

## 1. OBSAH

1.	OBSAH .....	1
2.	ÚVOD .....	1
3.	ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ .....	1
4.	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ .....	3
5.	PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ .....	5
6.	MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA .....	5
7.	IZOLACE A NÁTĚRY .....	5
8.	NÁROKY NA SPOLUSOUVISEJÍCÍ PROFESE .....	5
9.	PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ .....	6
10.	EKOLOGIE .....	7
11.	POŽADAVKY NA MONTÁŽ A ÚDRŽBU .....	7
12.	KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY .....	7
13.	BEZPEČNOST PRÁCE.....	7
14.	ZÁVĚR.....	7

## 2. ÚVOD

Předmětem řešení projektu je rekonstrukce části prostor univerzity v Hradci Králové tak, aby byla zajištěna pohoda prostředí a současně byly zajištěny předepsané hodnoty hygienického množství čerstvého vzduchu.

### 2.1. Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování projektu byly půdorysy a řezy stavební části objektu, objednatelem zadané požadavky spolu s doplňujícími skutečnostmi z konzultačních a koordinačních jednání s generálním projektantem a zpracovateli ostatních profesí.

### 2.2. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo	:	Hradec Králové
nadmořská výška	:	244 m n m
normální tlak vzduchu	:	98,7 kPa
výpočtová teplota vzduchu	- léto	+ 32°C
	zima	- 12°C
entalpie	- léto	56,2 kJ kg <sup>-1</sup> s.v.

## 3. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

### 1. Vzduchotechnika stavební

Stavební větrání bude zabezpečovat nucenou výměnu vzduchu v některých provozních a provozně-technických místnostech (společné prostory, chodby apod.) v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními předpisy a

normami platnými na území České republiky, přitom implicitní hodnoty údajů ve výpočtech dále uvažovaných, jakož i předmětné výpočtové metody jsou převzaty zejména z níže uvedených obecně závazných předpisů a norem:

- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (1987)
- ČSN 73 0540-1 až 4 – Tepelná ochrana budova – část 1 až 4 (6/2005)
- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu (8/2005)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1996)
- Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru
- Nařízení vlády 361 / 2007Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění novely 93/2012 Sb.
- Nařízení vlády 272/2011Sb, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných.
- Sb. zákonů č. 20/2012 – Vyhláška MMR: „O technických požadavcích na výstavbu „
- Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ve znění pozdějších předpisů (Vyhláška č. 343/2009 Sb.).
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby ve znění pozdějších předpisů (Vyhláška č. 20/2012 Sb.).

Hygienické větrání bude navrženo v úrovni nejméně hygienického minima ve smyslu výše uvedených obecně závazných předpisů. Přitom jako základní principy návrhu projektového řešení jsou přijaty následující podmínky:

- přívod vzduchu na jednoho žáka je uvažován 25 m<sup>3</sup>/h, na učitele 50-70 m<sup>3</sup>/h.
- minimální třída filtrace přiváděného vzduchu B (EU 4)
- nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku  $L_{Amaxp} = 35 - 70$  dB(A) dle druhu provozu a účelu jednotlivých místností (laboratoře – 60 dB(A), učebny/třídy a pracovny 40 dB(A))
- podtlakové větrání je navrženo ve všech místnostech hygienického vybavení objektu (WC, umývárny, úklidové komory apod.)
- Množství odsávaného vzduchu: WC = 50 m<sup>3</sup>/h na mísu, umyvadlo = 30 m<sup>3</sup>/h, bidet 30 m<sup>3</sup>/h na mísu, pisoár = 25 m<sup>3</sup>/h na mísu, úklidová místnost = 50 m<sup>3</sup>/h na mísu, sprcha = 150 m<sup>3</sup>/h
- nucené větrání je použito pouze pro prostory, které nelze větrat okny a pro prostory, jejichž provoz nezbytně vyžaduje použití těchto zařízení, ostatní jsou větrány přirozeně okny.
- Nově budou chlazeny některé učebny a kanceláře situované na východ a jih.

### 3.2. Energetické zdroje

#### 1. Tepelná energie, chladicí energie

Pro předehřev vzduchu u VZT jednotek bude sloužit primárně rotační rekuperační výměník ZZT. Vzduch přiváděný do tříd se uvažuje dohřívát radiátory. Pro velmi chladné dny je současně instalován i vodní ohříváč. Pro chlazení vzduchu bude použito chlazení přímé.

#### 2. Elektrická energie

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT zařízení, klimatizačních zařízení a pro systémy automatické regulace

- rozvodná soustava 3 + PEN, 50 Hz, 400V /230V

- ochrana před dotykovým napětím základní - nulováním se samostatně vedeným ochranným vodičem

## 4. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

### 4.1. Koncepce klimatizačních a větracích zařízení

Návrh klimatizace a větrání předmětných prostor vychází ze stavební dispozice a požadavků na pohodu prostředí v jednotlivých prostorech zadaných uživatelem. V zásadě je klimatizace a nucené větrání použito pouze pro prostory, které nelze větrat okny a pro prostory učeben požadovaných investorem. Při návrhu bylo důsledně dbáno, aby prostory s odlišnými provozními podmínkami byly od sebe odděleny i po stránce vzduchotechniky. Místa nasávání čerstvého vzduchu a výfuku odpadního vzduchu jsou dispozičně situována tak, aby nemohlo dojít ke zpětnému nasávání znehodnoceného vzduchu. Pro rozvod vzduchu se počítá s nízkotlakým systémem.

### 4.2. Popis jednotlivých zařízení

#### Zařízení č. 1 – Větrání a chlazení hudební síně

Přívod vzduchu na jednoho posluchače je uvažován 30 m<sup>3</sup>/h, na účinkujícího 70 m<sup>3</sup>/h. Předpokládaný počet posluchačů v hudební síni je 88 osob a 4 účinkující. Na základě těchto hodnot byl stanoven přívod čerstvého vzduchu na 3000 m<sup>3</sup>/h. V letním období bude VZT jednotka chladit hudební síň. Z tepelné zátěže pro daný počet osob bylo stanoveno množství vzduchu 5500 m<sup>3</sup>/h pro chlazení. Z toho bude přiváděn čerstvý vzduch 3000 m<sup>3</sup>/h, zbytek bude pokryt cirkulačním vzduchem.

Pro větrání je využita lokální větrací jednotka v následujícím složení:

**Přívodní část:** filtr EU 4, vodní ohříváč, přímý chladič, rotační rekuperační výměník s by - pasem, ventilátor, těsná klapka, pružné manžety

**Odvodní část:** filtr EU 4, ventilátor, těsná klapka, pružné manžety

Jednotka je ve vnitřním stacionárním provedení osazena ve strojovně vzduchotechniky 1S05. VZT jednotka je vybavena by - pasem, což předpokládáme využít zejména v přechodném období, aby nedošlo k přehřívání síně. Předpokládáme ovládání průtoku vzduchu na základě čidla kvality vzduchu (CO<sub>2</sub>) a teploty. V případě překročení nastavené hranice CO<sub>2</sub> (například 1000ppm) nebo teploty bude jednotka sepnuta na nastavené otáčky - tedy standardní provozní režim. Teplota bude řízena na přívodní vzduch.

#### Zařízení č. 2 – Větrání chodby a šaten 1.PP

Pro větrání chodby a šaten je využita lokální větrací jednotka v následujícím složení:

**Přívodní část:** filtr EU 4, vodní ohříváč, rotační rekuperační výměník s by - pasem, ventilátor, těsná klapka, pružné manžety

**Odvodní část:** filtr EU 4, ventilátor, těsná klapka, pružné manžety

Jednotka je ve vnitřním stacionárním provedení osazena ve skladu 1S05. VZT jednotka je vybavena by - pasem, což předpokládáme využít zejména v přechodném období. Předpokládáme ovládání průtoku vzduchu na základě časovače. V době nepřítomnosti osob pojede VZT jednotka na poloviční výkon. V případě pohybu osob v šatnách se jednotka sepne na plný výkon. Teplota bude řízena na přívodní vzduch.

#### Zařízení č. 3 – Větrání učeben a ladíren 1.PP

Pro větrání učeben a ladíren je využita větrací jednotka v následujícím složení:

**Přívodní část:** filtr EU 4, vodní ohříváč, rotační rekuperační výměník s by - pasem, ventilátor, těsná klapka, pružné manžety

**Odvodní část:** filtr EU 4, ventilátor, těsná klapka, pružné manžety

Jednotka je ve vnitřním stacionárním provedení osazena ve strojovně vzduchotechniky 1S05. VZT jednotka je vybavena by - pasem, což předpokládáme využít zejména v přechodném období. Předpokládáme ovládání průtoku vzduchu na základě časovače. V době nepřítomnosti osob pojede VZT jednotka na poloviční výkon. V případě pohybu osob v učebnách se jednotka sepne na plný výkon.

Teplota bude řízena na přívodní vzduch.

#### **Zařízení č. 4 - 15 – Větrání WC, sprch a úklidových místností**

Odvětrání těchto prostor je zajištěno soustavou místních nástěnných případně potrubních ventilátorů vždy samostatně pro každé podlaží. Ventilátor je na straně sání napojen na kruhové VZT potrubí. Výtlač ventilátorů napojen na vertikální VZT potrubí v šachtě s vyústěním nad střechu. Úhrada odvedeného vzduchu dvevní mřížkou či bezprahovou úpravou dveří z chodby. Ovládání manuálně samostatným tlačítkem nebo chod spřažen se světly. Součástí ventilátoru je nastavitelný doběh.

#### **Zařízení č. 16 – Odtah z laboratoří**

Odvod znehodnoceného vzduchu je zajištěn potrubním ventilátorem umístěným v prostoru krovu. Do trasy jsou osazeny zpětné klapky a tlumiče hluku. Pro každou z digestoří je nově realizovaná těsná potrubní trasa a osazeno vlastní odtahové zařízení. Výfuk vzduchu je nad střechu do venkovního prostředí. Tam, kde je to prostorově možné, je potrubní rozvod opatřen tepelnou izolací ze syntetického kaučuku – na rozvodech v budově vč. stoupacího potrubí 2 cm, ve veškerém prostoru krovu 3,2cm. Přívod vzduchu bude částečně zajištěn přívodním potrubím s uzavírací klapkou, která se otevře při spuštění digestoře, dále otevřením okna před spuštěním odtahu digestoře.

#### **Zařízení č. 17 – Větrání strojovny vytápění**

Odvod tepelné zátěže je zajištěn potrubním ventilátorem umístěným v prostoru strojovny 1S27. Do trasy je osazena zpětná klapka a tlumiče hluku. Výfuk vzduchu je nad střechu do venkovního prostředí. Úhrada odvedeného vzduchu dvevní mřížkou či bezprahovou úpravou dveří z chodby. Termické ovládání pomocí teplotního čidla nebo manuálně samostatným tlačítkem.

#### **Čidla CO<sub>2</sub>**

**Osazeno v učebnách: 131, 132, 220, 227, 228**

Tyto místnosti budou větrány přirozeně okny. V každé výukové místnosti, která bude tímto způsobem větrána, bude osazeno čidlo CO<sub>2</sub>. Toto čidlo bude detekovat koncentraci CO<sub>2</sub> a poskytovat informace o jeho koncentraci, na jejichž základě budou místnosti nárazově vyvětrány otevřením oken. Okna budou otevírána buď ručně, nebo automaticky pomocí servopohonů.

#### **Zařízení č. 21 a 22 – Chlazení serveru**

Celoroční chlazení technických místností je řešeno samostatným systémem SPLIT s jednou venkovní a jednou vnitřní jednotkou. Dle požadavků bude toto zařízení zálohováno. Chlazení bude mít vlastní systém regulace.

#### **Zařízení č. 23 – Chlazení učeben 3.NP**

Chlazení prostor je řešeno systémem VRV s chladivem R410A se zdrojem chladu (kondenzační jednotka) v půdním prostoru. V jednotlivých místnostech budou osazeny vnitřní chladicí jednotky propojené s venkovní jednotkou přes izolované Cu potrubí s komunikačním kabelem. Od vnitřních jednotek musí být zajištěn odvod kondenzátu.

Chlazení bude mít vlastní systém regulace.

#### **Zařízení č. 24 – Chlazení učeben 2.NP a pracovních doktorandů**

Chlazení prostor je řešeno systémem VRV s chladivem R410A se zdrojem chladu (kondenzační jednotka) ve venkovním prostoru anglického dvorku. V jednotlivých místnostech budou osazeny vnitřní chladicí jednotky propojené s venkovní jednotkou přes izolované Cu potrubí s komunikačním kabelem. Od vnitřních jednotek musí být zajištěn odvod kondenzátu.

Chlazení bude mít vlastní systém regulace.

#### **Zařízení č. 30 a 31 – Požární větrání schodiště CHUC A**

Nucené větrání chráněné únikové cesty CHÚC A bude navrženo dle platných ČSN a konkrétních požadavků požárního specialisty. CHÚC A bude větrána přetlakově výměnou vzduchu 10x za hodinu, s navrženým minimálním přetlakem 25 Pa a maximálním přetlakem 100 Pa. Přívod vzduchu bude pomocí ventilátoru a rozvodem vzduchu vzduchovody s výfuky v nejnižších patrech schodiště. Odvod vzduchu je otvorem ve stropu nejvyššího patra s regulační klapkou a přetlakovou klapkou.

Připojení na elektrickou síť musí být provedeno ze zálohovaného zdroje kabely se zaručenou funkcí. Spouštění bude automatické - EPS - od samočinných i tlačítkových hlásičů.

## **5. PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ**

V projektu tohoto provozního souboru je důsledně dbáno na ochranu proti šíření hluku a vibrací. V rámci tohoto projektu jsou navržena následující opatření:

Do rozvodných tras potrubí jsou navrženy protihlukové hadice. Veškeré vzduchovody jsou napojeny na VZT jednotky přes tlumicí vložky, které zabraňují přenosu chvění do potrubního rozvodu a tím i do stavební konstrukce, na které jsou rozvody zavěšeny. Potrubí je na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací (např. Fibrex) - dodávka stavby. Pro všechny zařízení instalované v objektu platí, že nesmí překročit povolené hlukové limity.

## **6. MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA**

Navržené vzduchotechnické a klimatizační jednotky budou řízeny a regulovány samostatným systémem měření a regulace, který zajišťuje následující okruhy:

- ovládání chodu ventilátorů
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu el. ohřevů v zimním období
- řízení účinnosti výměníků nastavováním obtokové klapky
- dodávka ovládacích prvků pro řízení regulačních klapek a měření hodnot.
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- signalizace zanesení filtrů pomocí diferenčního snímače tlaku
- poruchová signalizace
- odpojení všech VZT zařízení v případě vyhlášení poplachu požáru.

## **7. IZOLACE A NÁTĚRY**

### **7.1. Izolace**

Jsou navrženy izolace hlukové a tepelné a protipožární. Hlukově jsou izolovány vzduchovody od jednotek po tlumiče hluku. Tepelně budou izolována přívodní vzduchotechnická potrubí k jednotkám na potrubí s chladným vzduchem. Protipožárně budou izolována potrubí procházející přes jiný požární úsek, nebo CHUC.

Parametry materiálů izolací:

Tepelné a protihlukové -	šířka izolace 40-60mm	souč. tepelné vodivosti	min. 0,037W/m²K
Požární -	požární odolnost	30 minut	

### **7.2. Nátěry**

Nátěry budou provedeny u zařízení:

- větrací, odsávací jednotky - základní povrchová úprava od výrobce
- ventilátory - základní povrchová úprava od výrobce
- základní povrchová úprava jako ochrana před povětrnostními vlivy u částí systému ve venkovním prostředí
- další interiérové podle zadání generálního projektanta

## **8. NÁROKY NA SPOLUSOUVISEJÍCÍ PROFESE**

### **8.1. Stavební úpravy:**

- montážní otvory a transportní cesty pro dopravu VZT zařízení na místo osazení;
- zajistit dostatečně únosnou plochu pod VZT zařízení ve strojovnách VZT;
- otvory pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě;
- obložení a dotěsnění prostupů VZT potrubí izolačními protiotřesovými popř. protipožárními hmotami v rámci zapravení;
- otvory pro přístup k revizím a servisování VZT a KLM zařízení;
- stavební, výpomocné práce;
- dodávka dveřních mřížek.

## 8.2. Silnoproud:

- zapojení elektromotorů jednotek a jejich ovládání
- zapojení vnitřních jednotek a odsávacích ventilátorů
- časové a termické spouštění u vybraných zařízení
- při požáru zajištění vypnutí VZT jednotek a spuštění ventilátorů CHÚC od signálu EPS

## 8.3. ÚT:

- Přívod topné vody k výměníkům VZT jednotek

## 8.4. ZTI:

- Odvod kondenzátu od chladících jednotek

## 8.5. MaR:

- ovládání chodu ventilátorů;
- plynulá regulace výkonu ventilátorů na základě zanášení filtrů;
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodních ohříváčů v zimním období;
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu chladičů v letním období;
- dodávka ventilů;
- ovládání regulačních klapek na jednotce (přívod, odvod);
- dodávka ovládacích prvků pro řízení regulačních klapek a měření hodnot;
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku;
- signalizace zanesení filtrů pomocí diferenčního snímače tlaku;
- poruchová signalizace;
- napájení a jištění zařízení dle tabulky zařízení VZT
- monitoring požárních klapek;

## 8.6. EPS

- Ovládání požárních klapek
- Ovládání ventilátorů CHÚC

## 9. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Objekt je rozdělen na příslušné požární úseky. Potrubí vzduchotechniky procházející rozdílnými požárními úseky a zároveň překračující svým průřezem limitní hodnotu 0,04m<sup>2</sup> bude opatřeno požárními klapkami či požární izolací v souladu s PBR. Vzduchotechnické potrubí, které vede v instalačním kanále v podlaží, bude protipožárně zaizolováno s požární odolností 30 min. Veškeré prostupy požárně – dělící konstrukcí budou utěsněny protipožární pěnou. V případě požáru dojde k blokování provozu veškeré vzduchotechniky.

### 10. EKOLOGIE

Vzduch odváděný VZT zařízeními do volné atmosféry neobsahuje žádné látky, které by ohrožovaly ovzduší ve smyslu " Zákona o ovzduší ". Zařízení jsou navržena tak, aby splňovala - Nařízení vlády č. 502/2000Sb., O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A ve venkovním prostoru byla stanovena součtem základní hladiny 50 dB a příslušné korekce pro denní nebo noční dobu a místo.

### 11. POŽADAVKY NA MONTÁŽ A ÚDRŽBU

Montáž vzduchotechnického zařízení smí být prováděna jen odbornými pracovníky a za předpokladu dodržování všech montážních a bezpečnostních předpisů. VZT rozvody smontovat těsně a umístit na konzoly a závěsy podle požadavků montáže tak, aby maximální rozteč závěsů nepřesáhla 3 m. Seřadit zařízení tak, aby jejich parametry odpovídaly výkonům uvedeným v seznamu zařízení tohoto projektu a na výkresech. Je třeba zajistit pravidelné čištění všech VZT elementů (ventilátorů, vzduchových filtrů, výměníků tepla, regulačních klapek, požárních klapek, chladicího zařízení). Dále je třeba provádět občasnou kontrolu kulisových tlumičů. Po montáži vzduchotechnických rozvodů se provede jejich vyčištění a případně dezinfekce.

Vybraná realizační firma musí mít již zkušenosti z obdobných realizací – kompletních rekonstrukcí zařízení daného rozsahu. Do projektové dokumentace nebylo možno zahrnout všechny nepředpokládané vlivy vycházející ze stávajících instalovaných zařízení, stejně tak instalovaných potrubních rozvodů a jejich stavu. Realizační firma musí ve svém rozpočtu zohlednit i tyto skutečnosti, zejména i skutečnost, že některá zařízení nebude možno repasovat, ale budou muset být kompletně vyměněna za zcela nová zařízení.

K zajištění řádné funkce celého systému VZT musí realizační firma dodržet projekt vč. navrženého standardu – výrobce zařízení, typy a výkony.

### 12. KOMPLEXNÍ ZKOUŠKY

Vzduchotechnická zařízení budou seřizena tak, aby jejich parametry odpovídaly výkonům uvedeným na výkresech. Kontrola funkce klimatizačních a větracích jednotek bude součástí komplexních zkoušek. Ovládání a kontrola funkcí včetně havarijních stavů vzduchotechnických jednotek je řešena systémem měření a regulace.

### 13. BEZPEČNOST PRÁCE

Vzduchotechnické jednotky a ostatní VZT elementy může do provozu uvádět pouze odborník s příslušnou kvalifikací. Před uvedením do provozu je třeba zkontrolovat úplnost a čistotu jednotek, ventilátorů a ostatních vzduchotechnických prvků včetně kvality montáže. Před prvním spuštěním jednotek a ventilátorů musí být v souladu s ČSN 33 150 provedena výchozí revize elektrického zařízení dle ČSN 33 2000-6-61. Při prvním spuštění se kontroluje správnost směru otáčení ventilátorů, odběr proudu (ten nesmí přesáhnout hodnotu uvedenou na štítku přístroje). Proudové ochrany motorů musí být nastaveny na hodnotu stejnou nebo nižší než je hodnota na štítku elektromotorů. Po splnění těchto předpokladů je možné uvést vzduchotechnické jednotky a ostatní VZT zařízení do zkušebního provozu. Ve zkušebním provozu je třeba provést zaregulování distribučních elementů na potrubní trase a komplexní zkoušky zařízení včetně měření výkonu jednotek a ověření funkce systému měření a regulace.

### 14. ZÁVĚR

Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje nároky kladené na provoz budovy daného typu a charakteru. Celoročně zabezpečuje v daných místnostech optimální pohodu prostředí při zabezpečení maximální hospodárnosti provozu těchto zařízení.