

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**




**NÁVRH VZDUCHOTECHNIKY**  
**V ADMINISTRATIVNÍ BUDOVĚ**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Bc. Karolína Neufussová**

**B. PROJEKTOVÁ ČÁST**

2018/2019

OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ	Fakulta stavební <b>ČVUT</b> 	
KATEDRA	k125		
ROK	2018/2019		
VYPRACOVALA	Bc. Karolína NEUFUSSOVÁ		
VEDOUcí PRÁCE	doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.		
AKCE:	DIPLOMOVÁ PRÁCE Větrání administrativní budovy	Měřítko:	
		Číslo výkresu:	
OBSAH:	1. TECHNICKÁ ZPRÁVA	Formát:	
		Datum:	31.12.2018

## **OBSAH**

1	ÚVOD.....	3
2	podklady a data.....	3
2.1	Popis budovy.....	3
2.2	Podklady pro vypracování dokumentace.....	3
2.3	Základní vstupní údaje a parametry návrhu.....	3
3	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	4
3.1	VZT 1 – Větrání kanceláří.....	4
3.2	VZT 2 – Větrání hygienického zázemí.....	6
4	PŘEHLED ENERGIÍ.....	7
5	POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY.....	7
6	PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ.....	7
7	PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ.....	9
8	VŠEOBECNÉ.....	10
9	OBSLUHA A ÚDRŽBA.....	10
10	požadavky pro ostatní profese.....	11
10.1	Na profesi MaR (vč. ELEKTRO):.....	11
10.2	Na profesi ZTI.....	12
10.3	Na profesi ÚT.....	12
10.4	Na profesi STAVBA.....	12
11	ZÁVĚR.....	13

## **1 ÚVOD**

Projektová dokumentace zajišťuje nucené větrání a strojní chlazení kanceláří a jednacích místností administrativní budovy Ferona v Praze v Malešicích. Při zpracování dokumentace bylo dbáno na soulad řešení s platnou legislativou, příslušnými technickými normami a dalšími předpisy a podklady.

## **2 PODKLADY A DATA**

### **2.1 Popis budovy**

Budova se nachází v Praze v Malešicích. Slouží jako administrativní budova. Celý objekt má šest nadzemních podlaží. V prvním podlaží je vstupní hala, hygienické zázemí, kancelář typu open-space, místnost pro návštěvy a několik skladů. V dalších podlažích se nachází kanceláře, hygienické zázemí a úklidové místnosti.

Ve všech místnostech, vč. Hygienických zázemí a skladů, budovy jsou stávající kazetové podhledy.

### **2.2 Podklady pro vypracování dokumentace**

Slepé výkresy šesti nadzemních podlaží a střechy. Řezy a pohledy budovy.  
Podklady a technické specifikace od výrobců jednotlivých VZT prvků.

Dále byly při návrhu použity normy a předpisy.

ČSN 12 7010 – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení

ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb

ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru VZT zařízením

Zákon č.258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví

### **2.3 Základní vstupní údaje a parametry návrhu**

Parametry venkovního prostředí:

Zimní výpočtová teplota: -15 °C

Letní výpočtová teplota: 30 °C

Parametry vnitřního prostředí:

Návrhová teplota v zimě: 20 °C

Návrhová teplota v létě: 26 °C

Zimní relativní vlhkost: 40 %

Letní relativní vlhkost: 60 %

### **3 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ**

K zajištění všech požadavků, které jsou kladeny na vzduchotechnická zařízení, je pro celý objekt navržen nízkotlaký systém větrání.

S ohledem na rozdílné nároky na mikroklima, budou v celém objektu 2 vzduchotechnické jednotky.

VZT 1: Větrání kanceláří

VZT 2: Větrání hygienického zázemí

Větrání hygienických zázemí je prováděno přívodem vzduchu do přilehlých prostor a odtahem přímo z místností. Díky tomu vzniká podtlak.

Obě vzduchotechnické jednotky jsou umístěny na střeše objektu. Jsou ve venkovním provedení. Jednotky využívají rekuperace díky regeneračnímu rotačnímu výměníku. V zimním období je vzduch ohříván na návrhové hodnoty teplot. Přívodní prvky jsou navrženy v dostatečné vzdálenosti od prvků odvodních. Koncovými prvky jsou anemostaty a talířové ventily.

#### **3.1 VZT 1 – Větrání kanceláří**

Kanceláře budou větrány nuceným rovnotlakým způsobem pomocí kompaktní rekuperační jednotky poz. 1.1, která bude umístěna na střeše budovy. Součástí jednotky budou ventilátory s EC motory, filtr F7 na přívodu a F7 na odvodu, přímý

výparník–chladič / kondenzátor-ohřivač, regenerační rotační výměník ZZT. Vzduchový výkon VZT jednotky  $V_p/V_o = 13510/13510 \text{ m}^3/\text{h}$ , je navržen pro zajištění hygienického větrání pro zaměstnance, kdy bude do každé kanceláře a zasedací místnosti zajištěn přívod vzduchu v dávce  $35 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu. Kancelářích je uvažováno 8 až 10  $\text{m}^2$  kancelářské plochy na jednoho zaměstnance a v zasedacích místnostech je uvažováno 18 osob a v malé zasedací místnosti 120 v přízemí 10 osob. Část vzduchu bude přiváděna i do společných chodeb před kanceláři v množství zajišťující cca jednu výměnu vzduchu za hodinu.

VZT jednotka zajišťuje funkci větrání, plné hrazení zimní tepelné ztráty větráním (teplota přiváděného vzduchu  $+20^\circ\text{C}$ ) pomocí vodního ohřivače a rotačního výměníku a plné hrazení letních tepelných zisků větráním (chlazení přiváděného vzduchu na teplotu  $+26^\circ\text{C}$ ) pomocí vodního chladiče.

Sání čerstvého vzduchu bude zajištěno minimálně 0,8 m nad střešním pláštěm, směrem na jih. Výfuk znehodnoceného vzduchu, bude řešen nad střechu objektu, směrem na východ. Čerstvý upravený vzduch bude potrubím přiváděn do jednotlivých kanceláří, kam bude rovnoměrně distribuován pomocí komfortních vířivých anemostatů s nastavitelnými lamelami ve čtvercovém provedení instalovaných do podhledu. Do prostoru chodeb bude přívodní vzduch distribuován pomocí kruhových stropních talířových ventilů instalovaných do podhledu. Odtah znehodnoceného vzduchu z kanceláří, bude řešen rovněž pomocí anemostatů a talířových ventilů.

Hlavní horizontální rozvody, budou vedeny pod stropem chodby. Do odbočovacího přívodního i odsávacího potrubí ze stoupacího potrubí k jednotlivým podlažím jsou osazovány regulátory konstantního průtoku vzduchu. Regulátory budou přístupné po odejmutí jednotlivých sekcí podhledu.

Do odbočných potrubí za regulátory průtoku, budou osazeny tlumiče hluku, jež zajistí koncový útlum hluku z VZT zařízení a současně útlum hluku přeslechový, mezi jednotlivými větranými prostory. Veškeré VZT potrubí přívodního upraveného vzduchu a vzduchu odsávaného vedeného ve venkovním prostředí na střeše, bude tepelně izolováno minerální vatou o tloušťce 10 cm, a opatřeno povrchovou úpravou – do plechu. Dále bude tepelně izolována přívodní a odvodní stoupací potrubí

upraveného a odpadního vzduchu minerální vatou o tloušťce 4 cm s povrchovou úpravou AL fólii.

VZT zařízení, bude kompletně ovládáno automatickým systémem MaR. Popis ovládání a řízení je popsán v poslední kapitole na konci zprávy. Technické parametry uvažovaného zařízení jsou uvedeny v technickém listu k jednotce.

### **3.2 VZT 2 – Větrání hygienického zázemí**

Nucené větrání, je navrženo do všech hygienických zařízení od 1.NP do 6.NP. Větrání je navrženo nuceným rovnotlakým způsobem pomocí kompaktní rekuperační jednotky poz. 2.1, která bude umístěna na střeše budovy. Součástí jednotky budou ventilátory s EC motory, filtr F7 na přívodu a F7 na odvodu, přímý výparník–chladič / kondenzátor-ohřívač, regenerační rotační výměník ZZT. Vzduchový výkon VZT jednotky  $V_p/V_o = 2795/2795 \text{ m}^3/\text{h}$ , je navržen pro zajištění hygienického větrání pro hygienických zařízení, kdy bude zajištěn přívod vzduchu v doporučené dávce na každý zařizovací předmět:

Pisoár:	25 m <sup>3</sup> /h
Umyvadlo:	30 m <sup>3</sup> /h
WC kabina:	50 m <sup>3</sup> /h.

VZT jednotka zajišťuje funkci větrání, plné hrazení zimní tepelné ztráty větráním (teplota přiváděného vzduchu +18°C) pomocí vodního ohřívače a rotačního výměníku a plné hrazení letních tepelných zisků větráním (chlazení přiváděného vzduchu na teplotu +26°C) pomocí vodního chladiče.

Sání čerstvého vzduchu bude zajištěno minimálně 0,8 m nad střešním pláštěm, směrem na jih. Výfuk znehodnoceného vzduchu, bude řešen nad střechu objektu, směrem na východ. Čerstvý upravený vzduch bude potrubím přiváděn do jednotlivých kanceláří, kam bude rovnoměrně distribuován pomocí komfortních kovových kruhových stropních talířových ventilů instalovaných do podhledu. Odtah znehodnoceného vzduchu z kanceláří, bude řešen rovněž pomocí talířových ventilů.

Veškeré VZT potrubí přívodního upraveného vzduchu a vzduchu odsávaného vedeného ve venkovním prostředí na střeše, bude tepelně izolováno minerální vatou o tloušťce 10 cm, a opatřeno povrchovou úpravou – do plechu. Dále bude tepelně

izolována přívodní a odvodní stoupací potrubí upraveného a odpadního vzduchu minerální vatou o tloušťce 4 cm s povrchovou úpravou AL fólií.

VZT zařízení, bude kompletně ovládáno automatickým systémem MaR. Popis ovládání a řízení je popsán v poslední kapitole na konci zprávy. Technické parametry uvažovaného zařízení jsou uvedeny v technickém listu k jednotce.

#### **4 PŘEHLED ENERGIÍ**

Podrobné parametry pro konkrétní uvažovaná zařízení, jsou uvedeny v technickém listu k jednotce.

#### **5 POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY**

ČSN 73 0872 - Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení. (1996). Technická norma. Praha: ČNI.

ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů

Nařízení vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. (2011). Sbírka zákonů č. 272/2011. Praha: Vláda ČR.

Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.

ČSN EN 378-1+A2 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla (2012)

#### **6 PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ**

Projektová dokumentace, použité zařízení a systémové řešení je navrženo v souladu s platnou legislativou, viz. předchozí kapitola. Cílem použitých akustických opatření je nepřekročit stanovené limity hluku a vibrací v chráněném (vnitřním i vnějším) prostoru staveb od zdrojů hluku, v tomto případě zejména od vzduchotechnických zařízení (ventilátorů, kompresorů, zdrojů aerodynamického hluku proudění apod.).

Základní limity stanovené výše uvedeným nařízením vlády jsou shrnuty:



- Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro pracoviště, na němž je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění 50 dB(A), pro ostatní pracoviště, kde je hluk způsobován provozem větracího, nebo vytápěcího zařízení 70 dB(A).
- Základní ekvivalentní hladina akustického tlaku vně budovy 50/40 dB(A); denní a noční limit

Poznámka: obsahuje-li hluk tónové složky, tak se používá korekce 5 dB, která se odečte od základní hodnoty hygienického limitu

Z důvodů zajištění a splnění uvedených požadavků ochrany proti šíření hluku od vzduchotechnických zdrojů do chráněných prostor (ve smyslu výše uvedené vyhlášky), jsou do projektu navržena následující opatření:

- Do potrubních rozvodů budou umístěny tlumiče hluku, všechny díly budou opatřeny náběhy.
- Všechny zařízení vyzařující akustickou energii, nebo jsou zdrojem chvění a vibrací budou pružně uloženy v souladu s požadavky a předpisy jejich výrobců.
- Potrubní rozvody budou uloženy pružně pomocí pryžových podložek a typových závěsů (není-li to v rozporu s jiným požadavkem, například protipožární ochrany).
- Veškeré potrubní díly, budou vyrobeny v souladu s projektovou dokumentací a s ohledem na možnost vzniku aerodynamického hluku. Na dílech nebudou žádné ostré hrany, řádně neupevněné díly umožňující jejich vibrace, nebo ostré ohyby.
- Do projektu jsou navrženy zařízení vzduchotechniky, které byly vybrány také s ohledem na akustické podmínky objektu.

Dle výpočtů projekt splňuje základní požadované limity hluku v jednotlivých chráněných prostorech stavby od zařízení vzduchotechniky šířeného potrubními rozvody. Do teoretických výpočtů ovšem nelze zahrnout množství nepředvídatelných okolností, které při každé realizaci nastávají.

## **7 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ**

Projektová dokumentace vzduchotechniky je navržena v souladu s platnou legislativou a příslušnými technickými normami s cílem zajistit v požadované míře protipožární ochranu objektu a bezpečnostní prvky. Základním legislativním předpisem pro požárně bezpečnostní řešení je vyhláška Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sbírky o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru.

Praktické provedení zařízení vzduchotechniky se řídí zejména technickou normou ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízeními. V souladu s touto normou a dalšími technickými normami řady ČSN 73 08.. – Požární bezpečnost staveb, jsou do projektové dokumentace navržena tato opatření:

- VZT potrubí 1250x800 mm prostupující střešním pláštěm, musí být do vzdálenosti 650 mm, z nehořlavých hmot a místo prostupu VZT potrubím střešním pláštěm, musí být utěsněno hmotou alespoň stejného stupně hořlavosti, jako je požárně dělící konstrukce.
- VZT potrubí vedené nad střešním pláštěm, bude od střešního pláště ve vzdálenosti rovné max. šířce potrubí, minimálně však 500 mm
- Pod VZT jednotkou s přesahem min. 1,5m, na všechny strany, bude zajištěn střešní plášť, který není schopen šířit požár.
- Jelikož je celý objekt, jeden požární úsek, nemusí být u VZT potrubí vedeného uvnitř objektu použito žádných protipožárních opatření. Přesto jsou na každé odbočce ze stoupacího potrubí osazeny požární klapky.
- VZT potrubí bude chráněno proti účinku statické elektřiny

Všechna navržená a projektovaná opatření jsou základním předpokladem splnění požadavků na ochranu stavby před požárem.

## **8 VŠEOBECNÉ**

- tepelnou izolací 10 cm, bude opatřeno VZT potrubí vedené venkovním prostorem
- tepelnou izolací 4 cm, bude opatřeno VZT přívodní stoupací potrubí
- od vzduchotechnických jednotek, bude proveden odvod kondenzátu
- veškeré potrubní rozvody budou vyrobeny z kvalitního žárově pozinkovaného plechu v provedení dle skupiny I. Hranaté potrubí bude spojováno profilovanými přírubami s lištami a rohovníky. Kruhové potrubí SPIRO bude spojováno pomocí vsuvek.
- veškeré potrubní rozvody kruhového SPIRO potrubí (potrubní díly včetně spojů) budou vyrobeny kvalitně a těsně minimálně ve třídě těsnosti B. Potrubí bude uloženo na typových závěsech, jenž budou zhotoveny při montáži zařízení. Vzdálenost závěsů je 2 až 3 m.
- Jednotlivé prvky včetně použitých materiálů jsou popsány v příloze „Výpis prvků a materiálu“
- jelikož se jedná o rekonstrukci a při prohlídkách na stavbě, nebylo možné některé skutečnosti zjistit, je nutné některé potrubní úseky a prvky před zadáním do výroby na stavbě ověřit.

## **9 OBSLUHA A ÚDRŽBA**

Zařízení bude moci obsluhovat a udržovat pouze zaškolená obsluha. Zaškolení obsluhy bude provedeno při zaregulování a zkušebním provozu zařízení odbornou firmou.

Údržbu a zvláštní pozornost vyžadují filtrační náplně ve filtrech (filtry ve VZT jednotce a filtry ve vnitřních chladících jednotkách). Filtry je nutno čistit vysavačem prachu, oplachovat proudem vody, nebo vyprat v saponátovém přípravku. Po opotřebení je nutné filtrační tkaninu vyměnit za novou. Dále je vhodné pravidelně revidovat el. zařízení v souladu s platnými předpisy.

Při montáži a následné obsluze zařízení je nutné se řídit všemi normami a předpisy bezpečnosti práce.

## 10 POŽADAVKY PRO OSTATNÍ PROFESE

### 10.1 Na profesi MaR (vč. ELEKTRO):

#### VZT 1 – Větrání kanceláří

- napájet, jistit a ovládat VZT jednotku pozice 1.1
- jednotka je kompaktní s ventilátory s EC motory řízeným signálem 0 až 10V
- zajistit tepelné řízení výkonu jednotky (ZZT, výparník/kondenzátor) na konstantní teplotu přívodního vzduchu
- zajistit rekuperaci tepla, ale i chladu
- zajistit plynulé ZZT venkovního a vnitřního vzduchu při extrémních venkovních teplotách v případě, že tepelný, nebo chladicí výkon výměníku nebude dostatečný na zajištění požadované teploty přiváděného vzduchu
- řídit regenerační rotační výměník plynule pomocí F.M, který je součástí VZT jednotky
- snímat a signalizovat tlakovou diferencí zanášení filtrů
- snímat tlakovou diferencí na sací dýze ventilátorů (VZT jednotka je vybavena pouze vyvedenými hadičkami na plášť jednotky), převádět tlakovou diferencí pomocí K-faktoru (převodník umístit do jednotky) na množství vzduchu a celkové množství vzduchu jednotky řídit signálem 0-10V (ventilátory jsou vybaveny EC motory) na základě aktuálního množství vzduchu na regulátorech průtoku vzduchu (množství vzduchu regulátorů je nutné povýšit cca o 5 až 10% vzhledem k nepřesnosti měření regulátorů a ztrátám v potrubí.
- napájet všechny regulátory průtoku 24V AC
- signalizace poruchových stavů

#### VZT 2 – Větrání hygienického zázemí

- napájet, jistit a ovládat VZT jednotku pozice 1.1
- jednotka je kompaktní s ventilátory s EC motory řízeným signálem 0 až 10V
- zajistit tepelné řízení výkonu jednotky (ZZT, výparník/kondenzátor) na konstantní teplotu přívodního vzduchu

- zajistit rekuperaci tepla, ale i chladu
- zajistit plynulé ZZT venkovního a vnitřního vzduchu při extrémních venkovních teplotách v případě, že tepelný, nebo chladicí výkon výměníku nebude dostatečný na zajištění požadované teploty přiváděného vzduchu
- řídit regenerační rotační výměník plynule pomocí F.M, který je součástí VZT jednotky
- snímat a signalizovat tlakovou diferenci zanášení filtrů
- signalizace poruchových stavů

#### Ostatní

- elektro zajistí odpojení všech stávajících chladících jednotek
- v případě že dojde při montáži VZT potrubí ke kolizi se stávajícím elektro rozvodem, zajistí profese elektro přeložení trasy

### **10.2 Na profesi ZTI**

Ze vzduchotechnické jednotky musí být odveden kondenzát, který bude napojen do nejbližšího odpadu přes zápachovou uzávěrku.

### **10.3 Na profesi ÚT**

- zajistit zaizolování UT rozvodů vedených volně v kancelářích

### **10.4 Na profesi STAVBA**

- zajistí veškeré prostupy do stavebních konstrukcí pro VZT potrubí, dle výkresů
- otvory pro distribuční elementy, budou zhotoveny až po odsouhlasení objednatelem na místě samém
- zajistí ocelovou konstrukci pod VZT jednotky (2,2 a 0,9 tuny) na střeše, vč. konzoly pro zavěšení rozvaděče MaR (50kg)
- pod VZT jednotkou zajistit střešní plášť se schopností nešířit požár s minimálním přesahem 1,5m po obvodě jednotky
- zajistí betonové dlaždice pod potrubní vedení na střeše objektu

- zajistí rozebrání a opětovné složení všech kazetových podhledů
- zajistí částečné podhledy (kastlíky) v m. č. 201, 301, 401, 501, 601
- zajistí demontáž podhledu v m. č. 229, 328, 429, 528, 627
- zajistí dveře bez prahu (mezera 10 až 15 mm) dle dokumentace VZT
- zajistí otvor pro stěnové mřížky 300x100 v m. č. 119

## **11 ZÁVĚR**

Projekt byl zpracován podle současně platných norem. Způsob větrání je navržen jako odpovídající všem platným vyhláškám a zákonů. Odpadní vzduch neobsahuje žádné škodliviny a provoz vzduchotechnického zařízení nemá žádný vliv na znečištění životního prostředí.