

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Technická část.....	3
2.1. Výchozí podklady.....	3
2.2. Použité předpisy a normy.....	3
2.3. Kompresorová stanice.....	4
2.3.1. Zadání.....	4
2.3.2. Navrhované řešení.....	4
2.3.3. Zařízení kompresorové stanice.....	5
2.4. Rozvod stlačeného vzduchu v budově.....	7
2.4.1. Trubky a tvarovky.....	7
2.4.2. Povrchová úprava a značení potrubí.....	7
2.4.3. Uzavírací armatury.....	8
2.4.4. Uložení potrubí.....	8
2.4.5. Zkoušení rozvodů stlačeného vzduchu.....	8
2.5. Uzemnění potrubí.....	8
2.6. Odvod kondenzátu.....	8
2.7. Požadavky na ostatní profese.....	8
2.7.1. Stavební.....	8
2.7.2. Vytápění.....	9
2.7.3. Vzduchotechnika (chlazení).....	9
2.7.4. Elektro.....	9
2.7.5. ZTI.....	9
3. Hygiena, bezpečnost práce a požární ochrana.....	9
4. Odpadové hospodářství.....	10
5. Hluková zátěž.....	10

1. ÚVOD

Předmětem projektu je výroba a rozvod stlačeného vzduchu v rámci dotavby kampusu LF a FZV Univerzity Palackého v Olomouci. Stlačený vzduch bude v laboratořích a výukových prostorách u simulátorů. Způsobu využití budou odpovídat i nároky na kvalitu stlačeného vzduchu.

2. TECHNICKÁ ČÁST

2.1. Výchozí podklady

Podkladem pro zpracování projektu bylo zadání investora, aktuální projekt stavební části, projekční podklady výrobců jednotlivých použitých výrobků a platné předpisy a normy.

2.2. Použité předpisy a normy

- Zákon 183/2006 Sb. Stavební zákon, včetně navazujících vyhlášek v platném znění ve znění pozdějších změn a předpisů
- Zákon 22/1997 Sb. O technických požadavcích na výrobky v aktuálním znění a o změně a doplnění některých zákonů ve znění pozdějších změn a předpisů
- N.v. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Zákon 309/2006 Sb. Upravení dalších požadavků bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- Zákon 89/2012 Sb. Občanský zákoník
- Zákon 262/2006 Sb. Zákoník práce ve znění pozdějších předpisů
- Vyhl.č. 48/1982 Sb. Vyhláška kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- N.v. č.378/2001 Sb. Nařízení vlády kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- N.v. č.375/2017 Sb. Nařízení vlády o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek, značení a zavedení signálů
- Zákon 174/1968 Sb. O státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhl. č. 50/1978 Sb. O odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění pozdějších předpisů ve znění vyhlášky 98/1982
- Vyhl. č. 73/2010 Sb. Vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních, ve znění pozdějších předpisů
- N.v. č. 219/2016 Sb. Nařízení vlády o posuzování shody tlakových zařízení při jejich

dodávání na trh

- ČSN EN 13480-1 Kovová průmyslová potrubí – všeobecně
- ČSN EN 13480-4 Kovová průmyslová potrubí – výroba a montáž
- ČSN EN 13480-5 Kovová průmyslová potrubí – kontrola a zkoušení
- ČSN EN 50110 ED.3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- ČSN 33 2000-4-41 ED.3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-5-54 ED.3. Elektrické instalace nízkého napětí - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
- ČSN ISO 8573-1 Stlačený vzduch - Část 1: Znečištění a třídy čistoty
- ČSN 13 0072 Potrubí. Označování potrubí podle provozní tekutiny
- ČSN ISO 8501 Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků

2.3. Kompresorová stanice

2.3.1. Zadání

Stlačený vzduch

Jedná se o bezbarvý, nehořlavý, nejedovatý plyn bez zápachu. Stlačený vzduch není klasifikovaný podle zákona č. 356/2003 jako nebezpečná látka.

Požadavky na parametry stlačeného vzduchu:

Instalovaný výkon:	max. 200 m ³ /hod
Provozní tlak p (g)	0,75 MPa (u kompresoru)
Čistota vzduchu odle ČSN ISO 8573-1	pevné částice 1
	vlhkost 4
	zbytkový olej 1

2.3.2. Navrhované řešení

Nová kompresorová stanice bude dispozičně umístěna ve strojovně vzduchotechniky ve 3. NP v místnosti 3.108. Místnost je vybavena vzduchotechnickým zařízením pro přívod pracovního a odvod tepelné zátěže pomocí technologického chladiče.

Kompresorová stanice bude osazena jedním rotačním bezmazným kompresorem s kondenzační sušičkou s tlakovým rosným bodem +3 °C a tlakovou nádobou o objemu 1500 litrů a maximálním přetlaku 1,1 MPa. Dalším zařízením kompresorové stanice je mikrofiltr, submikrofiltr, elektronické odvaděče kondenzátu a separátor vody a oleje.

Na výstupním potrubí ze vzdušníku budou osazeny filtry (mikrofiltr a submikrofiltr) s odvaděči kondenzátu, kterými se upravují parametry stlačeného vzduchu tak, aby splňovaly potřebné parametry. Jednotlivé filtry budou přemostěny bypasy s uzavíracími armaturami. Za filtry pokračuje rozvod vzduchu do objektu. Odvod kondenzátu ze vzdušníku a z filtrů zajišťují elektronické automatické odvaděče kondenzátu. Kondenzát z kompresorů, filtrů a vzdušníku bude sveden sběrným potrubím DN 15 do kanalizace.

2.3.3. Zařízení kompresorové stanice

Rotační kompresor s kondenzační sušičkou

Počet kusů	1
Provozní tlak p (g)	0,4-0,98 MPa
Maximální tlak p (g)	0,98 MPa
Dodávané množství Q	77-205 m³/h
Rosný bod	+3 °C
Použité chladivo v sušičce	R 410A
Výkon elektromotoru kompresoru	22 kW
Výkon elektromotoru sušičky	0,92 kW
Celkový příkon kompresoru	28,0 kW při přetlaku 0,75 MPa
Hmotnost	1450 kg
Rozměry (d x š x v)	2420 x 1200 x 1830 mm
Odvod vzduchu	1.1/2"
Hlučnost	69 dB(A)
Pož. objem chladicího vzduchu	9300 m³/hod pro kompresor

Mikrofiltr stlačeného vzduchu

Počet kusů	1
Provozní tlak	1,6 MPa
Průtočné množství max.	780 m³/h
Připojení vzduchu	1.1/2"
Odvod kondenzátu	φ 13 mm
Mechanické nečistoty	0,10 μm
Rozměry (d x š x v)	237 x 153 x 640 mm
Hmotnost	3,2 kg

Submikrofiltr stlačeného vzduchu

Počet kusů	1
Provozní tlak	1,6 MPa
Průtočné množství max.	780 m³/h
Připojení vzduchu	1.1/2"
Odvod kondenzátu	φ 13 mm
Mechanické nečistoty	0,010 μm
Rozměry (d x š x v)	237 x 153 x 640 mm
Hmotnost	3,2 kg

Filtr stlačeného vzduchu s aktivním uhlím

Počet kusů	1
------------	---

Provozní tlak	1,6 MPa
Průtočné množství max.	780 m ³ /h
Připojení vzduchu	1.1/2"
Odvod kondenzátu	φ 13 mm
Zbytky olejových par	<0,010 μm
Rozměry (d x š x v)	237 x 153 x 640 mm
Hmotnost	3,2 kg

Elektronický odvaděč kondenzátu

Počet kusů	4 (z toho 3 kusy jako součást filtrů)
Provozní tlak	0,08 - 1,6 MPa
Výkon kompresorů	1800 m ³ /h
Přívod kondenzátu	G1/2"
Odvod kondenzátu	φ 13 mm
Hmotnost	0,6 kg
Rozměry (d x š x v)	133x76x147 mm
Napájení	230V/50Hz, 2 VA

Tlaková nádoba stabilní

Tlaková nádoba stabilní – vzdušník o objemu 1500 l o tlakovém provedení 11 bar, je dodáván kompletně vystrojený manometrem, pojistným ventilem, kulovým kohoutem atp. Vzdušník je dodáván s vnitřní i vnější povrchovou úpravou pozinkováním.

Technické parametry vzdušníku:

Provozní tlak	11 bar
Objem vzdušníku	1500 l
Rozměry (průměr, výška)	φ1000, 2380 mm
Odvod vzduchu	6/4"
Hmotnost	366 kg

Propojovací potrubí kompresorovny

Propojovací potrubí kompresorovny je navrženo měděných trubek, spojovaných tvrdým pájením. Kompresor bude k potrubí připojen pomocí pružného elementu (tlakové hadice). Výstupní potrubí stlačeného vzduchu od kompresoru je navrženo v DN 40 (φ42x1,5 mm). Prpojavací potrubí stlačeného vzduchu mezi jednotlivými zařízeními kompresorové stanice je navrženo v DN 40 (φ42x1,5 mm). Změny směru trasy potrubí stlačeného vzduchu budou prováděny pomocí pájecích tvarovek – oblouků. Připojení jednotlivých zařízení bude provedeno pomocí pájených přechodek φ42x1.1/2". Výstupní potrubí z kompresorové stanice, na které bude navazovat rozvod v budově je navrženo v DN 40 (φ42x1,5 mm).

2.4. Rozvod stlačeného vzduchu v budově

Výstupní potrubí z kompresorovny se napojí na stoupací potrubí, vedené v šachtě, ze kterého budou provedeny uzavíratelné odbočky pro jednotlivá podlaží. V jednotlivých podlažích (1. NP, 3.NP a 4. NP) budou pod stopem chodeb provedeny páteřní rozvody DN 25 ($\phi 28 \times 1,5$ mm), ze kterých budou odbočkami DN 20 ($\phi 22 \times 1,0$ mm) připojeny jednotlivé místnosti s odběrnými místy. Odbočky pro jednotlivé místnosti budou vybaveny uzavíracími armaturami, ve 3. NP a ve 4. NP i redukčními ventily pro úpravu tlaku vzduchu pro simulátory. V jednotlivých místnostech budou rozvody stlačeného vzduchu vedeny pod stropem (v podhledech), jednotlivá odběrná místa budou připojena pomocí svodů. Jednotlivé svody budou připojeny na rozvodné potrubí stlačeného vzduchu berlovitými odbočkami tak, aby se do jednotlivých svodů nedostal případně vzniklý kondenzát. Rovněž odbočky pro jednotlivé místnosti s odběrnými místy budou na páteřní rozvody připojeny pomocí odboček v horní polovině páteřních potrubí. Páteřní rozvody na úrovni jednotlivých podlaží budou na koncích opatřeny drenážními svody pro případný odvod kondenzátu z potrubí.

Jednotlivé svody jsou z trubek o průměru 15 mm jsou situovány zpravidla u odběrných míst. Potrubí stlačeného vzduchu bude u jednotlivých odběrných míst ukončeno uzavírací armaturou – kulovým kohoutem DN 1/2“.

Připojovací místa v 1. NP jsou situována většinou u podlahy. Přívod stlačeného vzduchu k těmto připojovacím místům je veden v podlaze vždy pro několik připojovacích míst. Na přívodním potrubí stlačeného vzduchu jsou ještě před jejich sestupem do podlahy umístěny uzavírací armatury, v laboratořích jsou uzavírací armatury doplněny navíc i redukčními ventily. Měděné potrubí v podlaze je opatřeno izolací aby se zabránilo přímému kontaktu měděného povrchu trubek s materiálem podlahy.

Průchody potrubí stlačeného vzduchu stavebními konstrukcemi jsou opatřeny ochrannými trubkami, přesahující tyto konstrukce o min. 50 mm. V případě průchodu potrubí stlačeného vzduchu požárně dělicí konstrukcí jsou ochranné trubky doplněny o protipožární ucpávky.

2.4.1. Trubky a tvarovky

Na rozvody stlačeného vzduchu budou použity pájené přechodky a tvarovky. Jakost materiálu trubek i tvarovek, jakož i vhodnost jejich použití pro dané médium, bude doložena prohlášením výrobce. Všechny trubky musí být u výrobce vyzkoušeny na nepropustnost dle ČSN 42 0250. Potrubí procházející stěnami bude uloženo v chráničkách, prostupy požárně dělicími konstrukcemi budou utěsněny podle ČSN 73 0810. Potrubí bude vyčištěno, odmaštěno a odzkoušeno v souladu s ČSN EN 13 480-5 - Kovová průmyslová potrubí, o provedených zkouškách budou vystaveny protokoly dle ČSN EN 13 480-5. Potrubí bude ke stavebním konstrukcím upevněno systémovými prvky, uložení s ohledem na dilatace a pevné body.

2.4.2. Povrchová úprava a značení potrubí

Měděné potrubí a jeho tvarovky není nutno dále povrchově upravovat. Ostatní ocelové části potrubního rozvodu, budou po očištění opatřeny syntetickým nebo polyuretanovým nátěrem. Počet vrstev a jejich tloušťka se bude řídit doporučením výrobce nátěrových hmot. Odstín poslední vrstvy bude modrá. Uložení potrubí – objímky, třmeny a konzoly budou pozinkovány. Po montáži se provede

označení rozvodů stlačeného vzduchu dle ČSN 13 0072, obdélníkový štítek s nápisem "STLAČENÝ VZDUCH 1,0 MPa". Štítky budou umístěny na hlavních rozvodech páteřních tras na hlavním křížení a na jednotlivých svodech tak, aby nemohlo dojít k záměně s jiným médiem.

2.4.3. Uzavírací armatury

Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty závitové, plnopřůčné PN 35 (42). U použitých armatur musí být zřejmá poloha otevřeno – zavřeno. Armatury budou doloženy prohlášením výrobce, že jsou vhodné k použití na rozvody stlačeného vzduchu.

2.4.4. Uložení potrubí

Potrubí stlačeného vzduchu bude ukládáno prostřednictvím dvojdielných objímek s pryžovou vložkou na konzoly, kotvené do stěn nebo na závěsy. Maximální vzdálenost uložení závisí na průměru potrubí. U potrubí $\phi 28$, $\phi 35$ a $\phi 42$ je 2,5 - 3,0 m, u potrubí $\phi 15$ až $\phi 22$ je 1,5 - 2,0 m.

2.4.5. Zkoušení rozvodů stlačeného vzduchu

Po ukončení montáže potrubních rozvodů bude provedena stavební zkouška a tlaková zkouška pevnosti a těsnosti dle ČSN EN 13 480-5. Zkušební přetlak pro zkoušku pevnosti: 1,43 násobek maximálního provozního přetlaku. Pro rozvody vzduchu o maximálním přetlaku 0,98 MPa je zkušební přetlak pro zkoušku pevnosti 1,43 MPa.

2.5. Uzemnění potrubí

Kovová potrubí rozvodů stlačeného vzduchu budou vzájemně vodivě propojena a spojena s hlavním pospojováním budovy. Všechny kovové konstrukce budou uzemněny (řeší projektová dokumentace Silnoproudá elektrotechnika).

2.6. Odvod kondenzátu

Odvod kondenzátu ze separátoru vody a oleje je odváděn gravitačně do stávajícího kanalizačního potrubí.

Potrubí kondenzátu bude ke stavebním konstrukcím upevněno systémovými prvky, uložení s ohledem na dilatace a pevné body. Maximální vzdálenost uložení bude 1,5 m. Potrubí procházející stěnami bude uloženo v chráničkách, prostupy požárně dělicími konstrukcemi budou utěsněny podle ČSN 73 0810.

2.7. Požadavky na ostatní profese

2.7.1. Stavební

- průrazy stavebními konstrukcemi pro potrubní rozvody provedené v rámci stavebních prací a opětovné zazdění chrániček
- protipožární ucpávky pro potrubí stlačeného vzduchu, procházející požárně dělicími konstrukcemi

2.7.2. Vytápění

- temperování prostoru kompresorové stanice v zimním období

2.7.3. Vzduchotechnika (chlazení)

- odvod tepelné zátěže od kompresoru (28 kW)
- přívod pracovního vzduchu ke stlačení 205 Nm³/h

2.7.4. Elektro

- připojení kompresoru k el. rozvodu 400 V / 50 Hz přes vypínač, napojení motoru přes měnič kompresoru, celkový příkon 28,0 kW, jištění 100 A gG
- připojení kondenzační sušičky kompresoru k el. rozvodu 230 V / 50 Hz, celkový příkon 1,0 kW
- připojení 3 ks odvaděče kondenzátu k el. rozvodu 230 V / 50 Hz (zásuvka)
- servisní zásuvka u kompresoru 1x 230V, 50Hz, jištěná jističem 16A.
- osvětlení prostoru kompresorové stanice
- uzemnění kovových potrubí a ostatních zařízení dle ČSN 33 2000-5-54 ED.3, ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ED.3

2.7.5. ZTI

- odvod kondenzátu do kanalizace

3. HYGIENA, BEZPEČNOST PRÁCE A POŽÁRNÍ OCHRANA

Kompresorová stanice je řešena z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle platných ČSN. Hlučnost kompresorů a ostatních strojních zařízení umístěných v kompresorovně nepřekračuje zákonné limity akustického tlaku, stanovené aktuálně platnými Hygienickými předpisy ČR. Kompresorová stanice je uvažována bez stálé obsluhy, pracuje v automatickém režimu a vyžaduje pouze občasný dohled. Aby nedošlo k nežádoucím zásahům nezaučených pracovníků, bude prostor kompresorovny zabezpečen uzamykatelnými dveřmi.

Tlakové nádoby musí být vybaveny předepsaným příslušenstvím podle ČSN 690010. Kompresorová stanice slouží výhradně pro výrobu stlačeného vzduchu a proto zde nesmí být zřizovány odkládací prostory pro materiál nesouvisející s provozem kompresorové stanice. Nebezpečí požáru v kompresorové stanici je malé.

Místnost kompresorové stanice je třeba vybavit dostatečným počtem vhodných hasicích přístrojů.

Obsluha kompresorové stanice se musí řídit provozními a bezpečnostními předpisy vydanými provozovatelem pro tuto kompresorovou stanici.

Požární ochrana, tzn. vyzbrojení kompresorové stanice přenosnými hasicími přístroji a požární oddělení požárních úseků při průchodu potrubí z jednoho do druhého je předepsáno projektovou dokumentací D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení.

4. ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Při nakládání s odpady, jejich shromažďování, přepravě a zneškodňování budou dodržena ustanovení zákona č. 185/2001Sb. o odpadech a souvisejících předpisech. Produkci odpadů lze očekávat při výstavbě (odpady ze stavby), a dále odpady z vlastního provozu. Likvidace odpadů z vlastního provozu bude prováděna dle programu odpadového hospodářství provozovny.

5. HLUKOVÁ ZÁTĚŽ

Realizované technologické zařízení podle této projektové dokumentace nebude významným zdrojem hlukové zátěže do vnějšího prostředí. Při provozu kompresorové stanice se předpokládá splnění zákonných limitů, stanovených v chráněných venkovních prostorech staveb § 12 nařízení vlády č. 272/2001 Sb. pro dobu denní i noční.