvodu stlačeného vzduchu, jsou tlakovým zařízením podle článku 4 odstavce 3 směrnice Evropského parlamentu a rady 2014/68/EU, o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání tlakových zařízení na trh.

6 Výpočty a bilance

6.1 Stanovení výkonu zdrojů

Stanovení výkonů zdrojů bylo provedeno na základě předpokládaných tlakových poměrů v systému a předpokládané tlakové ztráty systému. Pro výpočet bylo využito Kv hodnot prvků podílejících se významně na omezení průtoku ze zdroje po napojení pojistného ventilu. Uvažovány byly spirálové připojení tlakové lahve a redukční ventil. Ostatní prvky mají Kv hodnoty řádově vyšší a na omezení průtoku se tak budou projevovat zanedbatelně. Kv hodnota spirální přípojky byla stanovena zjednodušeným výpočtem na základě geometrie dodané výrobcem typické kapilární přípojky 1/8"-Le=5 m, pro vliv redukčních ventilů byly využity Kv hodnoty dodané výrobcem pro typické modely dostupné na trhu v provedení jednostupňovém a dvojestupňovém. Parametry plynů pocházejí z Gas Encyclopedia Air Liquide.

Použitý vztah pro podkritické proudění

$$Kv = \frac{Q_N}{514} * \sqrt{\frac{\rho_N * T}{\Delta p * p_2}}$$

Použitý vztah pro nadkritické proudění

$$Kv = \frac{Q_N}{257 * p_1} * \sqrt{\rho_N * T}$$

médium (-)	P1 (bar)	P2 (bar)	hustota norm. (m ³ /kg)	t (°C)	Kv (m ³ /h)	Qn (m ³ /h) (l/min)		poznámka
O2	204	126	1,354	30	0,038	96	1593	připojovací spirála
O2	126	7	1,354	30	0,06	96	1598	redukční ventil
N2	204	125	1,184	30	0,038	102	1707	připojovací spirála
N2	125	4,5	1,184	30	0,06	102	1696	redukční ventil
He	204	126	0,169	30	0,038	271	4509	připojovací spirála
He	126	7	0,169	30	0,06	271	4524	redukční ventil
H2	204	126	0,0852	30	0,038	381	6350	připojovací spirála
H2	126	4,5	0,0852	30	0,06	382	6372	redukční ventil
CO	204	126	1,1849	30	0,038	102	1703	připojovací spirála
CO	126	4,5	1,1849	30	0,06	103	1709	redukční ventil
CO2	71	33	1,8714	30	0,038	29	485	připojovací spirála
CO2	33	4,5	1,8714	30	0,09	32	534	redukční ventil
SO2	4,7	4,53	2,7633	30	0,038	1	10	připojovací spirála
SO2	4,53	4,5	2,7633	30	0,09	1	10	redukční ventil

6.2 Dimenze potrubních rozvodů

S ohledem na minimální průtočná množství byly dimenze potrubních rozvodů stanoveni především s ohledem na minimalizaci vnitřních objemů a mechanickou stabilitu a odolnost potrubí. Tlaková ztráta tak při žádném z požadovaných průtoků a rozsahu pracovních tlaků dle kapitoly 4.1 nepřekročí 5% WP.

6.3 Tlaková odolnost potrubí

Tlaková odolnost potrubí byla stanovena výpočtem zjednodušeným postupem dle ČSN EN 13480 pro statické zatížení. Cyklické zatížení se nepředpokládá.

Vnější průměr (mm)	Materiál	Výpočtová teplota (°C)	Výpočtový tlak (MPa)	Pevnost v tahu nebo mez kluzu (MPa)	Koeficient bezpečnosti (-)	Dovolené namáhání (MPa)	Součinitel hodnoty spoje (-)	Min. výpočtová tloušťka stěny (mm)	Korozní a erozní přírůstek (mm)	Přídavek na toleranci výroby (mm)	Přídavek na změnu při výrobě (mm)	Min. požadovaná tloušťka stěny (mm)	Objednaná tloušťka stěny (mm)
3,2	1.4404	20	20	470	3	156,7	1,00	0,19	0,05	0,20	0,00	0,44	0,50
6,0	1.4404	20	20	470	3	156,7	1,00	0,36	0,40	0,40	0,00	1,16	1,22
8,0	1.4404	20	1,6	470	3	156,7	1,00	0,04	0,40	0,40	0,00	0,84	1,22
12,0	1.4404	20	1,6	470	3	156,7	1,00	0,06	0,40	0,40	0,00	0,86	1,22
17,2	1.4301	20	1,6	450	3	150,0	1,00	0,09	1,00	0,40	0,00	1,49	1,60
33,7	1.4301	20	1,6	450	3	150,0	1,00	0,18	1,00	0,40	0,00	1,58	1,60
42,4	1.4301	20	0,5	450	3	150,0	1,00	0,07	1,00	0,40	0,00	1,47	1,60
60,3	1.4301	20	0,5	450	3	150,0	1,00	0,10	1,00	0,40	0,00	1,50	1,60

6.4 Tepelná dilatace potrubí

Tepelná dilatace potrubí bude zajištěna přirozenými kompenzátory vzniklými změnami směru potrubí.

Potrubí vedené po fasádě nad střechu je třeba kotvit tak aby byla umožněna jeho tepelná dilatace ve vertikální části vedení, předpokládá se umístění pevného bodu v nejnižším bodu vertikálního vedení, požadavek na minimální délku kompenzačního ramene dle tabulky se tak neprojeví a kompenzace bude provedeny směrem k volnému konci potrubí. V ostatních případech je třeba dodržet délku kompenzačního ramene dle tabulky níže. Konkrétní návrh kotevního systému provede dodavatel s respektováním zde uvedeného a doporučení výrobce vybraného kotevního systému.

vnější průměr (mm)	kompenzovaná délka (m)	instalační teplota (°C)	min. provozní teplota (°C)	max. provozní teplota (°C)	kompenzovaný tep. rozdíly (K)	součinitel tep. roztažnosti (K ⁻¹)	roztahování (mm)	modul pružnosti (GPa)	dovolené namáhání (MPa)	součinitel cykl. namáhání (-)	součinitel svaru (-)	min. délka komp. ramene (mm)
6,0	2,0	20	10	30	10	0,017	0,34	200,0	150,0	1,00	1,00	100
17,2	1,5	20	10	30	10	0,017	0,26	200,0	150,0	1,00	1,00	200
33,7	1,5	20	10	30	10	0,017	0,26	200,0	150,0	1,00	1,00	200
42,4	2,0	20	10	30	10	0,017	0,34	200,0	150,0	1,00	1,00	300
42,4	1,0	20	-20	30	40	0,017	0,68	200,0	150,0	1,00	1,00	400
60,3	15,0	20	-20	40	40	0,017	10,20	200,0	150,0	1,00	1,00	1600

7 Technické řešení

7.1 Pracovní látky

Zde jsou uvedené základní charakteristiky zpracovávaných médií. Podrobné informace jsou k nalezení v bezpečnostních listech v příloze. Parametry zdrojových lahví jsou uvedeny pro typický produkt na trhu. Parametry lahví a typ specifických konektorů pro připojení lahví musí být před instalací ověřen u vybraného dodavatele plynu.

7.1.1 Kyslík plynný O₂

charakteristika	stlačená plyn, oxidující
čistota	4.5
zdroj	tlaková lahev k dopravě plynu 10l/200 bar
skladované množ.	1,9 m ³
připojení lahve	specifický konektor
pracovní přetlak (WP)	2,5 až 3 bar
nastavení poj. ventilu (MAWP)	7 bar
DN rozvodu	2, 4
PN rozvodu	16

7.1.2 Dusík plynný N₂

charakteristika	stlačený plyn
čistota	5.0
zdroj	tlaková lahev k dopravě plynu 10l/200 bar
skladované množ.	1,9 m ³
připojení lahve	specifický konektor
pracovní přetlak (WP)	1 až 4 bar
nastavení poj. ventilu (MAWP)	4,5 bar
DN rozvodu	2, 4
PN rozvodu	16

7.1.3 Helium plynné He

charakteristika	stlačený plyn
čistota	5.0
zdroj	tlaková lahev k dopravě plynu 50l/200 bar
skladované množ.	9,1 m ³
připojení lahve	specifický konektor
pracovní přetlak (WP)	2,5 bar
nastavení poj. ventilu (MAWP)	7 bar
DN rozvodu	2, 4
PN rozvodu	16

7.1.4 Vodík plynný H₂

charakteristika	stlačený plyn, extrémně hořlavý
čistota	6.0
zdroj	tlaková lahev k dopravě plynu 10l/200 bar
skladované množ.	1,8 m ³
připojení lahve	specifický konektor
pracovní přetlak (WP)	1 až 4 bar
nastavení poj. ventilu (MAWP)	4,5 bar
DN rozvodu	2, 4
PN rozvodu	16

7.1.5 Oxid uhelnatý CO

charakteristika	stlačený plyn, extrémně hořlavý, toxický
čistota	4.0
zdroj	tlaková lahev k dopravě plynu 10l/200 bar
skladované množ.	1,9 m ³
připojení lahve	specifický konektor

pracovní přetlak (WP)	1 až 4 bar
nastavení poj. ventilu (MAWP)	4,5 bar
DN rozvodu	2, 4
PN rozvodu	16

7.1.6 Oxid uhličitý CO₂

charakteristika	zkapalněný plyn, odběr plynné fáze
čistota	4.5
zdroj	tlaková lahev k dopravě plynu 10l
skladované množ.	6,6 kg
připojení lahve	specifický konektor
pracovní přetlak (WP)	1 až 4 bar
nastavení poj. ventilu (MAWP)	4,5 bar
DN rozvodu	2, 4
PN rozvodu	16

7.1.7 Oxid siřičitý SO₂

charakteristika	zkapalněný plyn, odběr plynné fáze, toxický
čistota	3.8
zdroj	tlaková lahev k dopravě plynu 2l
skladované množ.	2 kg
připojení lahve	specifický konektor
pracovní přetlak (WP)	1 až 4 bar
nastavení poj. ventilu (MAWP)	4,5 bar
DN rozvodu	2, 4
PN rozvodu	16

7.1.8 Teplotní závislost zkapalněných plynů

K výpočtu teplotní závislosti rovnovážného tlaku na teplotě bylo využito Antoineovy rovnice. Teplota lahve SO₂ nebyla požadována, pracovní přetlak tak bude omezen teplotou okolního prostředí.

Medium	t _{min}	t _{max}	A	B	C	$P = 10^{A - \frac{B}{C+T}}$ (bar)									
	(°C)	(°C)	(-)	(-)	(-)	10°C	15°C	20°C	21°C	25°C	30°C	35°C	40°C	55°C	65°C
CO ₂	-62	31	7,5322	835,06	268,223	45,3	51,1	57,5	58,9	64,5	71,9	-	-	-	-
SO ₂	-10	141	4,37798	966,575	-42,071	2,3	2,8	3,4	3,5	4,0	4,7	5,6	6,5	10,0	13,0

7.2 Demontáž stávajících zařízení

Před zahájením instalace nových zařízení bude provedena demontáž stávajících rozvodů a regulačních panelů N₂ a He a části rozvodu stlačeného vzduchu. Bezpečné odstavení rozvodu stlačeného vzduchu provede provozovatel. Provozovatel předá zhotoviteli písemný souhlas se zahájením demontážních prací obsahující prohlášení o odtlakování potrubních rozvodů.

7.3 Potrubní rozvod kyslíku

Zdrojem kyslíku je ocelová tlaková lahev k dopravě plynu 10 l/200 bar, která je pomocí připojovací spirály připojena k dvoustupňovému redukčnímu panelu PA4, kde dochází

k redukci zdrojového přetlaku na požadovaný pracovní přetlak. Redukční panel je vybaven uzavíracími ventily umožňujícími odtlakování a bezpečnou výměnu tlakové lahve a uzavření průtoku směrem ke spotřebiči. Dále je plyn veden rozvodem do sdruženého odběrového panelu PA11, kde je ukončen uzavíracím ventilem ke spotřebiči a odtlakovacím / proplachovým ventilem. Výstup ke spotřebiči je vybaven svěrným šroubením 1/8" pro nerezovou kapiláru. K zajištění lahve budou instalovány na zeď řetízkové úchyty.

Všechny části zařízení musí odpovídat fyzikálním a chemickým vlastnostem pracovního média a MAWP v daném úseku zařízení. Všechny součástky musí být čištěny a označeny pro použití s kyslíkem.

7.4 Potrubní rozvod dusíku

Zdrojem dusíku je ocelová tlaková lahev k dopravě plynu 10 l/200 bar, která je pomocí připojovací spirály připojena k dvoustupňovému redukčnímu panelu PA7, kde dochází k redukci zdrojového přetlaku na požadovaný pracovní přetlak. Redukční panel je vybaven uzavíracími ventily umožňujícími odtlakování a bezpečnou výměnu tlakové lahve a uzavření průtoku směrem ke spotřebiči. Z vysokotlaké části panelu PA7 je provedena odbočky pro rozvod pro inertizaci a proplach. Dále je plyn veden rozvodem do sdruženého odběrového panelu PA11, kde je ukončen uzavíracím ventilem ke spotřebiči a odtlakovacím / proplachovým ventilem. Výstup ke spotřebiči je vybaven svěrným šroubením 1/8" pro nerezovou kapiláru. K zajištění lahve budou instalovány na zeď řetízkové úchyty. Napojení inertizačního rozvodu na proplachované panely je provedeno, z důvodu zabránění křížové kontaminace, dvojitým uzávěrem s odvětraným meziprostorem.

Všechny části zařízení musí odpovídat fyzikálním a chemickým vlastnostem pracovního média a MAWP v daném úseku zařízení.

7.5 Potrubní rozvod helia

Zdrojem helia je ocelová tlaková lahev k dopravě plynu 50 l/200 bar, která je pomocí připojovací spirály připojena k dvoustupňovému redukčnímu panelu PA5, kde dochází k redukci zdrojového přetlaku na požadovaný pracovní přetlak. Redukční panel je vybaven uzavíracími ventily umožňujícími odtlakování a bezpečnou výměnu tlakové lahve a uzavření průtoku směrem ke spotřebiči. Dále je plyn veden rozvodem do sdruženého odběrového panelu PA11, kde je ukončen uzavíracím ventilem ke spotřebiči a odtlakovacím / proplachovým ventilem. Výstup ke spotřebiči je vybaven svěrným šroubením 1/8" pro nerezovou kapiláru. K zajištění lahve budou instalovány na zeď řetízkové úchyty.

Všechny části zařízení musí odpovídat fyzikálním a chemickým vlastnostem pracovního média a MAWP v daném úseku zařízení.

7.6 Potrubní rozvod vodíku

Zdrojem vodíku je ocelová tlaková lahev k dopravě plynu 10 l/200 bar, která je pomocí připojovací spirály připojena k dvoustupňovému redukčnímu panelu PA1, kde dochází k redukci zdrojového přetlaku na požadovaný pracovní přetlak. Redukční panel je vybaven uzavíracími ventily umožňujícími odtlakování a bezpečnou výměnu tlakové lahve, proplach inertizačním médiem a uzavření průtoku směrem ke spotřebiči. Napojení na rozvod inertizačního média je realizován pomocí ventilové sestavy

zajišťující bezpečné oddělení (block & bleed). Součástí panelu je také pneumatický jednočinný uzavírací ventil (NC), který zajišťuje izolaci zdroje v případě výskytu nebezpečné události. Dále je plyn veden rozvodem do sdruženého odběrového panelu PA11, kde je ukončen uzavíracím ventilem ke spotřebiči a odtahovacím / proplachovým ventilem. Výstup ke spotřebiči je vybaven svěrným šroubením 1/8" pro nerezovou kapiláru. K zajištění lahve budou instalovány na zeď řetízkové úchyty.

Všechny části zařízení musí odpovídat fyzikálním a chemickým vlastnostem pracovního média a MAWP v daném úseku zařízení.

7.7 Potrubní rozvod oxidu uhelnatého

Zdrojem oxidu uhelnatého je ocelová tlaková lahev k dopravě plynu 10 l/200 bar, která je pomocí připojovací spirály připojena k dvoustupňovému redukčnímu panelu PA2, kde dochází k redukci zdrojového přetlaku na požadovaný pracovní přetlak. Redukční panel je vybaven uzavíracími ventily umožňujícími odtahování a bezpečnou výměnu tlakové lahve, proplach inertizačním médiem a uzavření průtoku směrem ke spotřebiči.

Napojení na rozvod inertizačního média je realizován pomocí ventilové sestavy zajišťující bezpečné oddělení (block & bleed). Součástí panelu je také pneumatický jednočinný uzavírací ventil (NC), který zajišťuje izolaci zdroje v případě výskytu nebezpečné události. Dále je plyn veden rozvodem do sdruženého odběrového panelu PA11, kde je ukončen uzavíracím ventilem ke spotřebiči a odtahovacím / proplachovým ventilem. Výstup ke spotřebiči je vybaven svěrným šroubením 1/8" pro nerezovou kapiláru. K zajištění lahve budou instalovány na zeď řetízkové úchyty.

Všechny části zařízení musí odpovídat fyzikálním a chemickým vlastnostem pracovního média a MAWP v daném úseku zařízení.

7.8 Potrubní rozvod oxidu uhličitého

Zdrojem oxidu uhličitého je ocelová tlaková lahev k dopravě plynu 10 l bez stoupacího potrubí, která je pomocí připojovací spirály připojena k jednostupňovému redukčnímu panelu PA6, kde dochází k redukci zdrojového přetlaku na požadovaný pracovní přetlak. Redukční panel je vybaven uzavíracími ventily umožňujícími odtahování a bezpečnou výměnu tlakové lahve a uzavření průtoku směrem ke spotřebiči. Součástí panelu je také pneumatický jednočinný uzavírací ventil (NC), který zajišťuje izolaci zdroje v případě výskytu nebezpečné události. Dále je plyn veden rozvodem do sdruženého odběrového panelu PA11, kde je ukončen uzavíracím ventilem ke spotřebiči a odtahovacím / proplachovým ventilem. Výstup ke spotřebiči je vybaven svěrným šroubením 1/8" pro nerezovou kapiláru. K zajištění lahve budou instalovány na zeď řetízkové úchyty.

Připojená tlaková lahev musí zajistit odběr pouze plynné fáze. **K zařízení nesmí být připojena lahev se stoupacím potrubím!**

Všechny části zařízení musí odpovídat fyzikálním a chemickým vlastnostem pracovního média a MAWP v daném úseku zařízení.

7.9 Potrubní rozvod oxidu siřičitého

Zdrojem oxidu siřičitého je ocelová tlaková lahev k dopravě plynu 2 l bez stoupacího potrubí, která je pomocí připojovací spirály připojena k jednostupňovému redukčnímu panelu PA3, kde dochází k redukci zdrojového přetlaku na požadovaný pracovní

přetlak. Redukční panel je vybaven uzavíracími ventily umožňujícími odtlakování a bezpečnou výměnu tlakové lahve, proplach inertizačním médiem a uzavření průtoku směrem ke spotřebiči. Napojení na rozvod inertizačního média je realizován pomocí ventilové sestavy zajišťující bezpečné oddělení (block & bleed). Inertizační médium může mít přetlak až 200 bar, předpokládá se použití zdrojové lahve oxidu siřičitého s WP 200 bar. V případě, že lahev nebude způsobit pro tento přetlak, musí být do napojení panelu PA03 instalován redukční ventil a pojistný ventil, nastavený přetlak musí být vyšší než 6,5 bar a nižší než WP lahve. Součástí panelu je také pneumatický jednočinný uzavírací ventil (NC), který zajišťuje izolaci zdroje v případě výskytu nebezpečné události. Dále je plyn veden rozvodem do sdruženého odběrového panelu PA11, kde je ukončen uzavíracím ventilem ke spotřebiči a odtlakovacím / proplachovým ventilem. Výstup ke spotřebiči je vybaven svěrným šroubením 1/8" pro nerezovou kapiláru. K zajištění lahve bude instalována na zeď záchytný koš vhodného rozměru.

Připojená tlaková lahev musí zajistit odběr pouze plynné fáze. **K zařízení nesmí být připojena lahev se stoupacím potrubím!**

Všechny části zařízení musí odpovídat fyzikálním a chemickým vlastnostem pracovního média a MAWP v daném úseku zařízení.

7.10 Potrubní rozvod stlačeného vzduchu

Stávající odběrné místo stlačeného vzduchu se z důvodu uvolnění místa pro nově instalované rozvody přemístí do nové pozice. Nová část rozvodu se napojí na stávající rozvod 12,7x1,24, 1.4301 napojí pod stropem místnosti a po stěně místnosti bude veden nového umístění. V rámci nové části rozvodu bude instalována odbočka pro napojení ventilového bloku k pohonu izolačních ventilů zdrojů.

Všechny části zařízení musí odpovídat fyzikálním a chemickým vlastnostem pracovního média a MAWP v daném úseku zařízení.

7.11 Odvětrací potrubí

Odvětrání od odtlakovacích a proplachových ventilů a od pojistných ventilů jsou sdružena do třech potrubí s ohledem na vzájemnou kompatibilitu médií. Je samostatné potrubí pro oxidační, hořlavá a toxická média. Do každého potrubí je zaústěno odvětrání jednoho z neutrálních médií, tak aby byla zajištěna možnost proplachu rozvodu. Odvětrací potrubí jsou vedena ven z místnosti do vnějšího prostředí a dále po fasádě objektu na střešku, kde jsou ukončeny nad atikou.

Provedení odvětracích potrubí nesmí omezit funkci pojistných ventilů.

Vzhledem k nebezpečí vzniku lokálně zvýšené koncentrace hořlavých nebo toxických plynů musí být osobám zamezen přístup na střešku, přístup na střešku smí být umožněn pouze v případě, že jsou zdrojové lahve toxických a hořlavých plynů uzavřeny a odpojeny a rozvody hořlavých a toxických plynů jsou inertizovány dusíkem!

Všechna odvětrací potrubí musí být zakončena tak aby bylo zabráněno vnikání nečistot a srážkové vody do potrubí a byl zajištěn dobrá rozptýlení odvětraného plynu, a to s ohledem na převažující směr větru.

V nejnižší části stoupacího vedení bude proveden sběrač kondenzátu s možností odvodnění. Provedení musí zabránit vnikání nahromaděného kondenzátu do vodorovné části potrubí.

7.12 Provedení potrubních rozvodů, armatur a technologických zařízení

Všechny použité potrubní materiály, armatury a technologická zařízení přicházejících do styku s kyslíkem musí být vhodná a určená pro práci s kyslíkem při teplotě a tlaku odpovídající danému úseku zařízení a musí splňovat požadavky na materiálovou kompatibilitu.

Napojení pojistných ventilů musí být provedeno tak aby nedošlo k omezení jejich funkce a kapacity a navýšení otevíracího přetlaku.

Instalace a provedení potrubí musí být provedena v souladu s ČSN 386461 a ČSN EN 13480.

Potrubní materiál musí odpovídat ČSN EN 13 348. Potrubní materiál a technologická zařízení musí být před instalací, v průběhu instalace i po instalaci chráněn před kontaminací.

Při dělení potrubního materiálu musí být zajištěna trvalá možnost identifikace materiálu buď zachováním původních značek, nebo jejich přenesením. Způsob přenesení značek nesmí negativně ovlivňovat vlastnosti materiálu (například tvorba vrubů).

Spoje na tlakové části potrubních rozvodů hořlavých a toxických plynů budou provedeny pomocí trvale technicky těsných spojů a ostatní spoje pomocí technicky těsných spojů dle definice uvedené v ČSN EN 1127-1 ed.2. U potrubí do DN 10 bude přednostně využito technologie orbitálního svařování, požadavek se netýká odvětracího potrubí. Na tlakových částech rozvodů hořlavých a toxických smí být použita svěrná šroubení se zářezným prstencem jen v nevyhnutných případech, jedná se zejména o napojení kapilárního vedení 1/8".

Svarové spoje na potrubí musí být provedeny v ČSN EN 13480. Spoje musí být provedeny v ochranné plynové atmosféře. Musí být zajištěno trvalé čištění vnitřního povrchu potrubí ochranným plynem. Přídavné materiály musí mít dokumentaci dle ČSN EN 10204 a musí být prokázáno, že jsou způsobilé pro použití se základním materiálem. Pro provedení spojů musí být zpracovány technologické postupy a kvalifikace pracovníků musí odpovídat ČSN EN 287 a ČSN EN 719.

Svářečské a páječské práce musí být kontrolovány svářečským dozorem. Práce nesmí být prováděny při nevhodných klimatických podmínkách. Svary na potrubí podrobeny NDT VT a to v rozsahu 100%, požadavek se netýká odvětracího potrubí v exteriéru.

Kotvení potrubí musí být provedeno tak, aby se zabránilo prohnutí nebo deformaci. Kotvení musí zajistit, aby potrubí nemohlo být náhodně vychýleno ze své polohy. V místech křížení s jiným vedením musí být potrubí kotveno v blízkosti tohoto křížení. Kotvení zařízení musí být provedeno v souladu s požadavky ČSN EN 13480, třída podpěr S1. Potrubní rozvody ve vnitřním prostředí budou kotveny na zeď pomocí vhodného kotevního systému dle preference dodavatele, ve vnějším prostředí bude využito kotevní konstrukce připravené v rámci stavební části. Příklady kotvení jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci. Max. kotevní vzdálenosti jsou uvedené v tabulce dále. Odvětrací potrubí musí být kotvena s ohledem na směr působení reakčních sil, a to v těsné blízkosti místa vyústění do atmosféry. Musí být zvolena vhodná kombinace

pevných a kluzných uložení tak, aby byla zajištěna možnost tepelné dilatace potrubí. Provedení pevných a kluzných bodů musí být v souladu s dokumentací výrobce kotevního systému. Materiál kotevních prvků musí být zvolen tak aby bylo zabráněno vzniku elektrochemické koroze, a s ohledem na pracovní teplotu v daném úseku potrubí, případně musí být použity vhodné izolační podložky.

Ostatní technologická zařízení musí být kotvena způsobem odpovídajícím jejich hmotnosti, únosnosti nosné konstrukce. Pro kotvení bude využito vhodných expanzních nebo chemických kotev dle preference dodavatele. Při návrhu a instalaci kotevního systému musí být dodrženy doporučení výrobce systému a respektovány požadavky uvedené výše.

Vnější průměr trubky mm	Maximální vzdálenost mezi podpěrami m
≤ 20	1,5
> 20 až 28	2,0
> 28 až 54	2,5
> 54	3,0

Při dělení potrubního materiálu musí být zajištěna trvalá možnost identifikace materiálu buď zachováním původních značek, nebo jejich přenesením. Způsob přenesení značek nesmí negativně ovlivňovat vlastnosti materiálu (například tvorba vrubů).

Průchody potrubí stavebními konstrukcemi budou provedeny za pomoci chrániček s přesahem min. 50 mm na každé straně, potrubí musí být v chráničce vycentrováno tak, aby byla zajištěna možnost volné dilatace všemi směry. V případě průchodu potrubí do vnějšího prostoru nebo v jiných odůvodněných případech bude prostor mezi chráničkou a potrubím vyplněn trvale pružným tmelem. Průchody potrubí požárně dělícími konstrukcemi musí být provedeny pomocí certifikovaného systému protipožárních ucpávek, provedení ucpávek musí být v souladu s právními předpisy, technickými normami, doporučením výrobce a technickou zprávou PBŘ.

7.13 Značení armatur a potrubí

Značení potrubí bude provedeno v souladu s místními zvyklostmi. Potrubí musí být označeno názvem / symbolem plynu a směrem proudění, a to v blízkosti armatur, dělících konstrukcí a technologických zařízení. Vzdálenost dvou značení nesmí být větší než 10 m. Velikost a provedení značení potrubí musí být zvoleno s ohledem na dobrou čitelnost trvanlivost.

7.14 Povrchové úpravy, ochrana proti korozi

Předpokládá se použití nerezového potrubí bez povrchové úpravy. Bude-li zvoleno potrubí opatřené povrchovým nátěrem z důvodu identifikace pracovního média, musí být barevné značení provedeno v souladu s ČSN EN ISO 5359.

Veškeré pomocné ocelové konstrukce budou provedeny přednostně z nerezové oceli v odůvodněných případech je možné použít ocelové konstrukce opatřené povrchovou úpravou žárovým zinkováním dle ČSN EN ISO 1461.

7.15 Uzemnění a pospojování, ochrana proti negativním účinkům blesku

Potrubní rozvody a technologická zařízení musí být chráněna proti negativním účinkům blesku a účinkům statické elektřiny. Všechny části potrubních rozvodů musí být vodivě pospojovány a uvedeny na shodný potenciál s okolními kovovými konstrukcemi. Uzemnění potrubí a elektroinstalace v jeho blízkosti musí odpovídat požadavkům platných právních a technických předpisů.

8 Zkoušky zařízení, uvedení do provozu

Před uvedením zařízení do provozu musí být zejména provedeno:

- kontrola dokumentace jednotlivých částí technologického souboru s důrazem na vhodnost jejich použití a tlakovou odolnost,
- zkouška celistvosti a těsnosti potrubního rozvodu,
- výchozí revize vyhrazených technických zařízení,
- zaškolení osob odpovědných za provoz zařízení.

Zhotovitel je povinen dodat provozovateli kompletní technickou dokumentaci pro zajištění bezpečného a spolehlivého provozu zařízení, zejména:

- projektovou dokumentaci skutečného provedení,
- dokumentaci potvrzující splnění technických parametrů a legislativních požadavků,
- návody k obsluze zařízení,
- servisní příručky a plán údržby zařízení.

Předané dokumentace musí být v českém jazyce.

8.1 Zkoušky zařízení

Z důvodu zachování vnitřní čistoty potrubí budou zkouška celistvosti a těsnosti provedeny inertním plynem. Z důvodu zajištění maximální těsnosti bude využito helium.

Pneumatická zkouška celistvosti (pevnosti) potrubního systému bude provedena minimálně 1,43 násobkem max. pracovního přetlaku daného úseku potrubí (hodnota nastavení příslušného pojistného ventilu), postup provedení zkoušek je popsán v ČSN EN 13480-5:2018.

Pneumatická zkouška těsnosti bude provedena podle technologického postupu zpracovaného dodavatelem. Tlaková zkouška těsnosti musí odpovídat pravidlům GEP. Zkouška musí být provedena max. pracovním přetlakem v daném úseku potrubí, z důvodu zabránění netěsnostem způsobeným otevřením pojistných ventilů může být zkušební přetlak pro zkoušku těsnosti snížen o 10%. Doba zkoušky musí být minimálně 12 hodin. Zkoušku lze zkrátit v případě využití heliového hledače netěsností. Typický postup provedení zkoušky včetně postupu jejího vyhodnocení je popsán například v ČSN 078304.

Zkoušku celistvosti prefabrikovaných částí systému je možno nahradit protokolem o zkoušce celistvosti (pevnosti) po výrobě. Zkouška po výrobě musí být provedena minimálně v rozsahu předepsaném pro zkoušku celistvosti (pevnosti) výše, nebo

postupem, který má výrobce ověřen v rámci certifikovaného systému řízení kvality. Dalším zkouškám musí být systém podroben jako celek.

8.2 Uvedení do provozu

Zhotovitel zpracuje technologický postup pro uvedení zařízení do provozu, tento technologický postup předá provozovateli ke schválení. Uvedení do provozu bude provedeno podle schváleného technologického postupu.

Rozvody hořlavých plynů musí být před uvedením do provozu odvzdušněny inertním plynem. Odvzdušnění rozvodů provede zhotovitel podle technologického postupu, který má pro tuto činnost zpracován.

Vzhledem k možnosti reakce CO_2 a SO_2 se zbytkovou vzdušnou vlhkostí se doporučuje u rozvodů těchto plynů provést odvzdušnění inertním plynem stejně jako u plynů hořlavých.

9 Bezpečnost práce a kvalifikační požadavky

9.1 Bezpečnostní koncept

Zařízení je navrženo jako bezpečné v případě jedné závady, požár nebo mechanické porušení potrubí jsou považovány za katastrofickou událost ne stav závady. Koncepce bezpečnosti a přijatá technická zařízení jsou zvolena s ohledem na laboratorní charakter provozu zařízení a na vysokou kvalifikaci obsluhy zařízení. Zařízení se nachází v prostoru s řízeným a omezeným přístupem a je tak zajištěna ochrana před manipulací nepovolanými osobami.

9.2 Maximální pracovní přetlak

Nepřekročení max. pracovního přetlaku jednotlivých částí technologického zařízení je realizováno osazením mechanických pojistných ventilů. Provedení pojistných ventilů musí odpovídat ČSN EN ISO 4126-1.

9.3 Nebezpečí vzniku výbušné atmosféry

Nebezpečí vzniku výbušné atmosféry řeší protokol o určení vnějších vlivů a prostor laboratoře je určen jako prostor bez nebezpečí výbuchu, v prostorech se nacházejí prostory nebezpečné. V blízkosti umístění tlakové lahve a rozvodu SO_2 se nachází prostor s nebezpečím zvýšeného korozivního působení. Pro zamezení vzniku nebezpečné situace je instalováno strojní větrání a detekce plynů. Strojní větrání zajišťuje minimálně trvalou trojnásobnou výměnu vzduchu a v případě dosažení 10% DMV chod havarijního větrání s minimálně desetinásobnou výměnu vzduchu.

Zdroje hořlavých plynů jsou vybaveny automatickými uzavíracími ventily, k jejichž uzavření dojde v případě dosažení max. 10% DMV.

V případě dosažení 20% DMV dojde k automatickému odstavení celé laboratoře L047.

Ke spojování potrubí a napojení armatur budou využity trvale technicky těsné spoje dle definice ČSN EN 1127-1 ed.2.

Všechny nepřipojené vývody hořlavých plynů musí být opatřeny plynotěsnou zásepkou. Všechny odtlakovací a pojistné ventily musí být vyvedeny na bezpečné místo mimo budovu.

V případě, že není prováděn odběr konkrétního plynu, musí obsluha uzavřít příslušný lahvový ventil. V případě přerušení odběru na delší dobu (délku stanoví provozovatel dle provozních zkušeností) provede obsluha odpojení tlakové lahve a lahev předá do skladu talkových lahví nebo vrátí dodavateli planu. Přetlak v rozvodu obsluha sníží na max. 2 bar.

Stav chodu vzduchotechniky a stav automatických ventilů bude indikován v místě obsluhy.

V případě výskytu mimořádné události (nefunkční VZT, únik plynu, jiné nestandardní chování) přeruší obsluha neprodleně činnost a provede úkony předepsané provozním řádem, resp. havarijním řádem.

V případě nefunkční VZT nebo systému plynové detekce nesmí být zařízení provozováno. Všechny zdrojové lahve musí být uzavřeny, odpojeny a uloženy do skladu lahví nebo vráceny dodavateli plynu, rozvody hořlavých a toxických plynů musí být inertizovány dusíkem!

V souladu s ČSN EN 1127-1 ed.2 musí být prováděny preventivní kontroly těsnosti zařízení nad rámec legislativní povinnosti, interval kontrol a způsob jejich provedení určí provozovatel zařízení na základě doporučení dodavatele, provozních zkušeností a provedené analýzy rizik.

9.4 Zvýšené nebezpečí koroze

S ohledem na korozivní účinky SO₂, jsou rozvody navrženy z nekorodující oceli jakosti 1.4404 a s dostatečnou rezervou tloušťky stěny.

Doporučuje se provádění preventivních kontrol stavu rozvodu SO₂ nad rámec legislativní povinnosti, interval kontrol a způsob jejich provedení určí provozovatel zařízení na základě doporučení dodavatele, provozních zkušeností a provedené analýzy rizik.

S ohledem na omezenou tloušťku stěny u připojovací spirály lahve SO₂ se doporučuje její preventivní výměna, interval výměny určí provozovatel zařízení na základě doporučení dodavatele, provozních zkušeností a výsledků preventivních kontrol.

9.5 Nebezpečí vzniku nedýchatelné, obohacené nebo toxické atmosféry

9.5.1 Odhad nebezpečí vzniku atmosféry obohacené kyslíkem

Za obohacenou se považuje atmosféra s obsahem kyslíku 23,5% vol. a více.

objem místnosti	47,4 m ³
objem O ₂ skladovaného v místnosti	1,9 m ³
objem kyslíku v místnosti po úniku	$((47,4 - 1,9) \cdot 0,21) + 1,9 = 11,46 \text{ m}^3$
koncentrace kyslíku v místnosti po úniku	$(11,46 / 47,4) \cdot 100 = 24,2\% \text{ vol.}$

V případě úniku celého objemu instalované tlakové lahve kyslíku a nefunkční ventilaci hrozí vznik atmosféry obohacené kyslíkem. Uvedená hodnota nepředstavuje riziko ohrožení zdraví obsluhy, zvyšuje se riziko vzniku požáru vlivem snížení zápalných teplot a zvýšení rychlosti hoření materiálů.

9.5.2 Odhad nebezpečí vzniku atmosféry ochuzené o kyslík

Za nevyhovující se považuje atmosféra s obsahem kyslíku 19 % vol. a méně. Nebezpečí spočívá především v instalované lahvi CO₂ (je řešeno v následující kapitole), která obsahuje zkapalněný plyn a u He, které je instalováno ve velkém objemu. U ostatních plynů, s ohledem na instalované objemy, toto nebezpečí nehrozí.

objem místnosti	47,4 m ³
objem He skladovaného v místnosti	9,1 m ³
objem kyslíku v místnosti po úniku	$((47,4-9,1)*0,21)= 8,04 \text{ m}^3$
koncentrace kyslíku v místnosti po úniku	$(8,04/47,4)*100= 17,0\% \text{ vol.}$

V případě úniku celého objemu instalované tlakové lahve helia a nefunkční ventilaci hrozí vznik atmosféry ochuzené o kyslík. Vznik takto ochuzené atmosféry je pouze hypotetický, protože He vzhledem ke své relativní hmotnosti vzhledem ke vzduchu bude vyplňovat především prostor pod stropem a v dýchatelné zóně nedojde k významné změně koncentrace kyslíku.

Dle stanoviska KHS Středočeského kraje tato koncentrace kyslíku nepředstavuje přímé ohrožení lidského zdraví, představuje zatížení organismu odpovídající výskytu v nadmořské výšce cca 1700 až 2600 m a práce v takovémto prostředí je zařazena do kategorie 3 dle vyhl. 432/2003 Sb. v platném znění.

9.5.3 Odhad nebezpečí vzniku toxické atmosféry

V prostoru laboratoře L047 jsou instalované lahve s plyny, pro něž jsou stanoveny hodnoty PEL a NPK-P dle nařízení vlády 361/2007 Sb. v platném znění.

médium (-)	název (-)	číslo CAS (-)	PEL		NPK	
			(mg/m ³)	ppm	(mg/m ³)	ppm
CO	oxid uhelnatý	630-08-0	23	19,76	117	100,50
CO ₂	oxid uhličitý	124-38-9	9000	4923	45000	24615
SO ₂	oxid siřičitý	744-09-5	1,5	0,56	3	1,13

S ohledem na relativní hmotnost podobnou nebo vyšší než vzduch dispozici místnosti nelze vyloučit lokální zvýšení koncentrace nad hodnotu NPK-P. Uvedená média způsobují značné zdravotní potíže a ve zvýšené koncentraci mohou způsobit náhlou smrt.

9.5.4 Přijatá opatření

Pro omezení vzniku nebezpečné situace je instalováno strojní větrání a detekce plynů. Strojní větrání zajišťuje minimálně trvalou trojnásobnou výměnu vzduchu a v případě dosažení nastavené hodnoty koncentrace sledovaného plynu, chod havarijního větrání s minimálně desetinásobnou výměnu vzduchu.

Zdroje toxických plynů a oxidu uhličitého jsou vybaveny automatickými uzavíracími ventily, k jejichž uzavření dojde v případě druhého stupně detekce.

Stanovení nastavených hodnot je předmětem samostatné dokumentace detekčního systému.

Ke spojování potrubí a napojení armatur na rozvodu toxických plynů budou využity trvale technicky těsné spoje dle definice ČSN EN 1127-1 ed.2.

Všechny nepřipojené vývody plynů musí být opatřeny plynotěsnou zápletkou. Všechny odtahovací a pojistné ventily budou vyvedeny na bezpečné místo mimo budovu.

V případě, že není prováděn odběr konkrétního plynu, musí obsluha uzavřít příslušný lahvový ventil. V případě přerušení odběru na delší dobu (délku stanoví provozovatel dle provozních zkušeností) provede obsluha odpojení tlakové lahve a lahev předá do skladu talkových lahví nebo vrátí dodavateli planu. Přetlak v rozvodu obsluha sníží na max. 2 bar. V případě rozvodu SO₂ provede obsluha inertizaci rozvodu dusíkem a rozvod ponechá pod přetlakem dusíku

Stav chodu vzduchotechniky a stav automatických ventilů bude indikován v místě obsluhy.

V případě výskytu mimořádné události (nefunkční VZT, únik plynu, jiné nestandardní chování) přeruší obsluha neprodleně činnost a provede úkony předepsané provozním řádem, resp. havarijním řádem.

V případě nefunkční VZT nebo systému plynové detekce nesmí být zařízení provozováno. Všechny zdrojové lahve musí být uzavřeny, odpojeny a uloženy do skladu lahví nebo vráceny dodavateli plynu, rozvody hořlavých a toxických plynů musí být inertizovány dusíkem!

Doporučuje se provádění preventivních kontrol těsnosti zařízení nad rámec legislativní povinnosti, interval kontrol a způsob jejich provedení určí provozovatel zařízení na základě doporučení dodavatele, provozních zkušeností a provedené analýzy rizik.

9.6 Obecné kvalifikační a bezpečnostní požadavky

Provedení, instalace a provoz technologických zařízení musí odpovídat požadavkům zákona 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy, v platném znění, nařízení vlády 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění a nařízení vlády 101/2005 Sb. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, v platném znění.

Montovat, opravovat zařízení a provádět revize a zkoušky vyhrazených plynových zařízení dodavatelským způsobem smějí organizace pouze na základě oprávnění dle §3 vyhlášky 21/1979 Sb. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti v platném znění.

9.7 Zbytková rizika

Tato projektová dokumentace byla vytvořena s respektováním platných právních a technických předpisů v době jejího vzniku a na základě principů GEP, přesto nemůže zcela vyloučit rizika vyplývající z provozu tohoto zařízení (zbytková rizika). Jedná se zejména o:

- vysoký přetlak plynu,
- chemické účinky plynů,
- fyziologické účinky plynů na lidský organizmus,

- manipulace s těžkými břemeny.

Pro snížení pravděpodobnosti výskytu nebezpečných situací vyplývajících ze zbytkových rizik je provozovatel povinen přijmout soubor technicko-organizačních opatření vedoucích k zajištění bezpečnosti provozu zařízení a splnění požadavků místně platných právních a technických předpisů pro provoz daného typu zařízení. Provozovatel zajistí osazení vstupu do laboratoře bezpečnostními tabulkami a to minimálně:

- zákaz vstupu nepovolaných osob,
- zákaz vstupu a manipulace s otevřeným ohněm,
- tabulka s uvedeným typem a počtem tlakových lahví,
- další tabulky dle požadavku analýzy rizik a dalších částí PD.

9.8 Provoz zařízení

Technologické zařízení musí být podrobováno pravidelným kontrolám, revizím a zkouškám dle vyhlášky 85/1978 Sb. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení, v platném znění a doporučení výrobce.

Obsluhu vyhrazených plynových zařízení může provádět pouze osoba splňující požadavky dle §5 vyhlášky 21/1979 Sb. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění. Provoz plynových zařízení se řídí ustanoveními ČSN 386405.

Provozovatel je zejména povinen:

- zajistit, aby technologická zařízení a pracoviště byla vybavena bezpečnostními značkami, v provedení a umístění dle nařízení vlády 375/2017 Sb.,
- zajistit, aby kontroly a provozní revize byly vykonávány podle zvláštních předpisů, popřípadě návodů a pokynů výrobce a dodavatele,
- zajistit, aby montáž a opravy vyhrazených technických zařízení vykonávala jen oprávněná organizace a obsluhu zařízení jen odborně způsobilí pracovníci,
- vypracovat do jednoho měsíce od zahájení provozu místní provozní řád podle 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,
- určit obsah seznámení a délku (osnovu) zaškolení s ohledem na charakter a rozsah vykonávané činnosti na daném druhu zařízení a ověřovat znalosti pracovníků obsluhy revizním technikem, který má platné osvědčení odborné způsobilosti příslušného druhu a rozsahu, v předepsaných intervalech.

Obsluha zařízení musí být starší 18-ti let, musí splňovat odbornou způsobilost, musí se jednat o osobu zdravotně způsobilou, prakticky zacvičenou, zaškolenou a přezkoušenou. Pracovníci pověřeni obsluhou zařízení musí být provozovatelem seznámeni s předpisy pro obsluhu a se souvisejícími bezpečnostními předpisy, s

požárním řádem, poplachovými směrnicemi a musí být zaškoleni v obsluze těchto zařízení. Před pověřením samostatnou obsluhou zařízení musí být provozovatelem přezkoušeni. Pracovníci musí mít k dispozici vhodné OOP.

Při provozu zařízení je zejména třeba:

- dbát principů kyslíkové hygieny,
- neprovádět opravy a zásahy do zařízení pod tlakem,
- v případě poruchy zařízení okamžitě odstavit z provozu a zajistit jeho opravu,
- všechny armatury zařízení musí být ovládány pomalu a přiměřenou silou,
- řídit se návodem předaným výrobcem/dodavatelem zařízení,
- dbát zvýšené opatrnosti při manipulaci s těžkými předměty,
- dbát zvýšené opatrnosti při manipulaci s oxidujícími, toxickými a hořlavými plyny.

10 Požadavky na ostatní profese

10.1 Stavba

Vtvoření kotevní konstrukce pro kotvení odvětrávacích potrubí 3x OD60,3 vedené po fasádě nad atiku střechy, předpokládaná měrná hmotnost do 3 kg/m.

Bližší informace jsou uvedeny v textu této PD.

10.2 Vzduchotechnika a vytápění

Zajistit větrání místnosti s trojnásobnou výměnou vzduchu v případě normálních provozních stavů.

Zajistit havarijní větrání místnosti v případě výskytu mimořádných událostí.

Zajistit temperování místnosti v závislosti na požadovaném přetlaku SO₂.

Bližší informace jsou uvedeny v textu této PD a seznamu strojů a zařízení.

10.3 Zdravotechnika

Nejsou požadavky.

10.4 Elektroinstalace silnoproud

Zajistit osvětlení v místě umístění ovládacích prvků min. 300 lux.

Zajistit uzemnění a pospojování technologických zařízení a kovových konstrukcí.

Zajistit ochranu zařízení před účinky úderu blesku a statické elektřiny.

Bližší informace jsou uvedeny v textu této PD.

10.5 Elektroinstalace slaboproud, MaR, EPS

Zajistit napájení a řízení pneumatických ventilů odstavujících zdroje hořlavých a toxických plynů a oxidu uhličitého. Uzavření v případě výskytu mimořádných událostí. Předpokládá se instalace ventilů s ovládací cívkou 24VDC, cca 5W, stav ventilu bez napětí uzavřený.

Zajistit místní ovládání a indikaci stavu (otevřeno/zavřeno) pneumatických ventilů v místě výskytu obsluhy. Umístění signalizačního panelu určí provozovatel. Pro indikaci

stavu budou vysokotlaké pneumatické ventily vybaveny senzory indikujícími otevřený a uzavřený stav. Předpokládá se využití snímačů dle specifikace níže.

typ snímače	SPDT
pracovní teplota	+5/+30°C
napájení	max. 30VDC
spotřeba	max. 3 VA
spínaný proud	max. 0,2 A
proud v sepnutém stavu	max. 0,5 A
životnost	ca 5 mil. cyklů při 1,2 VA
připojení	třívodičové
indikace	otevřeného i uzavřeného stavu

Zajistit indikaci chodu VZT zařízení v místě výskytu obsluhy. Umístění signalizačního panelu určí provozovatel.

Bližší informace jsou uvedeny v textu této PD.

10.6 Požárně-bezpečnostní řešení

Určení množství, typu a rozmístění hasicích přístrojů.

Určit typ a provedení bezpečnostních tabulek na vstupu do laboratoře L047.

Určit parametry prostupů potrubí požárně dělicími konstrukcemi.

11 Použitá literatura

11.1 Právní předpisy

Směrnice 2014/68/EU

Zákon 309/2006 Sb. – v platném znění

Zákon 174/1968 Sb. – v platném znění

Vyhláška 85/1978 Sb. – v platném znění

Vyhláška 21/1979 Sb. – v platném znění

Nařízení vlády 101/2005 Sb. – v platném znění

Nařízení vlády 375/2017 Sb. – v platném znění

Nařízení vlády 361/2007 Sb. – v platném znění

11.2 Technické normy

ČSN EN 13480

ČSN EN 1012-1

ČSN EN 12464-1

ČSN EN 1127-1 ed.2

ČSN 38 6461

ČSN 38 6405

ČSN 07 8304

11.3 Ostatní zdroje

Katalogové listy výrobců, veřejně dostupné informační zdroje