

# KOMPLEXNÍ SIMULAČNÍ CENTRUM MU

BRNO-BOHUNICE, ČESKÁ REPUBLIKA



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Investor MASARYKOVA UNIVERZITA

Generální projektant AiD team a.s.

Hl. inženýr projektu Ing. Jiří DUCHÁČEK

Spolupráce Arch.Design s.r.o.

Přímý zpracovatel Ing. Zdeněk KVAPIL

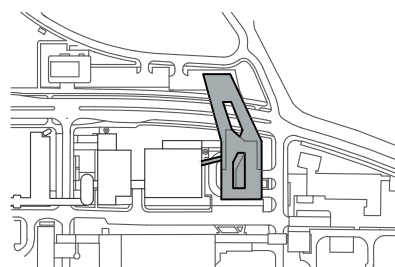
# AiD TEAM

Revize

00	2017 - 09 - 12
01	2017 - 10 - 10 zpracování připomínek investora KVAPIL
02	
03	

Vypracoval Ing. Zdeněk KVAPIL

Ved. projektant Ing. Zdeněk KVAPIL



±0,000 = 275,900 BPV

Číslo zakázky	3413 - 25
Stavba	SIM
Stupeň	DVD
Název PS - SO	D 101 - SIMULAČNÍ CENTRUM MU
Část	15 - ROZVODY TECHNICKÝCH PLYNŮ

Název výkresu **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Datum 2017 - 10 - 10

Formát

Měřítko

stavba	stupeň	číslo PS - SO	část	výkres	revize
<b>SIM</b>	<b>DVD</b>	<b>D 101</b>	<b>15</b>	<b>001</b>	<b>01</b>

## **Technická zpráva**

KOMPLEXNÍ SIMILAČNÍ CENTRUM MU, Brno - Bohunice

### **Část: Rozvod stlačeného vzduchu a sání**

#### **1. Úvod**

Projektová dokumentace řeší zdroj a rozvod stlačeného vzduchu a semi-suchého sání pro potřeby Komplexního simulačního centra. Stlačený vzduch slouží pro simulátory v učebnách zubního lékařství, pro stomatologické soupravy v protetické laboratoři (otiskovací místnost), pro potřeby gnatologie a a výukové laboratoře v prostoru 2.NP a pro simulaci zdravotnických provozů (standardní pokoje, JIP) ve 4. NP. Sání slouží pro simulátory v učebnách zubního lékařství a pro stomatologické soupravy v protetické laboratoři (otiskovací místnost) v prostoru 2.NP.

Při zpracování projektové dokumentace rozvodu stlačeného vzduchu (materiálové provedení) bylo částečně přihlédnuto k ČSN EN 7396-1 Potrubní rozvody pro stlačené medicínální plyny a podtlak a normami souvisejícími. Při montáži je nutno dodržet vyhlášky ČÚBP č. 48/82 Sb. a Nařízení vlády č. 591/2006, které souvisejí se zajištěním bezpečnosti práce.

Trasa a koncepce rozvodů byla projednána s hlavním projektantem stavby a koordinována s ostatními profesemi.

#### **2. Zdroj a rozvod stlačeného vzduchu**

##### **2.1 Zdroj stlačeného vzduchu**

Jako zdroj stlačeného vzduchu slouží dvě automatické kompresorové jednotky. Každá kompresorová jednotka sestává ze 3 kompresorů o celkovém příkonu 18,5 kW a z modulu úpravy (sušení + filtrace) a zásoby stlačeného vzduchu včetně řídicí jednotky. Každá kompresorová jednotka slouží pro 40 simulátorů (fantomů) o kalkulované spotřebě 450 litrů/min. a pro přílehlá pracoviště.

Bezolejové dvouválcové kompresory jsou umístěny v pevném ocelovém rámu. V rámu jsou umístěny rovněž tlakové nádoby s příslušnými pneumatickými armaturami. Na boční straně rámu je uchycen adsorpční sušič a řídicí jednotka.

Zdroj splňuje požadovanou kvalitu vzduchu (sušení + filtrace 0,01μm).

Zdroje stlačeného vzduchu jsou umístěny v samostatné místnosti (v kompresorové stanici) v prostoru 2.NP (viz. výkresová dokumentace).

Popis zařízení, návod k obsluze a údržbě a pokyny pro provoz zajistí dodavatel kompresorové stanice. Dodavatel zajistí kompresorovou stanici tzv. "na klíč" vč. regulace, el. propojení a ovládání.

Celkové uspořádání zařízení je patrné z výkresové dokumentace. V místnosti bude umístěno technologické zařízení tak, aby byl zajištěn dobrý průchod a správná obsluha všech agregátů.

##### **Základní technická data jedné automatické kompresorové jednotky:**

Max. pracovní tlak	8 bar
Sací výkonnost kompresorové jednotky	2.340 litrů/min. při přetlaku 0,5 MPa
Pracovní přetlak	6 až 8 bar, PV 10 bar
Připojení na el. síť	400 V / 50 Hz
Příkon el. energie	18,5 kW / 34A
Objem zásobníku	500 litrů

Stupeň sušení vzduchu	atmosférický rosný bod - 40°C
Hlučnost	91 dB(A)
Hmotnost	690 kg
Připojení stlačeného vzduchu	G1"

Přívodní kabel pro připojení kompresorové jednotky přivést o hodnotách daných technickými parametry kompresorů.

#### Obsluha kompresorové stanice

Provoz stanice je plně automatický, proto nemusí být zajištěna stálá obsluha stanice, stačí pouze občasná kontrola pověřeným pracovníkem.

Obsluhu kompresorů smí provádět osoba poučená a musí být prováděna podle průvodní dokumentace. O všech bezpečnostních předpisech, údržbě a manipulaci bude obsluha seznámena a řádně poučena odpovědným pracovníkem při předávání a uvedení kompresorové stanice do provozu.

Kompresorová stanice musí mít Provozní řád, který vypracuje uživatel v návaznosti na vyhlášky č. 18/79 Sb., č. 21/79 Sb. a ČSN 38 6405. Provoz stanice bude zahájen po výchozí revizi a označení příslušnými bezpečnostními tabulkami včetně vyvěšení Provozního řádu dle ČSN.

Vypouštění kondenzátu: Kondenzát je vypouštěn z odkalovacích míst kompresorových jednotek, zásobníků a filtrů automaticky pomocí automatických odvaděčů kondenzátu. Kondenzát bez olejových nečistot je sveden pomocí hadic PVC do kanalizace.

## **2.2. Potrubní rozvod stlačeného vzduchu**

Potrubní rozvody jsou napojeny na výstupní koncovky kompresorových jednotek. Potrubí je od obou zdrojů vedeno prostorem podhledu pod stropem 2.NP do chodby číslo 201. Prostorem chodeb 201 a 202 jsou provedeny páteřní rozvody. Z páteřních rozvodů jsou provedeny odbočky k výstupním ventilovým krabicím na stěnách před jednotlivými pracovišti. Od výstupních ventilových krabic je potrubí v jednotlivých místnostech se spotřebou stlačeného vzduchu vedeno v podlaze v kanálku. Z kanálku jsou nad podlahou provedeny výstupní koncovky pro připojení simulátorů, stomatologických souprav a laboratorních stolů.

Z páteřních rozvodů stlačeného vzduchu jsou provedeny odbočky do 4.NP. Odbočky jsou přivedeny k výstupním ventilovým krabicím na stěnách před jednotlivými pracovišti (JIP – simulace, standardní pokoje – simulace). Od výstupních ventilových krabic je potrubí přivedeno k přípojnému místu stropních zdrojových mostů na pokojích JIP a k přípojnému místu nástěnných lůžkových ramp na standardních pokojích.

Potrubní rozvody jsou vedeny na konzolách uchycené v trubkových objímkách. Připojovací potrubí simulátorů (fantomů) a stomatologických souprav je vedeno v kanálku v podlaze.

Systém potrubních rozvodů a umístění uzavíracích a výstupních armatur je patrný z výkresové dokumentace.

Umístění všech uzavíracích ventilů je patrné z výkresové dokumentace. Uzavírací ventily jsou umístěny v normální úchopové výšce. Ventily jsou zabezpečeny proti neoprávněné manipulaci (ventilové krabice). Přístup k ventilům je zajištěn pomocí dvířek.

#### Uzavírací ventily

Uzavírací ventily tvoří kulové uzávěry PN20. Jsou umístěny v místnostech zdrojů, na páteřních rozvodech a na odbočkách do jednotlivých místností se spotřebou. Jsou umístěny ve ventilových krabicích.

Ventilové krabice:

Výstupní ventilové krabice jsou umístěny na zdech před příslušnou místností se spotřebou (1x kulový uzávěr G5/4" /G3/4"/, 1x kontrolní manometr). Ventilové krabice jsou instalovány v normální úchopové výšce.

Umístění všech uzavíracích ventilů je patrné z výkresové dokumentace. Uzavírací ventily pro obsluhu jsou umístěny v normální úchopové výšce. Ventily musí být zabezpečeny proti neoprávněné manipulaci. Přístup k ventilům je zajištěn pomocí dvířek.

Kontrola pracovního přetlaku

Pro optickou kontrolu pracovního přetlaku v rozvodech jsou instalovány kontrolní manometry. Jsou označeny dle druhu plynu. Jsou součástí ventilových krabic.

Připojení technologie

Simulátory (fantomy) – stlačený vzduch 7 bar (150 l/min), potrubí Cu18x1 ukončené nástavcem s vnějším závitem G1/2" dle šablony ve výšce max. 40 mm nad čistou podlahou.

Stomatologické soupravy – stlačený vzduch 7 bar, potrubí Cu18x1 ukončené nástavcem s vnějším závitem G1/2" dle šablony ve výšce max. 40 mm nad čistou podlahou.

Gnatologie – laboratorní stoly – stlačený vzduch 7 bar, potrubí Cu18x1 ukončené kulovým uzávěrem s vnějším závitem G1/2" ve výšce 500mm nad podlahou. Propojení s laboratorními stoly nutno provést při montáži laboratorních stolů.

Výuková laboratoř – laboratorní stoly – stlačený vzduch 7 bar, potrubí Cu18x1 ukončené kulovým uzávěrem s vnějším závitem G1/2" ve výšce 500mm nad podlahou. Propojení s laboratorními stoly nutno provést při montáži laboratorních stolů.

Pokoje JIP (simulace) – stlačený vzduch 7 bar, potrubí Cu12x1 napojení stropních zdrojových mostů v noze v prostoru podhledu.

Pokoje standard (simulace) – stlačený vzduch 7 bar, potrubí Cu12x1 napojení nástěnných lůžkových ramp ze stěny.

Materiál potrubních rozvodů

Potrubní rozvody stlačeného vzduchu jsou provedeny z měděného atestovaného potrubí ČSN EN 13348. Na všechny armatury musí být vystaveno osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku.

Spojování potrubí:

Potrubí je spojováno pájením natvrdo pájkou Ag45. Během tvrdého pájení potrubních spojů musí být čistota vnitřku potrubí chráněna ochranným plynem.

Vzdálenost rozvodů stlačeného vzduchu od ostatních rozvodů je nutno dodržet min. 100 mm. vzdálenost od rozvodů elektro musí být větší než 50 mm.

Trasu potrubních rozvodů je nutno koordinovat s rozvody VZT, ZTI a elektro.

Potrubí, které prochází podlahou, stropem nebo zděnou příčkou musí být uloženo v ocelové chráničce. Mezera mezi chráničkou a potrubím se utěsní ucpávkou tak, aby nebyla omezena dilatační schopnost potrubí. Chráničky procházející požárně dělicí konstrukcí musí být utěsněny certifikovanými protipožárními ucpávkami. Podpěry potrubí musí svým provedením /materiál, vzdálenosti, umístění/ odpovídat podmínkám ČSN EN 7396-1.

Technická data rozvodu, zkoušení potrubí, značení potrubí

jm. distribuční tlak	700kPa
zk. mech. pevnosti	1000kPa
zk. na těsnost	700kPa

Na závěr stavby musí být provedeny předepsané zkoušky.

Zkoušky mechanické pevnosti provádět minimálně 1,2 násobkem maximálního tlaku po dobu 15ti minut.

Zkoušky těsnosti provádět maximálně 1,5 násobkem jmenovitého distribučního tlaku po dobu od 2 hod. do 24 hod.

Zkoušky provádět pneumaticky čistým suchým vzduchem bez příměsí oleje nebo dusíkem.

Těsnost potrubních rozvodů pro stlačené plyny:

Těsnost kompletních potrubních rozvodů medicinálních plynů se musí měřit s odpojeným napájecím systémem.

Barevné označení potrubí:

barva:	bílá + černá
číslo odstínu:	RAL 9010+9005

Značení potrubí musí vyhovovat podmínkám ČSN EN 7396-1, musí být trvanlivé. Potrubí musí být označeno názvem plynu /nebo značkou/ v blízkosti uzavíracích ventilů a dále před stěnami a překážkami a za nimi atd., ve vzdálenostech nejvýše 10 m a v blízkosti výstupních armatur.

Značení uzavíracích ventilů - musí být trvanlivě vyznačen způsob manipulace, značení musí zahrnovat šipky ukazující směr průtoku, název nebo značku plynu a úsek obsluhovaného potrubí. Značení musí vyhovovat podmínkám ČSN EN 7396-1.

### **3. Zdroj a rozvod semi-suchého sání**

#### **3.1 Zdroj semi-suchého sání**

Jako centrální zdroj semi-suchého sání slouží dva odsávací agregáty. Každý agregát tvoří čtyři sací ventilátory s příslušenstvím. Každý odsávací agregát slouží pro 40 simulátorů (fantomů) o kalkulované spotřebě podtlaku 300 litrů/min. a jeden navíc pro 4 stomatologické soupravy.

Veškeré zařízení je umístěno v samostatné místnosti - ve strojovně. Strojovna je umístěna v prostoru 2. PP. Strojovna slouží pro umístění odsávacích agregátů včetně potřebného příslušenství – tj. centrální separační nádoba (odlučovač voda-vzduch + armatury) a odlučovače amalgámu.

Zařízení je propojeno pomocí systému propojovacího potrubí. Centrální separační nádoba je na vstupu napojena na společný přívod mokrého sání od všech zubních souprav potrubím PVC pr. 110mm. Odloučená voda je svedena do kanalizace, nečistoty zachycené v odlučovači jsou následně likvidovány dle pokynů výrobce zařízení, odtah suchého vzduchu od sacího agregátu je vyveden pozinkovaným SPIRO potrubím pr. 110mm do volného prostoru (min. 2000 mm nad úroveň terénu).

Popis zařízení, návod k obsluze a údržbě a pokyny pro provoz zajistí dodavatel zařízení. Dodavatel zajistí dodávku zařízení tzv. "na klíč" vč. regulace, el. propojení a ovládání. Celkové uspořádání zařízení je patrné z výkresové dokumentace. V místnosti bude umístěno technologické zařízení tak, aby byl zajištěn dobrý průchod a správná obsluha všech agregátů.

Základní technické parametry agregátu:

Nastavení výstupního podtlaku	-160 mbar
Výkon	4x 3000 litrů/min., celkem 12000 litrů/min.
Připojení na el. síť	400 V / 50 Hz
Příkon el. energie	10,8 kW / 21,1A
Hlučnost	74 dB (A)
Hmotnost	360 kg
Připojení sání	DN110
Připojení odtahu	DN110

### Centrální separační nádoba

Centrální separační nádoba slouží k odloučení vody a nečistot ze vzduchu. Na vstupu je napojena na společný přívod mokrého sání od všech zubních souprav potrubím PVC pr. 110mm a na výstupu (vedení suchého vzduchu) je propojena se sací stranou odsávacího agregátu.

Příslušenství separační nádoby tvoří mimo jiné trubka pro vyrovnání tlaku a pumpa odpadní vody.

### Odlučovač amalgámu

Odlučovač je napojen pomocí spojovacího potrubí PVC DN50 na centrální separační nádobu.

Elektrické připojení do sítě 230V, řídicí vedení k displeji 24V.

Nečistoty zachycené v odlučovači amalgámu jsou následně likvidovány dle pokynů výrobce zařízení. Odloučená voda je svedena do kanalizace.

### Obsluha zařízení

Provoz zařízení je plně automatický, proto nemusí být zajištěna stálá obsluha zařízení, stačí pouze občasná kontrola pověřeným pracovníkem.

Obsluhu zařízení smí provádět osoba poučená a musí být prováděna podle průvodní dokumentace. O všech bezpečnostních předpisech, údržbě a manipulaci bude obsluha seznámena a řádně poučena odpovědným pracovníkem při předávání a uvedení kompresorové stanice do provozu.

Zařízení zdroje sání musí mít Provozní řád, který vypracuje uživatel v návaznosti na vyhlášky č. 18/79 Sb., č. 21/79 Sb. a ČSN 38 6405. Provoz stanice bude zahájen po výchozí revizi a označení příslušnými bezpečnostními tabulkami včetně vyvěšení Provozního řádu dle ČSN.

## **3.2 Propojovací potrubí semi-suchého sání**

Propojovací potrubí je provedeno z potrubí PVC HT (materiál podle normy DIN 19560) pr.40, pr.50, pr.75, pr.110 mm. Potrubí je spojováno pomocí tvarovek a těsněno pomocí o-kroužků (hrdlový systém). Pro ohyby je použito oblouků 45°.

Výfukové potrubí je provedeno z potrubí SPIRO pozinkované pr.110 mm. Potrubí je spojováno pájením.

### Potrubní sací systém

Společný přívod mokrého sání od všech zubních souprav je proveden potrubím PVC HT (pr.40, pr.50, pr.75, pr.110). Potrubí je přivedeno do prostoru strojovny. Zubní soupravy obsahují komponenty pro externí odlučovač. Potrubí je uchyceno pomocí trubkových objímek, které jsou kotveny pomocí závitové tyče.

Elektrické propojení (elektrické přívody, elektrické vedení k odsávacímu agregátu, spojovací kabel pro připojení kontrolního panelu v ordinaci) je řešeno samostatnou částí projektu – silnoproud.

### Princip centrálního semi-suchého sání

Sacím potrubím je veden veškerý sekret zároveň s podtlakem. Separace a odlučování probíhá u centrální sací a odlučovací jednotky.

### Připojení technologie

Simulátory (fantomy) – hrdlo Ø 40 mm dle šablony, výška - max. 20 mm nad podlahu.

Stomatologické soupravy – hrdlo Ø 40 mm dle šablony, výška - max. 20 mm nad podlahu.

### **4. Předání do užívání**

Předání rozvodů a zařízení musí být montážní organizací provedeno protokolárně revizním technikem. Zařízení se uvede do provozu po provedení všech předepsaných zkoušek a provedení výchozí revize.

Provozovatel musí zajistit odbornou způsobilost obsluhy pro toto zařízení. Rozvody může obsluhovat pouze osoba starší 18-ti let, řádně poučená a zaškolená. Zdravotní personál a pracovníci údržby musí být dle vyhlášky č. 85/1978 Sb. ve znění platných předpisů prokazatelně proškoleni.

Montážní práce a úpravy rozvodů medicinálních plynů (stlačený vzduch pro stomatologii) mohou provádět pouze organizace s oprávněním TIČR vydaném ve smyslu zákona 174/1968 a následných vyhlášek a to k montáži a opravám vyhrazených plynových zařízení, plyny pro zdravotnické účely.

Důkaz poskytuje vybraný dodavatel.

Dodavatel rozvodů zajistí označení potrubních rozvodů a uzavíracích ventilů umístěných na rozvodech dle ČSN EN 7396-1 včetně označení dvířek zajišťujících přístup k ventilům. Před uvedením rozvodů do provozu zajistí dodavatel jejich čistotu a doloží příslušnými protokoly.

Při montáži je nutno dbát bezpečnostních předpisů platných na stavbě, se kterými je investor povinen seznámit montéry před zahájením montáže.

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

Při vytyčování trasy rozvodů musí být přítomen bezpečnostní technik, který upozorní na případnou možnost úrazu el. proudem.

### **5. Požadavky na profese**

#### Stlačený vzduch

##### Stavba:

Zajistit čistou místnost (kompresorovnu) pro instalaci zařízení zdroje. V prostoru místnosti zajistit podlahovou vpusť pro odvod kondenzátu.

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

Průrazy pro rozvodné potrubí včetně začištění po instalaci chrániček. Chráničky jsou dodávkou rozvodů.

Kanálky pro uložení potrubí v podlaze.

Drážky pro potrubí uložené pod omítkou a začištění po montáži.

Otvory ve zdech pro umístění ventilových krabic a začištění po montáži.

VZT:

VZT zajistí systém větrání kompresorové stanice a přívod a odvod chladícího vzduchu pro instalované zařízení. Množství vyzářeného tepla 70% z 2x18,5kW tj. 25,9kW. Pro správný chod strojního zařízení je min. teplota ve stanici +10 °C. Optimální teplota ve stanici je +18 °C. Max. teplota ve stanici by neměla překročit +35 °C.

Silnoproud:

Kompresorové jednotky je nutno připojit na silnoproudé rozvody (400V/50Hz, 18,5 kW) s jištěným přívodem s možností bezpečného odpojení přívodního kabelu od elektrické sítě.

Vždy pro jeden agregát:

400V síťová přípojka NYM 5x6mm, 50Hz, 34A, 18,5kW.

Zařízení ve strojovně a potrubní rozvody je nutno uzemnit dle platných předpisů.

Slaboproud:

Síťový kabel CAT5.e pro každou kompresorovou jednotku.

MaR:

Přenos dat z řídících jednotek kompresorů po BAC-netu (datová dvojzásuvka).

Semi-suché sání

Stavba:

Zajistit čistou místnost pro instalaci zařízení zdroje.

V prostoru místnosti zajistit odpad pro odlučovače amalgánu (pr. 40mm).

Zajistit odvod odpadního vzduchu do volného prostoru (potrubí SPIRO pozink. pr.110mm).

Zajisti přívod vody do čistícího a dezinfekčního systému (3-5 bar).

Požární specialista uživatele určí vhodný hasící přístroj podle vybavení a typu místnosti zdroje semi-suchého sání.

Průrazy pro rozvodné potrubí včetně začištění po instalaci.

VZT:

VZT zajistí systém větrání strojovny a přívod a odvod chladícího vzduchu pro instalované zařízení. Množství vyzářeného tepla 70% z 2x 10,8 tj. 15,2kW. Pro správný chod strojního zařízení je min. teplota ve stanici +10 °C. Optimální teplota ve stanici je +18 °C. Max. teplota ve stanici by neměla překročit +35 °C.

Silnoproud:

Odsávací agregáty je nutno připojit na silnoproudé rozvody (400V/50Hz, 10,8kW) s jištěným přívodem s možností bezpečného odpojení přívodního kabelu od elektrické sítě.

Vždy pro jeden agregát:

400V síťová přípojka NYM 5x4mm, 50Hz, 21,1A, 10,8kW.

2x 230V síťová přípojka pro odlučovač amalgamu.

2x připojení indikačního modulu pro odlučovač amalgámu standardní vedení ISDN s vidlicí, síťový kabel CAT5.e.

24V řídicí vedení 5x2,5mm.

Zařízení ve strojovně a potrubní rozvody je nutno uzemnit dle platných předpisů.

Slaboproud:

Síťový kabel CAT5.e pro každý agregát.

MaR:

Přenos dat z řídících jednotek agregátů po BAC-netu (datová dvojzásuvka).