

Technická univerzita Liberec

SO 01 – objekt L

Hálkova 6, Liberec

Projekt pro provedení stavby

Část vzduchotechnika a klimatizace

Technická zpráva

Petlach
 **TZB**

Datum: únor 2011

Vypracoval: Ing. Jiří Petlach

1 ÚVOD

1.1 Obecné a legislativní podklady

Tento projekt pro provedení stavby na akci Technická univerzita v Liberci, SO 01 – objekt L, Hálkova 6, Liberec, část vzduchotechnika a klimatizace společně s částí zdroje a rozvody tepla a chladu a měření a regulace stanovuje základní podmínky a způsoby řešení z hlediska dosažených mikroklimatických podmínek vnitřního prostředí s ohledem na stavební řešení a využití objektu.

Při zpracování tohoto projektu bylo použito následujících podkladů:

- a) dokumentace pro výběr zhotovitele stavby část vzduchotechnika, zpracovaná projektovým ateliérem SIL ve 3/2010.
- b) Rozpracovaná dokumentace stavebního řešení na úrovni projektu pro provedení stavby zpracovaná projektovým ateliérem VALBEK Liberec.
- c) Rozpracovaný projekt požární ochrany na úrovni projektu pro provedení stavby.

Při návrhu řešení bylo použito následujících legislativních podkladů.

- Nařízení vlády číslo 361/2007Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády číslo 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška MZ ČR číslo 6/ 2003, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzických a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb

Dále bylo při zpracování projektu přihlédnuto k těmto normám:

- ČSN 12 7010 „Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení“
- ČSN 73 0548 „Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů“
- ČSN 73 0802 „Požární ochrana staveb, nevýrobní objekty (novelizovanou r.2009)“
- ČSN 73 0872 „Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením“
- ČSN 73 4108 „Šatny, umývárny a záchody“

1.2 Stavebně dispoziční řešení ve vztahu na vzduchotechniku a klimatizaci

Z hlediska vzduchotechniky a klimatizace se jedná o novostavbu, která slouží jako výukové a praktické zázemí výukového bloku Technické univerzity v Liberci. Nacházejí se zde především prostor pro laboratoře a zkušebny motorů a výroby.

Budova je sedmipodlažní, dvě nejnižší podlaží jsou pod úrovní či částečně pod úrovní okolního svažitého terénu. Ve 2.PP jsou především situovány strojovny vzduchotechniky a chlazení a dále elektrorozvodna. V 1.PP až 2.NP jsou situovány těžké laboratoře a nezbytné zázemí, od 3.NP jsou situovány lehké laboratoře a kanceláře. Projekt vzduchotechniky a klimatizace řeší nucené větrání prostor jejichž dispozice neumožňuje účinné přirozené větrání resp. odvod tepelné zátěže. Rozsah chlazených kanceláří je dán dokumentací pro výběr zhotovitele.

V místnostech, kde je možno uplatnit přirozené větrání otevíratelnými okny, není nucené větrání ani chlazení uvažováno.

1.3 Základní předpoklady techniky prostředí

Základní návrh systémů větrání a klimatizace vychází z následujících úvah a předpokladů, které byly převzaty z předchozího projektového stupně:

- v laboratořích a zkušebnách zajistit optimální prostředí jak z hlediska pobytu zde přítomných osob, tak i provádění experimentů a požadavků na ustálené vnitřní mikroklimatické podmínky.
- Zajištění odvodu tepelných technologických zisků jak z prostoru laboratoří (zkušeben) tak i z technických místností a zajistit tak spolehlivý chod zde instalovaných technologií.
- V místnostech bez možnosti účinného přirozeného větrání zajistit požadovanou výměnu vzduchu.
- Dodržení všech legislativních nařízení.

2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA POŽADAVKŮ KLADENÝCH NA VZDUCHOTECHNIKU A KLIMATIZACI

2.1 Základní výpočtové údaje

2.1.1 Vnější výpočtové údaje

Vnější výpočtové údaje jsou předpokládány následující:

- zeměpisná šířka 51°02' s.š.
- nadmořská výška 420 m. n.m.
- maximální tlak vzduchu 92 kPa

Teploty a relativní parametry pro návrh klimatizačních a větracích zařízení:

Parametry	Chladné období	Teplé období
Teplota suchého teploměru	-18 °C	+30 °C
Teplota vlhkého teploměru	-18,2 °C	+21 °C
Entalpie vzduchu	-16,8 kJkg ⁻¹	+58 kJkg ⁻¹
Relativní vlhkost vzduchu	97 %	40 %
Absolutní vlhkost vzduchu	0,8 gkg ⁻¹	11 gkg ⁻¹

2.1.2 Tepelně technické vlastnosti budovy

Hodnoty tepelně technických vlastností obvodového pláště budovy jsou uvedeny v projektu vytápění (v tomto projektu není provedena eliminace vnějších tepelných zisků klimatizačním zařízením).

2.1.3 Maximální vnitřní tepelné zátěže klimatizovaných prostor

Vzhledem k tomu, že v předchozí zadávací dokumentaci nebyly uvedeny vnitřní tepelné zátěže ani v průběhu zpracování tohoto projektu nebyly investorem tyto hodnoty předány, byly v tomto projektu dodrženy veškeré chladicí výkony klimatizačního zařízení, které byly stanoveny v zadávací dokumentaci.

2.1.4 Předpokládané provozní doby objektu

Pro dimenzování celkových potřeb energií a hlukové zátěže okolí budovy jsou předpokládány následující provozní doby:

- | | | | |
|----|--------------------------------|-----|---|
| a) | zkušební motorů, válcová brzda | ... | nepřetržitě v době zkoušení |
| b) | ostatní laboratoře | ... | v pracovní době převážně v zimním a přechodném období |
| c) | zasedací místnosti | ... | v pracovní době |

2.2 Požadavky na provoz klimatizace

2.2.1 Požadavky na mikroklimatické podmínky jednotlivých prostor s nuceným větráním a chlazením

Níže jsou uvedeny předpokládané mikroklimatické podmínky u místností s nuceným větráním.

Místnost	Chladné období		Teplé období	
	Teplota suchého teploměru [°C]	Relativní vlhkost [%]	Teplota suchého teploměru [°C]	Relativní vlhkost [%]
Laboratoře 2.NP uvnitř dispozice	22±2	Min 50 (při 22 °C)	22±2	Min 50 při 22 °C
Laboratoře obrábění	Min 20 ^{a)}	Negarantováno	27±2	Negarantováno
Laboratoře mechaniky tekutin	Min 20 ^{a)}	Negarantováno	27±2	Negarantováno
Zasedací místnost	Min 20 ^{a)}	Negarantováno	27±2	Negarantováno
Laboratoř 1.06	Min 20 ^{a)}	Negarantováno	27±2	Negarantováno
Slévárna, svařovna, plasty, tváření	Min 20 ^{a)}	Negarantováno	27±2	Negarantováno
Laboratoř 1.31, 1.19	24±2 ^{a)}	Negarantováno	24±2	Negarantováno
Laboratoř 1.09	25±2 ^{a)}	Negarantováno	25±2	Negarantováno
Válcová brzda	22±1	$x = 7,3 \pm 1 \text{ g kg}^{-1}$	22±1	
Zkušební motorů	22±4	Negarantováno	22±4	Negarantováno
Odstavná chodba motorů	Min 20 ^{a)}	Negarantováno	27±2	Negarantováno
Kompresorovna	Min 15 ^{a)}	Negarantováno	Max 40	Negarantováno
Chodba 1.PP	Min 20 ^{a)}	Negarantováno	Negarantováno	Negarantováno
Rozvodna NN 2.PP	25±2	Negarantováno	25±2	Negarantováno
Velíny 1.PP, 1.NP	25±2	Negarantováno	25±2	Negarantováno

Poznámka: Vnitřní teplotu vzduchu zajišťuje systém vytápění. Nucený přívod vzduchu bude vyhříván na danou minimální teplotu.

2.2.2 Dimenzování zařízení z hlediska výměny vzduchu

Na základě platné legislativy a s přihlédnutím na předpokládaný způsob využití daných prostor v určitém stupni dosaženého standardu je možno stanovit dle jednotlivých prostor průtoky nuceně přiváděného čerstvého vzduchu následovně.

Místnost	Průtočné množství	Poznámka (výměna)
Laboratoře uvnitř dispozice	70 m ³ h ⁻¹ /1 osoba	
Laboratoře obrábění	5.000 m ³ h ⁻¹ /místnost	4 xh ⁻¹
Laboratoře mechaniky tekutin	3.500 m ³ h ⁻¹ /místnost	5 xh ⁻¹
Zasedací místnosti	50 m ³ h ⁻¹ / osoba	
Slévárna, svařovna, plasty, tváření	10.000 m ³ h ⁻¹ /místnost	4 xh ⁻¹
Laboratoře 01.31, . 01.19	13.000 m ³ h ⁻¹ /místnost	5 xh ⁻¹
Válcová brzda	15.000 m ³ h ⁻¹ /místnost	
Zkušebna motorů - malá - velká	8.333 m ³ h ⁻¹ 25.000 m ³ h ⁻¹	
Obslužná chodba motorů	(1.800 m ³ h ⁻¹)	3 xh ⁻¹
Kompresorovna	(12.000 m ³ h ⁻¹)	40 xh ⁻¹
Chodba 1.PP	(2.300 m ³ h ⁻¹)	1,5 xh ⁻¹
Rozvodna NN v 1.PP	(1.100 m ³ h ⁻¹)	4 xh ⁻¹
Velíny	Min 50 m ³ h ⁻¹ / osoba	

Obdobně lze na základě české legislativy stanovit minimální množství odsávaného vzduchu z prostor se vznikem škodlivin (pachů).

- a) sociální zázemí
 - umývárny 30 m³h⁻¹
 - WC/mísa 50 m³h⁻¹
 - WC/pisoár 25 m³h⁻¹
 - sprchy šaten personálu 150 m³h⁻¹
- b) úklidové komory 50 m³h⁻¹

2.2.3 Filtrace vzduchu

Vzhledem k tomu, že z hlediska české ani evropské legislativy nejsou požadavky na čistotu přiváděného vzduchu nasávaného ze standardního městského venkovního prostředí, budou vzduchotechnické systémy vybaveny pouze základní filtrací ochraňující teplosměnné plochy výměníků proti zanesení. Proto bude použita při nuceném přívodu vzduchu před výměníkovými plochami pouze hrubá filtrace odpovídající třídě filtru G3-G4 dle normy ČSN EN 779 se střední odlučivostí 80-90 % se zkouškami na syntetický prach. Totéž platí i pro odvod vzduchu před výměníky zpětného získávání tepla. (Pokud v zadávací dokumentaci nebyla použita filtrace vyššího stupně).

S ohledem na provoz zařízení vzduchotechniky a jeho ekonomický provoz budou přednostně používány kapsové filtry s vysokou jímavostí prachu.

2.2.4 Maximální hodnoty hladin hluku

Aby se na maximální možnou míru eliminovaly nepříznivé vlivy hluku a vibrací vznikající provozem vzduchotechniky a klimatizace, budou přijata taková opatření (vč. použití odpovídajících prvků) snižující hluk do vnitřního i vnějšího prostředí od provozu vzduchotechnických a klimatizačních zařízení na požadované hodnoty.

Prostor (skupina prostorů)	Maximální hladina akustického tlaku [dB(A)]	Odpovídající třída hluku [NR]
Laboratoře	55	50
Kanceláře	45	40
Zasedací místnosti	40	35

Poznámka:

1. Výše uvedené hodnoty se nevztahují na havarijní provoz budovy (např. při chodu požárního větrání).
2. Zařízení vzduchotechniky a klimatizace z hlediska hluku do venkovního prostředí budou splňovat podmínky akustické studie.
3. V ostatních vnitřních prostorech, které nejsou výše uvedeny v tabulce, budou dodrženy hlukové limity uvedené v NV 148/2006 Sb.

3 OBECNÉ PŘEDPOKLADY TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

3.1 Obecný popis systémů vzduchotechniky a klimatizace

Hlavním filozofickým předpokladem řešení vzduchotechniky a klimatizace z hlediska dodržení mikroklimatických podmínek je:

- dodržení technického řešení a výkonových parametrů dané dokumentací výběr zhotovitele
- zajištění vnitřních podmínek pro účel daných místností a situování technologie v nich
- optimální hospodaření s energiemi
- možnost určité časové a provozní flexibility

Z hlediska vlastního řešení se předpokládá zajištění vnitřních klimatických podmínek několika stupňově:

- v případě možnosti přirozeného větrání okny a garantování minimální teploty vzduchu v prostoru bude použito přirozené větrání otevíráním oken v kombinaci s teplovodním vytápěním
- v případě požadavku na dodržení určité maximální teploty bude toto zajišťováno pomocí nuceně přiváděného vzduchu, který bude upraven na určitou teplotu. Toto bude provedeno buď přívodem venkovního zchlazeného vzduchu nebo pomocí vnitřních cirkulačních jednotek (FCU nebo split). Systém vytápění a chlazení bude oddělen.
- V případě požadavku na dodržení minimální relativní i absolutní vlhkosti bude toto řešeno pomocí navlhčování nuceně přiváděného vzduchu.

Z hlediska vzduchotechniky a klimatizace jsou navrženy pro jednotlivé prostory oddělené nízkotlaké vzduchotechnické systémy převážně s konstantním průtokem vzduchu. V případě, že jednotlivé prostory nebudou využívány (nebo jejich části) budou příslušná vzduchotechnická zařízení či jejich části mimo provoz nebo příslušné části budou uzavřeny.

Centrální strojovny vzduchotechniky a klimatizace se předpokládají na úrovni 2.PP a 2.NP, lokální zařízení budou umístěny buď přímo ve větraných místnostech či na střeše objektu. Pro ohřev vzduchu je uvažováno s použitím teplovodních výměníků napojených na topnou vodu přivedenou buď ze strojovny vytápění a chlazení nebo z objektové výměňkové stanice. Také pro chlazení bude použito chlazené vody z objektové strojovny chlazení. Vlhčení vzduchu bude provedeno pomocí páry získávané z lokálních parních vyvíječů.

3.2 Obecný popis dalších částí systémů pro zajištění funkce vzduchotechniky a klimatizace

3.2.1 Protipožární opatření

S ohledem na protipožární ochranu objektů je možno obecně rozdělit opatření na:

- prvky aktivního rázu, které pracují při vzniku požáru a zajišťují bezpečný únik osob z objektu
- prvky pasivního rázu, které zabraňují šíření požáru po budově.

Protipožární opatření pasivního rázu, budou spočívat především:

- a) Při průchodu požárně dělící konstrukcí bude potrubí o průřezu větším než 0,04 m² opatřeno požární klapkou příslušné požární odolnosti. V tomto projektu se předpokládá použití požárních klapek s termickým spouštěním a se signalizací polohy listu klapky. Rozdělení objektu na jednotlivé požární úseky je dáno projektem požární ochrany.
- b) V případě, že potrubí pouze vedlejším požárním úsekem prochází, aniž by do tohoto úseku ústilo, je tento úsek potrubí opatřen protipožární izolací příslušné odolnosti. Požární izolace příslušné požární odolnosti je použita i v těchto případech, pokud požární klapku není možno osadit přímo do požárního předělu z důvodů stavebních, provozních či obsluhy; v tomto případě je tento úsek mezi požárním předělem a požární klapkou požárně izolován.
- c) V případě, že potrubí prochází požárním předělem má menší průřez než 0,04 m² a vzdálenost k dalšímu takovému potrubí je větší než 0,5 m, nejsou žádná protipožární opatření nutná. To neplatí, pokud se jedná o větrací otvory v požárně dělící konstrukci únikových cest.

Z aktivních vzduchotechnických systémů v případě požáru je uvažováno:

- přetlakové větrání chráněných únikových cest a schodišť (podrobný popis bude uveden v odst. 4)

3.2.2 Prostředky ke snížení vibrací a přenosu hluku

Z důvodu zabránění přenosu vibrací od vzduchotechnických a klimatizačních zařízení jsou předpokládána následující antivibrační opatření:

- zařízení, která jsou zdrojem nežádoucích vibrací a otřesů jsou uložena na kovových, či pryžových izolátorech chvění
- potrubí budou na závěsech od stavební konstrukce pružně odděleny, jednotky a ventilátory budou od potrubní sítě odděleny pružnými dilatačními vložkami
- sokly ve strojovnách a na střeše pod klimatizačními skříňovými ventilátory a suchými chladiči budou provedeny jako plovoucí
- v prostupech stavebních konstrukcí bude vzduchotechnické a ostatní potrubí od stavební konstrukce pružně odděleno (např. obalením pružným materiálem)
- suché chladiče na střeše budou vybaveny frekvenčními měniči.

Dále pro snížení vlastní hlučnosti zařízení budou přijata následující opatření:

- do potrubních sítí a vzduchotechnických kanálů budou umístěny tlumiče hluku, přičemž hluk bude eliminován v místě zdroje tzn., že tlumiče budou umístovány v těsné blízkosti ventilátorů
- zařízení budou dimenzována ve středních partiích výkonových polí i pro maximální průtok

3.2.3 Opatření proti šíření škodlivých látek mimo objekt

Z hlediska vlivu stavby na životní prostředí lze toto posuzovat z následujících hledisek:

- a) dopady, působící na okolní prostředí vlivem umístění stavby, v dané lokalitě a jejich působení je stále po dobu využívání dané stavby (např. hluk či emise některých látek)
- b) dopady, působící nahodile vznikající především při provozních haváriích určitých provozně technologických celků.

ad) a) Z hlediska emisí některých látek lze uvažovat následující:

- pachy od provozu administrativních ploch a kuchyně. Jedná se o pachy od sociálních zařízení a kuchyně v objektu, které sice i ve větší koncentraci nejsou zdraví člověka škodlivé, avšak obtěžují jej
- odvod zplodin výfukových plynů ze zkoušek motorů

Aby tyto vlivy na vlastní objekt a okolní prostředí byly minimalizovány, budou výfuky z těchto částí objektu vyvedeny do míst, kde jejich vliv bude omezen.

To znamená, že výfuky vzduchu z jednotlivých provozů budovy budou provedeny následovně:

- výfuky vzduchu, který je mírně kontaminován pachy či škodlivými plynovými látkami (např. výfuky ze sociálních zázemí, odvětrání výfuků motoru) bude vyvedeno nad střechu objektů kolmo k rovině střechy, kde nebude hrozit jejich vliv na okolní budovy či budovu samotnou (např. při otevření oken). V případě vzdušiny kontaminované výraznějšími pachovými složkami bude tento vzduch vyfukován značnou rychlostí (výfuková rychlost na hraně hlavice min 10 ms⁻¹).

Z hlediska hluku produkovaného do okolí budovy, od zařízení techniky prostředí umístěných na střeše, lze uvažovat s následujícími limitními hodnotami:

- vzduchotechnické jednotky pro přívod a odvod vzduchu budou v takovém provedení, aby hladina akustického výkonu na plášti a na výdechové (nasávací) žaluzii nepřekročila hodnotu 68 dB(A) v denním i nočním provozu
- nasávací a výfuková žaluzie na fasádě budovy pro běžné větrání a technologické větrání budou mít akustický výkon max. 65 dB(A)

ad) b) Z hlediska úniku škodlivých látek v případě provozních havárií je nutno uvažovat:

- únik chladiva při poruše chladících kompresorových jednotek. (Pro omezení vlivu unikajícího chladiva budou použity chladící jednotky s náplní ekologickými chladivy mající minimální vliv na životní prostředí, např. chladiva R 134A, R 404A, R 407C apod.)

4 STRUČNÝ POPIS JEDNOTLIVÝCH VZDUCHOTECHNICKÝCH A KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ

4.1 Seznam vzduchotechnických zařízení

Číslo zařízení	Název zařízení
1	Teplovzdušné větrání chodby v 1.NP
2	Klimatizace laboratoří ve 2.NP
3	Teplovzdušné větrání laboratoří KOM – obrábění v 1.NP
3A	Teplovzdušné větrání laboratoří mechaniky tekutin v 1.NP
4	Teplovzdušné větrání s chlazením zasedací místnosti ve 2.NP
5	Teplovzdušné větrání s chlazením slévárny, svařovny, plastů a tváření v 1.PP
6	Teplovzdušné větrání s chlazením laboratoří č. 1.06 v 1.NP
7	Teplovzdušné větrání s chlazením laboratoří HD +exp. KST v 1.PP
8	Teplovzdušné větrání s chlazením obecné laboratoře v 1.PP
9.1	Klimatizace válcové brzdy v 1.PP
9.2	Větrání skladu cejchovních plynů v 1.PP
9.2	Teplovzdušné větrání s chlazením obslužné chodby v 1.PP
9.3	Teplovzdušné větrání s chlazením kobek motorů v 1.PP
10	Teplovzdušné větrání laboratoře 5.24 v 5.NP
11	Dveřní clona v 1.NP
12	Odvětrání kompresorovny v 1.PP
13	Teplovzdušné větrání chodby v 1.PP
14	Teplovzdušné větrání s chlazením rozvodny NP v 1.PP
15	Teplovzdušné větrání strojovny UT v 1.NP
16	Neobsazeno
17	Neobsazeno
18	Lokální chlazení technologických prostor
19	Lokální odsávání v 1.NP
20	Lokální větrání WC
21	Lokální odsávání digestoří
22	Teplovzdušné větrání strojovny chlazení ve 2.PP
P1	Větrání CHUC „B“ – schodiště 2
P2	Větrání CHUC „A“ – schodiště 3

4.2 Popis jednotlivých vzduchotechnických zařízení

Zařízení č. 1: Teplovzdušné větrání s chlazením chodby v 1.NP

Větraný prostor chodby se nachází na úrovni 1.NP a nemá možnost přirozeného větrání okny. Větrací jednotka pro přívod vzduchu je umístěna ve strojovně vzduchotechniky na úrovni 2.NP. Nasávání čerstvého venkovního vzduchu je provedeno pomocí protidešťové žaluzie na fasádě budovy, která je společná pro několik zařízení umístěných v této strojovně vzduchotechniky. Za touto nasávací žaluzií bude umístěn do potrubí opět společný tlumič hluku.

Vlastní větrací jednotka bude pracovat pouze s čerstvým větracím vzduchem a je složena z následujících komponentů:

- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
- kapsový filtr o počáteční odlučivosti G3-4
- teplovodní lamelový ohříváč vzduchu
- vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
- radiální nízkotlaký ventilátor s řemenovým převodem a dvouotáčkovým ventilátorem

Součástí přívodní jednotky budou dilatační pružné vložky pro napojení vzduchotechnického potrubí a základový rám (nožičky).

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s tepelnou izolací, do kterého dle potřeby budou osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky na rozhraní jednotlivých požárních úseků

Distribuce vzduchu se předpokládá pomocí difusních výustek dle zadávací dokumentace. Odvod vzduchu bude proveden přetlakem do okolních místností, převážně pak přes sociální zázemí.

Jednotka bude v rámci M+R vybavena automatickou regulací, která bude zajišťovat:

- ovládání uzavírací klapky na vstupu vzduchu do jednotky
- ovládání výkonu ohříváče a chladiče vzduchu dle prostorového referenčního čidla na chodbě
- protimrazovou ochranu teplovodního ohříváče vzduchu

Dále M+R bude zajišťovat signalizaci všech provozních a havarijních stavů zařízení (např. stupeň zanesení filtrů, chod ventilátorů, polohy požárních klapek apod.). Ovládání otáček ventilátoru bude manuální z velína.

Zařízení č. 2: Klimatizace laboratoří ve 2.NP

Prostory všech laboratoří uvnitř dispozice objektu (bez možnosti přirozeného větrání okny) budou větrány (klimatizovány) centrální klimatizační jednotkou, která bude umístěná ve strojovně klimatizace na úrovni 2.NP. Nasávání čerstvého venkovního vzduchu pro danou jednotku bude provedeno opět pomocí centrální nasávací žaluzie na fasádě objektu, za kterou je do potrubí osazen tlumič hluku. Vlastní klimatizační jednotka se skládá z následujících komponentů:

- a) Přívod vzduchu
 - uzavírací a regulační žaluziová klapka ovládaná servopohonem
 - kapsový filtr počáteční odlučivosti G3-4
 - rotační regenerační výměník s termickým přenosem a frekvenčním měničem pro regulaci výkonu
 - klápková sekce pro možnost cirkulace odváděného vzduchu v zimním a přechodném období
 - teplovodní lamelový ohříváč vzduchu
 - vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
 - radiální ventilátor s volným oběžným kolem a frekvenčním měničem
- b) Odvod vzduchu
 - kapsový filtr o počáteční odlučivosti G3-4
 - radiální ventilátor s volným oběhovým kolem a frekvenčním měničem

- klapková sekce s žaluziovou klapkou ovládanou servopohonem pro nastavení množství cirkulačního vzduchu
- odvodní část rekuperačního rotačního výměníku
- uzavírací a regulační žaluziová klapka ovládaná servopohonem

Součástí přívodní jednotky budou pružné dilatační vložky pro připojení vzduchotechnického potrubí a základový rám (nožičky).

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s příslušným typem izolace, do kterého budou dle potřeby osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky

Dále do přívodního potrubí ve strojovně vzduchotechniky budou do potrubí osazeny:

- parní zvlhčovač vzduchu napojený na elektrický vyvíječ, který bude umístěn v těsné blízkosti na ocelové konstrukci
- elektrický dohříváč vzduchu do potrubí

Jako koncových prvků pro přívod vzduchu bude použito vyústek do kruhového potrubí. Odvod vzduchu bude proveden pomocí vyústek s regulací průtoku vzduchu. Výfuk vzduchu bude proveden nad střechu objektu, kde bude zakončen protidešťovou žaluzií..

Dimenzování zvlhčovače bude provedeno za následujících předpokladů:

- relativní vlhkost v prostoru bude odpovídat teplotě vnitřního vzduchu 22 °C a relativní vlhkosti 50 % (tj. absolutní vlhkosti za zvlhčovačem 8 gkg⁻¹)
- 70 % cirkulaci odváděného vzduchu (30 % čerstvého vzduchu v době, kdy bude nutno vlhčit vzduch

Jednotka a další části vzduchotechnického systému bude v rámci M+R vybavena automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce:

- ovládání uzavíracích (regulačních) klapek na přívodu a odvodu vzduchu do klimatizační jednotky vč. zajištění 30 % cirkulace odváděného vzduchu v období, kdy je nutno vlhčit přiváděný vzduch
- ovládání výkonu ohříváče a chladiče vzduchu dle teploty přiváděného vzduchu (teplota $t_p = 22$ °C) event. v případě chladiče zajistit režim odvlhčování
- ovládání výkonu systému zpětného získávání tepla
- protimrazovou ochranu teplovodního ohříváče
- ovládání výkonu elektrického dohříváče vzduchu v potrubí dle požadovaného dohřátí po odvlhčení
- ovládání výkonu elektrického vyvíječe a zvlhčovače vzduchu tak, aby byly dosaženy požadované minimální vlhkosti

Dále budou v laboratorích umístěny parní zvlhčovače s elektrodoým vyvíječem a integrovaným ventilátorem pro přímé zvlhčování prostoru

Pára je přímo z vyvíjecí nádoby distribuována vestaveným ventilátorem přes mřížku.

Zvlhčovače budou umístěny na stěnu laboratoří a budou vybaveny automatickým řídicím systémem s mikroprocesorovou regulací a externím hygrostatem .

Zvlhčovač bude vybaven vestaveným PI regulátorem, přímo na zvlhčovač lze napojit čidlo vlhkosti a na LC displeji lze nastavit požadovanou vlhkost vzduchu.

Dále M+R bude zajišťovat signalizaci všech provozních a havarijních stavů zařízení (popř. zanesení filtrů, polohy požárních a regulačních klapek, chod ventilátorů vč. nastavené frekvence, stavy zvlhčovače, výkony ohříváčů a chladičů apod.). Ovládání otáček ventilátorů bude z centrálního velína.

Pro eliminaci tepelných zisků v laboratorních budou pod stropem umístěny dvojtrubkové FCU, které v daném prostoru zajistí nepřekročení požadované teploty. Jednotky budou vybaveny automatickou regulací. Ovládání chodu FCU bude zajišťováno profesí M+R dle teploty ve vnitřním prostoru kromě ovládání FCU budou do velínu M+R staženy i provozní stavy FCU.

Zařízení č. 3: Teplovzdušné větrání s chlazením laboratoří KOM – obrábění

Prostory obrábění KOM v 1.NP budou větrány nuceně pomocí přívodní vzduchotechnické jednotky umístěné ve strojovně vzduchotechniky na úrovni 2.NP a odsávacího ventilátoru umístěného přímo v místnosti obrábění pod stropem dané místnosti. Zařízení bude pracovat se 100 % čerstvého vzduchu.

Nasávání čerstvého venkovního vzduchu je provedeno pomocí protidešťové žaluzie na fasádě+ budovy, která je společná i pro ostatní zařízení umístěné v této strojovně vzduchotechniky. Za touto nasávací žaluzií, která je osazena v nasávací kobce, je umístěn do potrubí tlumič hluku.

Vlastní jednotka bude složena z následujících komponentů:

- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
- kapsový filtr počáteční odlučivosti G3-4
- teplovodní lamelový ohřívač vzduchu
- vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
- radiální ventilátor s volným oběžným kolem a s frekvenčním měničem

Součástí přívodní jednotky budou i pružné dilatační vložky pro připojení vzduchotechnického potrubí a základový rám (nožičky).

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s izolací příslušného typu, do kterého budou dle potřeby osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky

Jako koncové prvky pro přívod vzduchu budou vyústky s regulací množství i směru vyfukovaného vzduchu, na odvod vzduchu budou použity opět obdélníkové vyústky.

Odvod vzduchu bude zajišťovat radiální ventilátor s proměnnými otáčkami a s uzavírací klapkou umístěny v odhlučněné skříni.

Před a za ventilátorem budou umístěny v potrubí tlumiče hluku. Výfuk vzduchu bude proveden nad střechu objektu, kde bude potrubí zakončeno protidešťovou žaluzií..

Přívodní i odvodní systém bude v rámci M+R vybaven automatickou regulací, která bude zajišťovat:

- ovládání uzavírací klapky na přívodu i odvodu vzduchu v rámci přívodní jednotky i odvodního ventilátoru
- ovládání výkonu ohřívače a chladiče vzduchu dle teploty v daném prostoru (snímání teploty odváděného vzduchu)
- protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače vzduchu

Dále M+R bude zajišťovat signalizaci všech provozních a havarijních stavů zařízení (např. stupně zanesení filtrů, chod ventilátorů, polohy požárních klapek, výkon chladiče a ohřívače apod.).

Ovládání ventilátorů a nastavení frekvence motorů bude manuální z velína.

Dále v místě odsávaných dvou brusek bude osazeno místní odsávání třísek pomocí lokálních ventilátorů. Bude zde osazena filtrace pro vlhké a mokré třísky. Výfuk filtrovaného vzduchu bude zaústěn do společného odsávaného potrubí. Výfuk bude vyveden nad střechu objektu, kde bude zakončen výfukovou hlavicí. Dále v prostoru dílny bude umístěn 1 ks mobilního odsávače s filtrací pro místní odsávání právě používaných strojů. Odsávaný filtrovaný vzduch se v tomto případě bude vracet zpět do místnosti. Ovládání těchto odsávacích zařízení bude lokální dle potřeby.

Zařízení č. 3A: Teplovzdušné větrání s chlazením laboratoře mechaniky tekutin

Prostor laboratoře v 1.NP bude nuceně větrán pomocí přívodní jednotky umístěné ve strojovně vzduchotechniky ve 2.NP a odsávacího ventilátoru umístěného přímo ve větrané místnosti. Nasávání čerstvého vzduchu bude ze společné kobky s nasávací žaluzií, za kterou bude umístěn tlumič hluku.

Vlastní větrací přívodní jednotka bude pracovat pouze s čerstvým venkovním vzduchem a bude složena z následujících komponentů:

- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
- kapsový filtr o počáteční odlučivosti G3-G4
- teplovodní lamelový ohřívač vzduchu
- vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
- radiální ventilátor s volným oběžným kolem a frekvenčním měničem

Součástí přívodní jednotky budou i dilatační pružné vložky pro napojení vzduchotechnického potrubí a základový rám (nožičky).

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s tepelnou izolací, do kterého dle potřeby budou osazeny:

- regulační klapky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky (na rozhraní požárních úseků)

Distribuce vzduchu se předpokládá pomocí čtyřhranných vyústek s regulací směru a množství proudícího vzduchu, které budou přímo osazeny na potrubí. Odvod vzduchu bude zajišťovat radiální ventilátor s proměnnými otáčkami a s uzavírací těsnou žaluziovou kapkou ovládanou servopohonem. Ventilátor bude umístěn v odhlučňené skříni. Před a za ventilátorem budou umístěny v potrubí tlumiče hluku. Distribuce vzduchu bude provedena dle stejných zásad jako přívod vzduchu. Výfuk vzduchu bude proveden nad střechu objektu, kde bude zakončen protidešťovou žaluzií.

Přívodní i odvodní systém bude v rámci M+R vybaven automatickou regulací, která bude zajišťovat:

- ovládání uzavírací klapky na přívodu i odvodu vzduchu v rámci přívodní jednotky i odvodního ventilátoru
- ovládání výkonu ohřívače a chladiče vzduchu dle teploty v daném prostoru (snímání teploty vzduchu v odvodním potrubí)
- protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače vzduchu

Dále M+R bude zajišťovat signalizaci všech provozních a havarijních stavů zařízení (např. stupně zanesení filtrů, chod ventilátorů a nastavení frekvence, polohy požárních klapek, nastavení ventilů ohřívače a chladiče apod.)

Ovládání otáček ventilátoru bude manuální dle momentálních potřeb z velína.

Zařízení č. 4: Teplovzdušné větrání s chlazením zasedací místnosti ve 2.NP

Pro zasedací místnost ve 2.NP je navržen samostatný vzduchotechnický systém, jehož základem je vzduchotechnická jednotka a odsávací ventilátor umístěný strojovně vzduchotechniky ve 2.NP. Množství přiváděného a odváděného vzduchu je provedeno v souladu se zadávací dokumentací. Nasávání čerstvého venkovního vzduchu je provedeno pomocí protidešťové žaluzie osazené na fasádě, skrz kterou je vzduch nasáván do zděné kobky. Dále je za žaluzií umístěn společný tlumič hluku.

Vlastní větrací přívodní jednotka bude pracovat pouze s čerstvým větracím vzduchem a bude složena z následujících komponentů.

- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
- kapový filtr o počáteční odlučivosti G4
- teplovodní lamelový ohřívač vzduchu
- vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
- radiální nízkotlaký ventilátor s řemenovým převodem a konstantními otáčkami

Součástí jednotky budou i pružné dilatační vložky pro napojení vzduchotechnického potrubí a prvky pro možnost pružného uchycení ke stropu (jednotka je v podstropním provedení).

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s příslušným typem izolace, do kterého dle potřeby budou osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky

Distribuce vzduchu se předpokládá pomocí vířivých anemostatů, které k páteřnímu vzduchovodu budou připojeny pomocí ohebných hadic s útlumem hluku. Odvod vzduchu z místnosti bude proveden obdobným způsobem. Dále tímto odsávacím systémem bude i odsávána přilehlá čajová kuchyňka. Odvod vzduchu bude zajišťovat podstropní ventilátor s uzavírací klapkou ve strojovně VZT ve 2.NP. Chod přívodního i odvodního systému bude společný.

Rozvody vzduchu odvodního systému budou provedeny dle stejných zásad jako u přívodu vzduchu. Výfuk odváděného vzduchu bude proveden nad střechu objektu.

Vzduchotechnické zařízení bude v rámci M+R vybaveno automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce:

- ovládání uzavíracích žaluziových klapek na přívodu i odvodu vzduchu v závislosti na chodu systému
- ovládání výkonu teplovodního ohřívače a vodního chladiče na základě teploty v prostoru (teploty odsávaného vzduchu)
- protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače

Dále M+R bude zajišťovat monitorování a signalizaci všech provozních a havarijních stavů (např. stupeň zanesení filtrů, chod ventilátorů, stupeň otevření ventilů na topné a chladičí vodě, polohy požárních klapek apod.).

Spouštění systému bude přímo z dané místnosti.

Zařízení č. 5: Teplovzdušné větrání s chlazením prostoru slévárny, svařovny, plastů a sváření v 1.PP

Výše uvedené prostory budou dle zadávací dokumentace nuceně větrány pomocí centrální vzduchotechnické jednotky umístěné ve strojovně vzduchotechniky na úrovni 2.PP, která zajišťuje přívod i odvod vzduchu do daného prostoru. Zařízení bude pracovat se 100 % čerstvého venkovního vzduchu (bez cirkulace). Nasávání čerstvého venkovního vzduchu je provedeno pomocí centrálního nasávacího kanálu z úrovně 1.PP a distribučního centrálního kanálu přímo ve strojovně ve 2.PP. Součástí tohoto centrálního kanálu je i základní tlumič hluku.

Vlastní vzduchotechnická jednotka bude složena z následujících částí:

- a) Přívod vzduchu
 - těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
 - kapsový filtr o počáteční odlučivosti F5
 - deskový rekuperační výměník s interním obchozem s klapkovým systémem pro zpětné získávání tepla
 - teplovodní lamelový ohřívač vzduchu
 - vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
 - radiální ventilátor s volným oběžným kolem a s frekvenčním měničem
- b) Odvod vzduchu
 - kapsový filtr o počáteční odlučivosti G4
 - odvodní část deskového výměníku zpětného získávání tepla s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
 - radiální ventilátor s volným oběžným kolem a s frekvenčním měničem
 - uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem

Součástí vzduchotechnické jednotky budou i pružné dilatační vložky pro připojení vzduchotechnického potrubí, základový rám vč. nožiček umožňující usazení sifonu chladiče, kapilára protimrazové ochrany a servisní tlačítko.

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z pozinkovaného plechu s izolací příslušného typu, do kterého budou dle potřeby osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky na rozhraní požárních úseků

Přívod vzduchu je uvažován vířivými anemostaty, odvod vzduchu bude zajišťován pomocí výustek s regulací průtoku vzduchu. Výfuk vzduchu bude vzduchotechnických potrubím vyveden nad střechu objektu, kde bude zakončen protidešťovou žaluzií..

Přívodní a odvodní systém bude v rámci systému M+R vybaven automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce:

- ovládání uzavíracích klapek v rámci centrální vzduchotechnické jednotky
- ovládání výkonu systému zpětného získávání tepla pomocí řízení obchodových klapek výměníku
- ovládání výkonu ohřívače a chladiče vzduchu tak, aby v referenčním místě prostoru byla požadovaná teplota
- protimrazovou ochranu teplovodního výměníku vzduchu

Dále M+R bude zajišťovat signalizaci všech provozních a havarijních stavů zařízení (i části zařízení, které jsou níže uvedeny) – např. zanesení filtrů, chod ventilátorů, polohy požárních klapek, výkon ohřívače a chladiče apod.). Ovládání ventilátorů bude manuálně z velílna.

V laboratořích bude osazeno místní odsávání od zdrojů tepla – tavicí pec a lícího pole. Vlastní odsávání bude provedeno pomocí axiálního ventilátoru, který přes tlumicí vložky bude osazen přímo v daném prostoru. Za ventilátorem bude osazena i uzavírací žaluziová klapka se servopohonem. Rozvody v budově budou potrubím z nerezového plechu s požární izolací, výfuk nad střechu bude veden po fasádě, bude proveden kruhovým potrubím z nerezového plechu. Odsávací zařízení bude dimenzováno na teplotu odsávané vzdušiny min. 70 °C. Nastavení otáček ventilátoru bude pomocí ovladače umístěného na stěně.

V laboratořích bude též místní odsávání od zdrojů plynných složek při zpracování plastů (vstřikovací a vyfukovací stroje). Odsávání bude provedeno opět přes odsávací zákryt. Odsávání bude zajišťovat radiální ventilátor, který bude umístěn pod stropem laboratoře. Před ventilátor bude osazena uzavírací žaluziová klapka ovládaná servomotorem. Odvodní potrubí vedené v prostoru laboratoře bude z ocelového pozinkovaného plechu, ve venkovním prostoru (výfuk po fasádě nad střechu) bude proveden z kruhového nerezového plechu.

Odsávací zařízení bude dimenzováno na teplotu odsávané vzdušiny min. 70 °C.

Dále v prostoru dílny – laboratoře bude osazen mobilní odsavač s filtrací pro místní odsávání od momentálně používaných strojů (frézka, bruska, soustruh). Odsávaný vzduch po filtraci elektrostatickým filtrem se bude vracet zpět do místnosti. Součástí odsávací jednotky bude i 2x polohovatelné rameno o délce 2 m s hadicí a sací trubicí. Ovládání odsávání bude tlačítkem na odsávací jednotce.

Zařízení č. 6: Teplovzdušné větrání s chlazením prostoru laboratoře v 1.NP - svařovna

Prostory laboratoře svaření v 1.NP budou větrány nuceně pomocí přívodní vzduchotechnické jednotky umístěné ve strojovně vzduchotechniky na úrovni 2.PP a odsávacího ventilátoru umístěného na střeše objektu. Zařízení bude pracovat pouze s čerstvým venkovním vzduchem.

Nasávání čerstvého venkovního vzduchu bude provedeno společným nasávacím kanálem z úrovně 1.PP.

Do tohoto nasávacího kanálu bude osazeno i tlumení hluku.

Vlastní větrací jednotka bude složena z následujících komponentů.

- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
- kapsový filtr o počáteční odlučivosti F5
- teplovodní lamelový ohříváč vzduchu
- vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
- radiální ventilátor s konstantními otáčkami

Součástí přívodní jednotky budou i pružné dilatační vložky, základový rám event. nožiček, sifon chladiče, kapiláry protimrazové ochrany a servisního vypínače.

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřtrubkového potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s izolací příslušného typu, do kterého budou dle potřeby osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky

Jako koncové prvky pro přívod vzduchu je uvažováno se čtyřhrannými vyústkami s regulací směru a množství vyfukovaného vzduchu.

Odvod vzduchu bude proveden dvojím způsobem:

- pomocí odsávacích nástavců, které budou osazeny na ohebné hadici zaústěné do páteřního odsávacího potrubí z ocelového pozinkovaného plechu vedeného pod stropem v místnosti. Před odsávacím nástavcem bude osazena vždy ruční uzavírací klapka, kterou si obsluha při potřebě místního odsávání otevře a po skončení odsávání opět uzavře. Ohebná hadice bude vyvedena v blízkosti odsávaného stanoviště a bude umístěna na otočném rameni.
- Pomocí vyústek s regulací průtoku vzduchu, které budou osazeny přímo do odsávaného potrubí.

Vlastní odvod vzduchu bude zajišťovat radiální ventilátor ve venkovním prostředí, který bude umístěn na střeše objektu. Součástí odsávacího zařízení bude i uzavírací klapka ovládaná servopohonem. Před a za ventilátorem budou do potrubí osazeny tlumiče hluku. Výfuk vzduchu bude proveden nad střechu objektu.

Přívodní i odvodní systém bude v rámci M+R vybaven automatickou regulací, která bude zajišťovat:

- ovládání uzavírací klapky na přívodu a odvodu vzduchu
- ovládání výkonu ohříváče a chladiče vzduchu dle teploty v referenčním bodě místnosti
- protimrazovou ochranu teplovodního ohříváče

Dále M+R bude zajišťovat monitorování všech provozních a havarijních stavů (např. stupeň zanesení přívodního filtru, chod přívodního i odvodního ventilátoru, polohy požárních klapek, výkon ohříváče a chladiče apod.).

Spouštění přívodního a odvodního ventilátoru bude:

- z centrálního velína
- přímo z prostoru laboratoře, kde bude možno nastavit i otáčky ventilátoru

Kromě výše uvedeného centrálního systému bude i zajišťováno lokální odsávání 2 svařovacích stolů se spodním odsáváním, které budou zajišťovat 2 odsávací radiální ventilátory umístěné v blízkosti daných svařovacích stolů. Odsávací potrubí od těchto odsávacích ventilátorů bude zaústěno do centrálního odsávacího potrubí vedeného pod stropem. Chod ventilátorů bude možný jen tehdy, pokud bude v provozu centrální vzduchotechnický systém. Spouštění obou ventilátorů bude lokální tlačítky v blízkosti svařovacích stolů.

Zařízení č. 7: Teplovzdušné větrání s chlazením laboratoře Hydrauliky a KST v 1.PP

Tyto prostory nemají možnost účinného přirozeného větrání, a proto v souladu se zadávací dokumentací je navrženo nucené větrání pomocí centrálního systému, jehož hlavní komponenty jsou umístěny ve strojovně vzduchotechniky na úrovni 2.PP. Systém má možnosti cirkulace vzduchu. Nasávání bude provedeno pomocí centrálního nasávacího kanálu z úrovně 1.PP, jehož součástí bude i tlumení hluku.

Vlastní klimatizační jednotka se skládá z následujících komponentů:

- a) Přívod vzduchu
 - uzavírací a regulační žaluziová kapka ovládaná servopohonem
 - kapsový filtr o počáteční odlučivosti F5
 - rotační regenerační výměník s termickým přenosem tepla a s frekvenčním měničem pro regulaci výkonu výměníku
 - klapková sekce pro možnost cirkulace odváděného vzduchu

- teplovodní lamelový ohříváč vzduchu
 - vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
 - radiální ventilátor s volným oběžným kolem a frekvenčním měničem
- b) Odvod vzduchu
- kapsový filtr o počáteční odlučivosti G4
 - radiální ventilátor s volným oběžným kolem a frekvenčním měničem
 - klapková sekce s žaluziovou regulační klapkou ovládanou servomotorem pro nastavení množství cirkulačního vzduchu
 - odvodní část rotačního rekuperačního výměníku
 - uzavírací a regulační žaluziová klapka ovládaná servopohonem

Součástí jednotky budou i pružné dilatační vložky pro připojení vzduchotechnického potrubí, základový rám event. s nožičkami, sifon chladiče, kapilára protimrazové ochrany a servisní vypínače.

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s izolací příslušného typu, do kterého budou dle potřeby osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky

Jako koncové prvky pro přívod vzduchu je uvažováno se čtyřhrannými vyústkami s regulací směru a množství vyfukovaného vzduchu., pro odvod vzduchu bude použito čtyřhranných vyústek s regulací průtoku vzduchu.

Výfuk vzduchu bude proveden vzduchotechnickým potrubím do manipulačního anglického dvorku na úrovni 1.PP, který je zároveň venkovním prostorem.

Jednotka a ostatní části vzduchotechnického systému bude v rámci M+R vybavena automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce:

- ovládání uzavíracích (regulačních) klapek na přívodu a odvodu vzduchu do klimatizační jednotky vč. zajištění 70 % cirkulace vzduchu při extrémních venkovních podmínkách
- ovládání výkonu ohříváče a chladiče vzduchu dle teploty přiváděného vzduchu dle referenčního bodu v laboratoři
- ovládání výkonu systému zpětného získávání tepla
- protimrazovou ochranu teplovodního ohříváče

Dále MaR bude zajišťovat signalizaci všech provozních a havarijních stavů zařízení (např. zanesení filtrů, polohy protipožárních a regulačních klapek, chod ventilátorů vč. nastavení frekvence, výkony ohříváče a chladiče apod.). Ovládání zařízení vč. nastavení frekvence ventilátorů bude z centrálního velína.

Součástí laboratoří hydrauliky jsou i dva řídicí velíny. Tyto velíny budou chlazeny pomocí chladicího systému s přímým odparem chladiva a odděleným vzduchem chlazeným kondenzátorem umístěným nad střechou objektu (multisplit systém).

V jednotlivých místnostech budou osazeny nástěnné vnitřní jednotky, které budou s venkovní jednotkou spojeny měděným potrubím s chladičem. Ovládání vnitřních jednotek bude autonomní bez vazby na centrální řídicí systém pomocí infraovladači.

Strojovna hydrauliky pro laboratoře v 1.PP bude větrána nuceně pomocí přívodního a odvodního ventilátoru v potrubí. V přívodním potrubí bude před ventilátorem osazen kapsový filtr o počáteční odlučivosti G4. Zařízení bylo dimenzováno v zadávací dokumentaci

tak, aby v letním extrému bylo schopno odvést zde vznikající tepelné zátěže za použití 100 % venkovního vzduchu. Systém je vybaven dále cirkulačním systémem za pomoci směšovacích a čerstvovzdušných klapek, který bude funkční v zimním a přechodném období. Směšovací klapky budou ovládány servomotory a budou řízeny podle teploty přiváděného vzduchu aby neklesla pod 10 °C. Ventilátory pracují s konstantním množstvím dopravovaného vzduchu (jednootáčkové axiální ventilátory).

Čerstvý vzduch bude nasáván ze sací komory na úrovni 2.NP. Výfuk odváděného vzduchu bude proveden vzduchotechnickým potrubím, které bude nad střechou zakončeno výfukovou hlavici. Před a za ventilátory budou osazeny do potrubí tlumiče hluku.

Chod ventilátorů bude řízen pomocí prostorového termostatu ve strojovně hydrauliky, který při překročení vnitřní teploty +28 °C ventilátory sepne a při poklesu na teplotu +25 °C vypne. Dále bude možno ventilátory spustit místně či dálkově s velína, tam bude též signalizována teplota v místnosti.

Dále v dílně experimentů bude umístěn:

- a) mobilní odsavač s elektrostatickým filtrem pro odsávání suchých třísek od brusky
- b) mobilní odsavač s filtrací pro místní odsávání od svařování

Oba odsávací systémy vyfukují odfiltrovaný vzduch do haly. Ovládání těchto místních odsávání bude lokální tlačítka na daných odsávacích zařízeních.

Zařízení č. 8: Teplovzdušné větrání s chlazením obecné laboratoře v 1.PP

Prostor obecné laboratoře na úrovni 1.PP bude nuceně větrán pomocí centrální vzduchotechnické jednotky s dimenzováním dle zadávací dokumentace.

Centrální větrací jednotka bude umístěna ve strojovně vzduchotechniky na úrovni 2.PP. Zařízení bude pracovat se 100 % čerstvého venkovního vzduchu (bez možnosti cirkulace). Nasávání čerstvého venkovního vzduchu bude provedeno pomocí centrálního nasávacího kanálu z úrovně 1.PP a distribučního centrálního kanálu přímo ve strojovně ve 2.PP. Součástí tohoto centrálního kanálu je i základní tlumení hluku.

Vlastní vzduchotechnická jednotka bude složena z následujících částí:

- a) Přívod vzduchu
 - těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
 - kapsový filtr o počáteční odlučivosti F5
 - deskový rekuperační výměník s interním obchozem a klapkovým systémem pro zpětné získávání tepla
 - teplovodní lamelový ohříváč vzduchu
 - vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
 - radiální ventilátor s volným oběžným kolem a s frekvenčním měničem
- b) Odvod vzduchu
 - kapsový filtr o počáteční odlučivosti G4
 - odvodní část deskového výměníku zpětného získávání tepla s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
 - radiální ventilátor s volným oběžným kolem a s frekvenčním měničem
 - uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem

Součástí vzduchotechnické jednotky budou i pružné dilatační vložky pro připojení vzduchotechnického potrubí, základový rám vč. nožiček, sifon chladiče, kapilára protimrazové ochrany a servisní tlačítka.

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s izolací příslušného typu, do kterého dle potřeby budou osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky na rozhraní požárních úseků

Jako koncové prvky pro přívod vzduchu je uvažováno se čtyřhrannými vyústkami s regulací směru a množství vyfukovaného vzduchu., odvod vzduchu bude zajišťován pomocí vyústek s regulací průtoku vzduchu. Výfuk vzduchu bude vyveden vzduchotechnickým potrubím nad střechu objektu, kde bude zakončen výfukovou hlavicí.

Přívodní a odvodní systém bude v rámci MaR vybaven automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce:

- ovládání uzavíracích klapek v rámci centrální vzduchotechnické jednotky
- ovládání systému zpětného získávání tepla pomocí řízení obchodových klapek výměníku ovládání výkonu ohřívače a chladiče vzduchu tak, aby v referenčním bodě laboratoře byla požadovaná teplota
- protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače vzduchu

Dále MaR bude zajišťovat signalizaci všech provozních a havarijních stavů zařízení (např. zanesení filtrů, chod ventilátorů, polohy požárních klapek, výkony ohřívače a chladiče apod.).

Ovládání ventilátorů a nastavení frekvence měničů ventilátorů bude manuálně z velína.

Součástí obecné laboratoře bude i řídicí velín, který bude autonomně chlazen pomocí chladicího systému a přímým odparem chladiwa a s odděleným vzduchem chlazeným kondenzátorem umístěným nad střechou objektu (split systém). Vnitřní jednotka bude v kazetovém provedení, která bude s venkovní jednotkou propojena pomocí měděného potrubí a chladičem. Ovládání vnitřní jednotky bude autonomní bez vazby na řídicí centrální systém pomocí infraovladačů

Zařízení č. 9 Větrání a chlazení zkušeben motorů KVM v 1.PP

Zařízení č. 9.1 Teplovzdušné větrání a chlazení válcové brzdy v 1.PP

Tyto prostory nemají možnost i s ohledem na zde probíhající technologické zkoušky možnost přirozeného větrání okny, a proto v souladu se zadávací dokumentací je navrženo celoprostorové větrání pro zajištění požadovaných mikroklimatických parametrů i odvod zde vznikajících tepelných zisků. Hlavní vzduchotechnické komponenty tohoto zařízení jsou umístěny ve strojovně vzduchotechniky ve 2.PP. Systém není vybaven zpětným získáváním tepla, pouze cirkulací vzduchu, která má zajišťovat 30 % přívod čerstvého vzduchu. Nasávání bude provedeno pomocí centrálního nasávacího kanálu z úrovně 1.PP, jehož součástí bude i tlumení hluku.

Vlastní klimatizační jednotka se bude skládat z následujících komponentů:

- uzavírací klapka ovládaná servopohonem
- radiální ventilátor s volným oběžným kolem a frekvenčním měničem
- klapková sekce pro směšování cirkulačního vzduchu s čerstvým a odvod dále nepoužívaného vzduchu
- kapový filtr o počáteční odlučivosti F5
- teplovodní lamelový ohřívač vzduchu

- vodní lamelový dochlazovač vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
- přívodní radiální ventilátor s volným oběžným kolem a s frekvenčním měničem

Součástí jednotky budou i pružné dilatační vložky pro připojení vzduchotechnického potrubí, základový rám event. s nožičkami, sifon chladiče, kapilára protimrazové ochrany a servisní vypínače.

Dále do přívodního potrubí ve strojovně vzduchotechniky budou do potrubí osazeny:

- parní zvlhčovač vzduchu napojený na elektrický vyvíječ, který bude umístěn v těsné blízkosti na ocelové konstrukci
- elektrický dohříváč vzduchu do potrubí

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s izolací příslušného typu, do kterého dle potřeby budou osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky

Přívod vzduchu bude v místnosti válcové brzdy proveden pod stropem regulovatelnými výústkami osazenými přímo do přívodního potrubí, odvod vzduchu bude proveden opět pomocí regulovatelných výústek osazených opět přímo do potrubí, přičemž odbod vzduchu bude proveden jak pod stropem, tak i pod podlahou místnosti válcové brzdy.

Dimenzování zařízení bude provedeno tak, aby v prostoru místnosti válcové brzdy bylo dosaženo následujících parametrů vnitřního prostředí:

- teplota $t_i = 22 \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$

Jednotka a další části vzduchotechnického systému bude v rámci MaR vybavena automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce:

- uzavírání uzavírací klapky na odvodu vzduchu v případě sepnutí havarijního větrání
- ovládání regulačních (uzavíracích) klapek na přívodu a odvodu vzduchu do klimatizační jednotky vč. zajištění 70 % cirkulace odváděného vzduchu v období, kdy je nutno přiváděný vzduch vlhčit či odvlhčovat
- ovládání výkonu ohřívач a chladiče vzduchu dle teploty v referenčním místě místnosti válcové brzdy event. v případě zajistit režim odvlhčování
- protimrazovou ochrnu teplovodního ohřívачe
- ovládání výkonu chladiče v režimu odvlhčování (v případě, že absolutní vlhkost vzduchu bude nad hodnotou danou tolerančním polem)
- ovládání výkonu parního vyvíječe a zvlhčovače vzduchu tak, aby byly dosaženy požadované minimální hodnoty absolutní vlhkosti

Dále MaR bude zajišťovat signalizaci všech provozních a havarijních stavů zařízení (např. zanesení filtrů, polohy požárních a regulačních klapek, chod ventilátorů vč. nastavené frekvence, stavy zvlhčovače, výkony ohřívачe a chladičů). Ovládání otáček ventilátorů bude z centrálního velína. Dále do velína budou signalizovány provozní stavy i ostatních VZT zařízení. Ve zkušebně bude kromě centrálního větrání umístěn ventilátor pro odsávání výfukových plynů. Teplota odváděných splodin hoření motorů bude po výstupu z motoru snížena směřováním na $200 \text{ } ^\circ\text{C}$, a proto veškeré komponenty zařízení odolávat této teplotě. Propojení ventilátoru s výfukem v motoru bude ohebnou hadicí s koncovkou pro směřování. Výfuk vzduchu bude proveden kruhovým plynotěsným potrubím nad střechem objektu, kde bude zakončen výfukovou hlavicí.

Ve zkušebně bude dále umístěn ventilátor pro odsávání výfukových plynů k analyzátorům ; zařízení bude dodávkou Technické univerzity Liberec.

Výfuk plynů bude po procesu analýzy vyveden vzduchotechnickým plynotěsným potrubím odolným 250 °C nad střechu objektu. Potrubí výfuku vzduchu bude v instalační šachtě požárně izolováno. Do přilehlé místnosti řízení a k analyzátorům bude zaveden přívod čerstvého vzduchu ze zařízení č. 9.2. V místnosti řízení bude osazena chladicí cirkulační jednotka s přímým odparem chladiva (split systém) dimenzovaný pro odvod veškerých tepelných zisků. Vnitřní jednotka bude ve stěnovém provedení, vzduchem chlazený kondenzátor bude umístěn na střeše. Propojení vnitřní a vnější jednotky bude provedeno pomocí měděných izolovaných trubiček s chladivem. Ovládání vnitřní jednotky bude autonomní bez vazby na řídicí systém pomocí infraovladače.

Pro místnost zkušebny a místnost s analyzátory výfukových plynů bude nainstalováno havarijní podtlakové větrání, které bude zajišťovat nástřešní ventilátor v Ex – nevýbušném provedení.

Odsávání bude přes vyústky v podhledu a nad podlahou v místnosti. Použité potrubí bude v plynotěsném provedení a v instalační šachtě bude požárně izolováno. V souladu se zadávací dokumentací není v systému uzavírací prvek, takže prostor válcové brzdy bude trvale propojen s venkovním prostředím. Vzduch, který se bude tímto systémem dostávat do venkovního prostředí a jeho náhrada nasátím z ostatních místností není započítána do tepelných a vlhkostních bilancí prostoru. Chod ventilátoru havarijního větrání bude ovládán pomocí detekce výbušných plynů i manuálně (viz projekt MaR). Dimenzování havarijního větrání odpovídá cca 10ti násobné výměně vzduchu za hodinu.

Zařízení č. 9.2: Teplovzdušné větrání obslužné chodby kobek motorů

Pro chodbu před zkušebnami motorů a pro místnost řízení u válcové brzdy je navržena přívodní jednotka umístěná ve strojovně vzduchotechniky ve 2.PP pod stropem místnosti. Množství přiváděného vzduchu bude v souladu se zadávací dokumentací. Nasávání čerstvého vzduchu je provedeno centrálním vzduchotechnickým nasávacím kanálem přivádějící vzduch z úrovně 1.PP. Před jednotkou budou umístěny tlumiče hluku.

Vlastní přívodní jednotka bude pracovat pouze s čerstvým vzduchem a bude složena z následujících komponentů:

- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
- kapsový filtr o počáteční odlučivosti G4
- teplovodní lamelový ohříváč vzduchu
- vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
- radiální nízkotlaký ventilátor s řemenovým převodem a konstantními otáčkami

Součástí jednotky budou i pružné dilatační vložky pro připojení potrubí, úchyty pro uchycení jednotky pod strop, sifon chladiče, kapilára protimrazové ochrany a servisní vypínač.

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s příslušným typem izolace, do kterého dle potřeby budou osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky

Distribuce vzduchu se předpokládá pomocí vířivých anemostatů, které budou připojeny k páteřnímu vzduchovodu pomocí ohebných hadic, nebo pomocí čtyřhranných vyústek s regulací průtoku vzduchu.

Vzduchotechnické zařízení bude v rámci MaR vybaveno automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce:

- ovládání uzavírací žaluziové klapky na přívodu vzduchu
- ovládání výkonu teplovodního ohřívače a vodního chladiče na základě teploty v prostoru chodby před motorovými kobkami
- protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače

Dále MaR bude zajišťovat monitorování a signalizaci všech provozních a havarijních stavů (např. stupeň zanesení filtrace, chod ventilátorů, stupeň otevření ventilů na topné a chladicí vodě, polohy požárních klapek apod.).

Spouštění systému bude z centrálního řídicího velínu event. z chodby před motorovými kobkami.

Zařízení č. 9.3: Teplovzdušné větrání s chlazením zkušebních kobek motorů

Dle zadání dokumentace bude uživatel využívat současně max. 3 zkušební kobky. Dle zadávací dokumentace by navržené zařízení mělo při provozu dané kobky v tomto provozu udržet teploty vnitřního prostředí na hodnotě 22 ± 4 °C. Uvažovaná paliva motorů budou benzín, nafta, LPG, CNG a vodík.

Prostory zkušeben motorů budou nuceně větrány pomocí přívodní a odvodní vzduchotechnické jednotky, která bude umístěna ve strojovně vzduchotechniky ve 2.PP.

Jednotka bude pracovat pouze s čerstvým venkovním vzduchem.

Nasávání čerstvého venkovního vzduchu pro danou vzduchotechnickou jednotku bude provedeno z centrálního nasávacího kanálu z prostoru 1.PP. Před jednotkou bude do potrubí osazen tlumič hluku.

Vlastní vzduchotechnická jednotka pro úpravu a dopravu vzduchu se skládá z následujících komponentů:

- a) Přívod vzduchu
 - uzavírací žaluziová klapka ovládaná servomotorem
 - kasový filtr o počáteční odlučivosti F5
 - rotační regenerační výměník s termickým přenosem a frekvenčním měničem pro regulaci výkonu a čistícím kusem
 - teplovodní lamelový ohřívač vzduchu
 - vodní lamelový chladič vzduchu s eliminátorem kapek a kondenzátní vanou
 - radiální ventilátor s volným oběžným kolem a frekvenčním měničem
- b) Odvod vzduchu
 - kapsový filtr o počáteční odlučivosti G4
 - odvodní rotační regenerační výměník tepla
 - radiální ventilátor s volným oběžným kolem a s frekvenčním měničem

Součástí jednotky budou i pružné dilatační vložky pro připojení vzduchotechnického potrubí, základový rám (event. s nožičkami), sifon chladiče, kapilára protimrazové ochrany a servisní vypínače.

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s izolací příslušného typu, do kterého dle potřeby budou osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky

Přívodní a odvodní potrubí bude do jednotlivých kobek osazeno těsnou uzavírací klapkou ovládanou servopohonem, který umožní uzavřít přívodní a odvodní potrubí v případě, že

daná kobka nebude využívána. Ovládání těchto uzavíracích klapek bude buď z prostoru dané kobky motorů nebo z centrálního velína MaR. Přívodní potrubí s výústkami bude staženo k podlaze kobky, odvodní výústky budou ve stropě (akustickém podhledu.)

Jednotka i další části vzduchotechnického systému bude v rámci MaR vybavena automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce:

- ovládání uzavíracích žaluziových klapek v závislosti na chodu jednotky
- ovládání výkonu ohřívače a chladiče vzduchu tak, aby teplota přiváděného vzduchu byla 16 °C (celoročně)
- ovládání výkonu systému zpětného získávání tepla
- protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače
- ovládání frekvenčních měničů ventilátorů tak, aby v potrubí byl stálý statický tlak

Dále MaR bude zajišťovat signalizaci všech provozních a havarijních stavů (např. zanesení filtrů, polohy požárních klapek, polohy uzavíracích klapek – jak v jednotce, tak i v potrubí, nastavení frekvence měniče motorů ventilátorů, výkony ohřívače a chladiče apod.

Pro místnosti 5ti zkušebních kobek a okolního prostoru (velín a sklad) je v prostorech instalováno havarijní podtlakové větrání, které budou zajišťovat 2 střešní ventilátory v nevýbušném provedení. Odsávání prostorů při chodu ventilátorů bude rovnoměrné ze všech místností bez ohledu, ve kterém prostoru byl detektován únik plynu popř. i v případě manuálního spuštění ventilátorů. Odsávání bude provedeno pomocí výústek osazených do potrubí jak pod stropem místnosti, tak i u podlahy. Potrubí bude požárně izolováno a zároveň bude v plynotěsném provedení. Potrubí bude vyvedeno k ventilátorům na střeše, kde bude proveden i výfuk. Výměna vzduchu dle zadávací dokumentace je v prostorech 10ti násobná. Přívod vzduchu do kobek v případě chodu odsávacího ventilátoru bude pomocí přívodní části centrální vzduchotechnické jednotky. Manuál řízení centrální jednotky v době chodu havarijního větrání (nastavení uzavíracích klapek v potrubí, nastavení frekvence motoru přívodního ventilátoru) bude předmětem provozních předpisů uživatele dle provozních zkušeností.

V případě použití havarijního větrání a přívodu čerstvého vzduchu v zimních měsících hrozí trvalé poškození vodních výměníků z důvodu zamrznutí !

Ve zkušebnách budou dále umístěny ventilátory pro odsávání výfukových plynů z motorů, které budou dimenzovány na teplotu odsávaného vzduchu 200 °C (předpokládá se míšení vzduchu v kobce a výfukových plynů o teplotě +800 °C). Ventilátory jsou dle zadávací dokumentace umístěny v chodbě před zkušebními kobkami. Výfuk plynů bude vzduchotechnickým plynotěsným potrubím nad střechem objektu. Na výtlačku ventilátorů budou umístěny tlumiče hluku a zpětné klapky. Výfukové potrubí bude v instalační šachtě protipožárně izolováno.

Vzhledem k tomu, že zadávací dokumentace neřeší tlakové poměry ve zkušebních kobkách při chodu tohoto odsávacího zařízení, předpokládá se, že v rámci provozních předpisů a zkušeností si toto provozovatel na základě provozních zkušeností dopracuje.

Zařízení č. 9.4: Provozní a havarijní větrání skladu cejchovných plynů v 1.PP

Sklad bude v normálním provozu větrán přirozeně pomocí neuzavíratelných otvorů ve dveřích. Kromě toho bude zde umístěn odsávací ventilátor provozního a havarijního větrání, zajišťující v prostoru 10ti násobnou výměnu vzduchu za hodinu (množství odsávacího vzduchu dle zadávací dokumentace bude 800 m³h⁻¹). Odsávací ventilátor je v nevýbušném provedení. Vlastní odsávání bude provedeno pomocí výústek osazených přímo na potrubí jak pod stropem místnosti, tak i u podlahy. Výfuk je vyveden na fasádu objektu. Na výtlačku vzduchu bude osazen tlumič hluku.

Chod ventilátoru bude:

- pomocí časových spínacích hodin
- od havarijního detektoru plynu přímo ve skladu
- manuálně před vstupem do místnosti

Dále bude do prostoru přiveden čerstvý neupravený vzduch z prostoru nasávacího kanálu v 2.pp. Přívod vzduchu bude zajišťovat radiální ventilátor do potrubí.

Do sání bude umístěn tlumič hluku a zpětná klapka.

Chod ventilátoru bude společně s odvodním.

Ovládání bude z centrálního velína MaR, kde bude i signalizován chod ventilátoru.

Náhrada odsátého vzduch bude přes mřížky z chodby.

Zařízení č. 10: Teplovzdušné větrání laboratoře v 5.NP (místnost č. 5.24)

Pro tuto laboratoř je navrženo samostatná kompaktní jednotka (vzduchový výkon $500 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$). Jednotka si bude nasávat čerstvý venkovní vzduch nad střechou, kam bude proveden i výfuk vzduchu. Vlastní jednotka bude umístěna ve vedlejším skladu (m.č. 5.2.2) a bude zajišťovat následující funkce:

- filtraci přívodního vzduchu na třídu čistoty F7 a filtraci odvodního vzduchu na třídu čistoty G4
- zpětné získávání tepla pomocí deskového rekuperátoru bez obchozu
- dopravu vzduchu pomocí víceotáčkových ventilátorů
- dohřev vzduchu pomocí elektrického ohřívače vzduchu

Příslušenství jednotky je i automatická regulace s časovými hodinami (časový modul). Pro odvod vzduchu bude použito standardního potrubí z ocelového pozinkovaného plechu vedeného nad podhledem dané laboratoře, jako distribučních prvků bude použito anemostatů a výústek.

Řízení a napojení na centrální velín MaR se nepředpokládá. Ovládání jednotky bude přímo z větrané místnosti.

Zařízení č. 11: Dveřní clona

Nad vstupními dveřmi v 1.NP do haly bude umístěna teplovzdušná clona v interiérovém provedení s regulací topného (vzduchového) výkonu, Clona bude kromě interiérového krytu vybavena radiálním filtrem třídy G2, dveřním spínačem a místním ovladačem. Připojení na systém centrálního řízení se nepředpokládá (pouze signalizace poruchy a chodu).

Zařízení č. 12: Odvětrání kompresorovny v 1.PP

Dle zadávací dokumentace je nutno z prostoru kompresorovny odvést $12.000 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$, což má odvést 40 kW balastního tepla. Provoz kompresorovny je uvažován jako celoroční.

Přívod vzduchu je uvažován z fasády objektu exteriérovou žaluzií, za kterou bude umístěn tlumič hluku a žaluziová klapka ovládaná servopohonem s krycí interiérovou mřížkou. Odvod vzduchu zajišťují 2 axiální odsávací ventilátory, každý o vzduchovém výkonu $6000 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ při chodu obou ventilátorů. Za ventilátory ve směru proudění vzduchu jsou umístěny tlumiče hluku, uzavírací žaluziové klapky a interiérová žaluzie. Ventilátory s odsávacím potrubím

budou umístěny pod stropem místnosti na sací straně jsou ventilátory opatřeny krycími mřížkami.

Ovládání se předpokládá pomocí systému MaR následovně:

- v případě chodu kompresorů se předpokládá, že se otevře uzavírací klapka přívodu vzduchu
- v případě zvýšení teploty v prostoru bude 20 °C se otevrou uzavírací klapky u odvodních ventilátorů
- při stoupnutí teploty v prostoru nad 25 °C se spustí jeden odsávací ventilátor
- při stoupnutí teploty v prostoru nad 30 °C se spustí i druhý ventilátor

Opačný proces bude při poklesu teplot o 3 K oproti spouštěcím teplotám. Do velína MaR budou signalizovány veškeré provozní a havarijní stavy a dále teplota v prostoru kromě automatického ovládání bude možno zařízení spustit i manuálně (každý odsávací ventilátor samostatně, přičemž se otevrou příslušné uzavírací klapky).

Zařízení č. 13: Teplovzdušné větrání chodby v 1.PP

Pro středovou chodbu mezi laboratořemi v 1.PP je navržena přívodní jednotka umístěná ve strojovně vzduchotechniky ve 2.PP pod stropem místnosti. Množství přiváděného vzduchu bude v souladu se zadávací dokumentací ($2300 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$). Nasávání čerstvého vzduchu je provedeno centrálním vzduchotechnickým nasávacím kanálem přivádějící vzduch z úrovně 1.PP. Před jednotkou budou umístěny tlumiče hluku.

Vlastní přívodní jednotka bude pracovat pouze s čerstvým vzduchem a bude složena z následujících komponentů:

- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
- kapsový filtr o počáteční odlučivosti G4
- teplovodní lamelový ohříváč vzduchu
- radiální nízkotlaký ventilátor s řemenovým převodem a konstantními otáčkami

Součástí jednotky budou i pružné dilatační vložky pro připojení potrubí, úchyty pro uchycení jednotky pod strop, kapilára protimrazové ochrany a servisní vypínač.

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s příslušným typem izolace, do kterého budou dle potřeby osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky

Distribuce vzduchu se předpokládá pomocí vířivých anemostatů, které budou k páteřnímu vzduchovodu připojeny pomocí ohebných hadic, a pomocí čtyřhranných výustek s regulací průtoku vzduchu.

Vzduchotechnické zařízení bude v rámci MaR vybaveno automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce:

- ovládání uzavírací klapky na přívodu vzduchu
- ovládání výkonu teplovodního ohříváče tak, aby teplota přiváděného vzduchu byla min. 20 °C
- protimrazovou ochranu teplovodního výměníku

Dále MaR bude v rámci automatické regulace zajišťovat monitorování a signalizaci všech provozních s havarijních stavů (např. zanesení filtrů, chod ventilátoru, stupeň otevření ventilu ohřívače, polohy požárních klapek apod.).

Spouštění systému bude z centrálního řídicího velínu event. přívod z větrací chodby.

Zařízení č. 14: Teplovzdušné větrání s chlazením rozvodny NN ve 2.PP

Pro rozvodnu NN ve 2.PP je navržena přívodní vzduchotechnická jednotka umístěná pod stropem v podružné strojovně vzduchotechniky ve 2.PP, která se nachází dispozičně vedle větraného prostoru. Nasávání vzduchu je společným vzduchovodem se zařízením č. 5 a 6.

Jednotka pracuje pouze s čerstvým venkovním vzduchem a bude složena z následujících komponentů:

- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
- kapsový filtr o počáteční odlučivosti G4
- teplovodní lamelový ohřívač vzduchu
- radiální nízkotlaký ventilátor s řemenovým převodem a konstantními otáčkami

Součástí jednotky budou i pružné dilatační vložky pro připojení vzduchotechnického potrubí, úchyty pro připevnění jednotky ke stropu, kapilára protimrazové ochrany a servisní vypínač.

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu, do kterého budou dle potřeby osazeny:

- tlumič hluku
- regulační prvky
- protipožární klapky

Distribuce vzduchu se předpokládá pomocí čtyřhranných vyústek osazených přímo na potrubí. Odvod vzduchu bude zajišťovat radiální nízkotlaký ventilátor s konstantními otáčkami a s uzavírací klapkou ovládanou servomotorem, který bude umístěn pod stropem v dané rozvodně NN.

Rozvody vzduchu vč. příslušenství budou provedeny stejným způsobem a dle stejných zásad jako přívod vzduchu. Výfuk vzduchu bude proveden do prostoru dopravní šachty na úrovni 2.PP.

Vzduchotechnické zařízení bude v rámci MaR vybaveno automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkci:

- ovládání uzavíracích žaluziových klapek na přívodu a odvodu vzduchu
- ovládání výkonu teplovodního ohřívače vzduchu tak, aby teplota přiváděného vzduchu byla min. 15 °C
- protimrazovou ochranu teplovodního ohřívače vzduchu

Dále MaR bude zajišťovat monitorování a signalizaci všech provozních a havarijních stavů (např. stupeň zanesení filtrů, chod obou ventilátorů, polohy uzavíracích klapek, stupeň otevření ventilu ohřívače, polohy požárních klapek apod.).

Spouštění systému bude z centrálního velínu dle časového programu upraveného dle provozních zkušeností event. manuálně z rozvodny.

Dále v místnosti rozvodny NN bude umístěna podstropní cirkulační jednotka bez opláštění pro přímé chlazení prostoru a úpravu pro celoroční provoz. Jednotka je propojena pomocí měděného potrubí s parotěsnou izolací s venkovní jednotkou, která bude umístěna na střeše. Dimenzování chladicího výkonu je provedeno dle zadávací dokumentace. Součástí jednotky bude i infraovladač s integrovanými funkcemi.

Zařízení č. 15: Odvětrání strojovny vytápění v 1.NP

Vzduchotechnické zařízení bude zajišťovat odvod tepelných zisků od zde instalované technologie. Dle zadávací dokumentace bude vzduchový výkon odvětrávacího zařízení $1300 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$. Do místnosti bude vzduch přísáván pomocí protidešťové žaluzie z fasády objektu, za kterou bude umístěna těsná uzavírací klapka se servopohonem a krycí mřížka.

Odvod vzduchu bude zajišťovat radiální ventilátor do kruhového potrubí s přetlakovou klapkou, který přes tlumič hluku bude odváděný vzduch vyfukovat přes protidešťovou žaluzii opět na fasádu objektu. Ventilátor bude umístěn pod stropem místnosti.

Ventilátor bude vypínán prostorovým termostatem při dosažení teploty v místnosti $+25 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Ovládání ventilátoru a otevírání klapky zajistí profese Elektro.

Zařízení č. 16: Neobsazeno**Zařízení č. 17: Neobsazeno****Zařízení č. 18: Lokální chlazení vybraných prostor**

Dle požadavku zadavatele je v zadávací dokumentaci v některých místnostech požadavek na dodržení maximální teploty (např. velíny, laboratoře, server) (pokud již toto není řešeno v rámci jednotlivých ucelených zařízení). Požadavek na dodržení teploty v zadávací dokumentaci je $25 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Vzhledem k tomu, že v rámci zpracování nejsou uvedeny veškeré vnitřní zátěže ani jejich vzájemná součinnost, budou v této prováděcí dokumentaci dodrženy chladicí výkony dle zadávací dokumentace. Pro udržení požadované vnitřní teploty jsou do jednotlivých místností instalovány cirkulační jednotky s přímým odparem chladiva a s kondenzační jednotkou umístěnou na střeše objektu (tzv. split-systém). Propojení vnitřní a vnější jednotky bude izolovaným měděným potrubím s chladivem.

Součástí jednotek bude infraovladač s integrovanými funkcemi.

Zařízení č. 19: Lokální odsávání v 1.NP

V laboratořích v 1.NP bude řešeno místní odsávání od místa svařování a z prostoru skladů.

- a) Pro odsávání od svařování v laboratoři těžkých textilních strojů (m.č. 1.08) je navržen 1 ks mobilního odsavače s filtrací odsátého vzduchu, který se vrací po vyčištění zpět do prostoru laboratoře. Součástí odsavače bude i odsávací polohovatelné rameno a sací trubice. Ovládání odsavače bude lokální tlačítkem na odsavači. Dále pro odsávání svařovacího stolu v m.č. 1.11 je navržen radiální ventilátor, který bude vyfukovat sploidy sváření vzduchotechnickým potrubím nad střechu objektu, kde bude zakončen výfukovou hlavicí. Vlastní odsávání skladu bude opět přes odsávací zákryt. Ovládání chodu ventilátoru bude lokální pomocí tlačítka na střeše v blízkosti svařovacího stolu.
- b) Čtyři sklady na podlaží budou větrány nuceně podtlakově pomocí radiálních potrubních ventilátorů, které budou napojeny na standardní kruhové potrubí ze spirálně vinutého plechu. Výfuk bude proveden nad střechu objektu, kde bude zakončen výfukovou

stříškou. Vlastní odsávání z prostoru skladů bude provedeno pomocí talířových ventilů (event. výustek osazených přímo na potrubí). Spouštění chodu ventilátoru bude spínacími hodinami nebo společně se světlem (zajistí profese elektro).

Zařízení č. 20: Odsávání sociálních zázemí

Sociální zázemí v objektu budou větrány nuceně podtlakově, aby se případné pachy nešířily mimo dané prostory. Odsávání budou zajišťovat nástřešní radiální ventilátory, jejichž součástí bude:

- tlumič hluku
- zpětná klapka
- střešní podstavec
- pružná připojovací manžeta

Celkem se v objektu budou nacházet 3 kobky těchto odsávacích systémů. Ventilátory budou napojeny na kruhové vertikální potrubí ze spirálně vinutého pozinkovaného plechu vedeného v instalačních šachtách, ke kterému budou provedeny v jednotlivých podlažích horizontální odbočky. Vlastní odsávání bude provedeno pomocí talířových ventilů, které k páteřnímu horizontálnímu rozvodu budou připojeny pomocí ohebných hadic. Náhrada odsátého vzduchu bude buď přes podříznuté dveře nebo přes přefukové mřížky. Ovládání chodu nástřešních ventilátorů bude pohybovým čidlem ze sociálního zařízení nebo se světlem ze vstupní předsínky. Ovládání zajistí profese elektro.

Zařízení č. 21: Lokální odsávání digestoří

Na základě zadávací dokumentace jsou v některých laboratořích a prostorách umístěny digestoře či zákryty, které jsou součástí dodávky investora, od kterých je nutno zajistit odvod vzduchu. Toto je provedeno radiálními ventilátory, které jsou umístěny buď na střeše (odsávání z prostor v 5.NP), nebo přímo v dané místnosti.

Vlastní provedení odsávacích ventilátorů dle zadávací dokumentace je:

- plastovými ventilátory vč. veškerého příslušenství pro odsávání agresivních médií
- ventilátory v nevýbušném provedení vč. veškerého příslušenství
- ventilátory kovovými pro odsávání vzdušiny s vyšší teplotou (do 80 °C)

Na straně výfuku vzduchu budou umístěny tlumiče hluku. Výfukové potrubí bude vyvedeno nad střechu, kde bude zakončeno výfukovou hlavicí či výfukovým klusem s ochranou mřížkou.

Spuštění chodu jednotlivých lokálních ventilátorů bude vlastním vypínačem u digestoře nebo zákrytu.

Ovládání zajistí profese elektro.

Zařízení č. 22: Teplovzdušné větrání strojovny chlazení ve 2.PP

Pro provozní a havarijní větrání strojovny chlazení ve 2.PP je navrženo samostatné větrání s dimenzováním dle zadávací dokumentace.

Pro přívod vzduchu do tohoto prostoru je navržena podstropní jednotka umístěná v centrální strojovně vzduchotechniky ve 2.PP, která si nasává vzduch z centrálního nasávacího kanálu. Zakončeného na úrovni 1.PP. Před jednotkou bude umístěn tlumič hluku.

Vlastní přívodní jednotka bude pracovat pouze s čerstvým venkovním vzduchem a bude složena z následujících komponentů:

- těsná uzavírací žaluziová klapka ovládaná servopohonem
- kapsový filtr o počáteční odlučivosti G4
- teplovodní lamelový ohříváč vzduchu
- radiální nízkotlaký ventilátor s řemenovým přívodem a se 2 stupni otáček

Součástí jednotky budou i pružné dilatační vložky pro připojení potrubí, úchyty pro uchycení jednotky pod strop, kapilára protimrazové ochrany a servisní vypínač.

Rozvody vzduchu budou provedeny pomocí čtyřhranného potrubí z ocelového pozinkovaného plechu s příslušným typem izolace, do kterého dle potřeby budou osazeny:

- regulační prvky
- tlumiče hluku
- protipožární klapky

Distribuce vzduchu se předpokládá čtyřhrannými výústkami, které budou osazeny přímo do potrubí ve strojovně chlazení.

Odvod vzduchu ze strojovny chlazení bude opět proveden pomocí vyústek v potrubí, přičemž část odváděného vzduchu bude odsávána pod stropem a část u podlahy. Odvod vzduchu bude zajišťovat ventilátorová jednotka se 2 stupni otáček motoru, před kterou bude umístěna uzavírací klapka ovládaná servomotorem. Tato odsávací sestava bude umístěna pod stropem přímo ve strojovně chlazení. Za ventilátorem bude umístěn tlumič hluku. Výfuk vzduchu bude proveden přes protidešťovou žaluzii do transportního prostoru na úrovni 2.PP. rozvody vzduchu odsávací části jsou provedeny dle stejných zásad jako v případě přívodu vzduchu.

Vzduchotechnické potrubí bude v rámci MaR vybaveno automatickou regulací, která bude zajišťovat následující funkce:

- ovládání uzavíracích žaluziových klapek na přívodní a odvodní části systému v závislosti na jeho chodu
- ovládání výkonu teplovodního ohříváče a chladiče tak, aby za jednotkou byla minimální teplota +15 °C
- protimrazovou ochranu teplovodního ohříváče
- přepínání otáček elektromotorů dle provozu zařízení

Spouštění zařízení bude následující:

- a) Provozní větrání, kdy oba ventilátory pracují na nižší otáčky
 - termostatem při zvýšení teploty v prostoru strojovny chlazení nad 28 °C
 - pohybovým čidlem z prostoru strojovny
- b) Havarijní větrání, kdy ventilátory pracují na vyšší otáčky
 - automaticky pomocí detektoru chladiva v prostoru strojovny chlazení
 - manuálně tlačítky, které budou vně i uvnitř strojovny chlazení

Dále automatická regulace bude do velínu signalizovat provozní a havarijní stavy zařízení vč. polohy požárních klapek.

Zařízení č. 23: Větrání výtahových šachet

Výtahové šachty budou větrány přirozeným způsobem. V nejvyšším místě šachty bude osazeno neuzavíratelné vzduchotechnické potrubí vyvedené nad střechu objektu a

ukončeno vzduchotechnickou stříškou. Průřez potrubí bude roven min 1 % půdorysné plochy šachty.

Zařízení č. P1: Větrání CHUC A – schodiště „2“

Dle zadávací dokumentace bude toto schodiště větráno přetlakově bez garantování míry přetlaku pomocí radiálního ventilátoru, který bude umístěn v instalační šachtě přiléhající k danému schodišti. Šachta bude obezděná a přístupový servisní otvor bude protipožárně opatřen. Sání čerstvého venkovního vzduchu bude provedeno pomocí protidešťové žaluzie na fasádě na úrovni 1.NP. Přívod vzduchu bude proveden v nejnižším místě schodiště. Před ventilátorem bude umístěna uzavírací klapka ovládaná servopohonem. Odvod vzduchu bude otvorem ve střeše, přes uzavírací klapku ovládanou servopohonem a protidešťovou žaluzií. Vzduchotechnické potrubí bude standardní z pozinkovaného plechu a s protipožární izolací. Množství přiváděného vzduchu do schodiště v souladu se zadávací dokumentací je $6000 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$. Spouštění chodu zařízení vč. otevírání klapek bude od EPS, napojení bude z nevypínatelného zdroje.