

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




VZDUCHOTECHNICKÝ SYSTÉM S BIOFILTREM

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Tatiana Lapygina

B. PROJEKTOVÁ ČÁST

2021/2022

| | | | |
|---------------|---|---|---------|
| OBOR | INTELIGENTNÍ BUDOVY | Fakulta stavební ČVUT  | |
| KATEDRA | k125 | | |
| ROK | 2021/2022 | | |
| VYPRACOVALA | Bc. Tatiana Lapygina | | |
| VEDOUCÍ PRÁCE | Ing. Daniel Adamovský, Ph.D. | | |
| AKCE: | DIPLOMOVÁ PRÁCE Vzduchotechnický systém s biofiltrem | Měřítko: | |
| OBSAH: | 1. TECHNICKÁ ZPRÁVA | Číslo výkresu: | |
| | | Formát: | |
| | | Datum: | 05.2022 |

OBSAH

| | | |
|-----|--|---|
| 1 | ÚVOD..... | 2 |
| 2 | PODKLADY A DATA..... | 2 |
| 2.1 | Popis objektu..... | 2 |
| 2.2 | Podklady pro vypracování dokumentace..... | 3 |
| 2.3 | Základní vstupní údaje a parametry návrhu..... | 3 |
| 3 | POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ..... | 4 |
| 3.1 | Větrání kanceláří..... | 4 |
| 4 | PŘEHLED ENERGIÍ..... | 5 |
| 5 | PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ..... | 6 |
| 6 | PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ..... | 6 |
| 7 | VŠEOBECNÉ..... | 6 |
| 8 | POŽADAVKY PRO OSTATNÍ PROFESE..... | 6 |
| 8.1 | Na profesi STAVBA..... | 6 |
| 8.2 | Na profesi ZTI..... | 7 |
| 8.3 | Na profesi MaR (vč. Elektro)..... | 7 |
| 8.4 | Světlo..... | 7 |
| 9 | MONTÁŽ, PROVOZ A ÚDRŽBA..... | 7 |
| 10 | ZÁVĚR..... | 8 |

1 ÚVOD

Projektová dokumentace zajišťuje nucené větrání kanceláří administrativní budovy v Hostivicích s použitím biostěny. Při zpracování dokumentace bylo dbáno na soulad řešení s platnou legislativou, příslušnými technickými normami a dalšími předpisy a podklady.

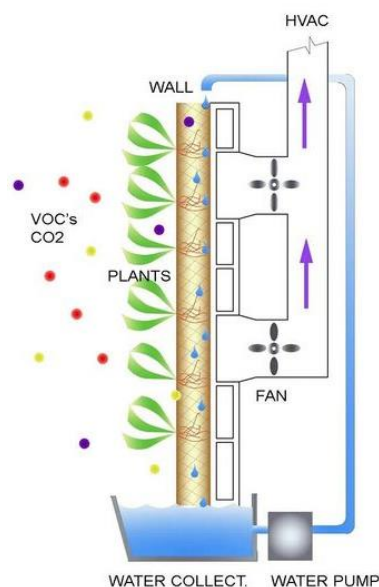
2 PODKLADY A DATA

2.1 Popis objektu

Budova se nachází v Hostivicích v blízkosti Prahy – Zličín. Stavba je třípodlažní. V prvním podlaží je vstupní hala (zádveří), šatny, v každém podlaží se nachází kanceláře, kancelář – briefing, konferenční místnosti a místnosti pro odpočinek, hygienické zázemí, tiskárna. V objektu jsou umístěny konstrukce biostěny.

Konstrukční systém je tvořen železobetonovými nosnými stěnami s tloušťkou 300 mm. Vnitřní příčky jsou vyzděny z příčkového zdiva YTONG. Stropní deska je tvořena ocelobetonovou spřaženou deskou tvořenou trapézovým plechem a betonovou deskou. Vnější plášť objektu je představený lehký obvodový plášť.

Biostěna je v podstatě velká vratná komora, přes kterou je vzduch nasáván z prostoru a vrácen do vzduchotechnické jednotky. VOC a nežádoucí plyny ve vzduchu se při nasávání přes biostěnu mísí s vodou v systému. Mikroby na kořenech rostliny pak tyto mikroby absorbují. Systém vzduchotechniky používá ventilátory k vytvoření podtlaku za biostěnou a protažení vzduchu přes plátno, které je vyrobeno z tkanin, ke kterým se mohou kořeny přichytit. Tyto ventilátory vracejí vzduch potrubím do vzduchotechnické jednotky. Konstrukce biostěny je znázorněn na obrázku 1. V budově jsou umístěny dvě jednopodlažní biostěny v 1.NP a 3NP, který mají rozměry 8,5x2,6 m a 9,0x2,6 m. Konstrukce takové stěny se skládá z vrstvy různých rostlin, které fungují jako filtr k čištění vzduchu. Tyto rostliny jsou zasazeny do vrstvy pórovitého tkaného materiálu, který poskytuje živiny a vodu. U paty stěny je bazén a oběhové čerpadlo, které nepřetržitě recirkuluje vodu k rostlinám. Pomocí ventilátoru, který je umístěn za stěnou, je vyčištěný vzduch nasáván z místnosti a přiváděn zpět do systému vzduchotechniky. Na potrubí, které odvádí vzduch z biostěny, je instalován odvlhčovač, který odstraňuje přebytečnou vlhkost.



Obrázek 1 – Konstrukce biostěny

2.2 Podklady pro vypracování dokumentace

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

Byly 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 zařízení

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: 32°C

Parametry vnitřního prostředí:

Návrhová teplota v zimě: 20°C

Návrhová teplota v létě: 26°C

Zimní relativní vlhkost: 40%

Letní relativní vlhkost: 50%

3 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Pro celý objekt navržen rovnotlaký systém větrání s centrální VZT jednotkou. Vzduchotechnická jednotka je umístěna na střeše objektu, je ve venkovním provedení.

Byla navržena doporučená intenzita výměny vzduchu pro kancelářské místnosti na 3 h^{-1} , pro konferenční místnosti na 4 h^{-1} podle tabulky 1. Množství odváděného vzduchu bylo stanoveno na základě minimálních hodnot: WC $50 \text{ m}^3/\text{h}$, Koupelna $150 \text{ m}^3/\text{h}$.

Tabulka 1 – Doporučená intenzita výměny vzduchu a minimální dávky čerstvého vzduchu v některých místnostech obytných a občanských staveb

| Druh objektu | Výměna z/h | | Minimální dávka [m^3/h] | Teplota t_i [$^{\circ}\text{C}$] |
|----------------------------|------------|-----------|---|--------------------------------------|
| | minimální | maximální | | |
| obytné místnosti | 1 | 6 | 20-60 | 20-22 |
| kanceláře | 3 | 15 | 30-60 | 18-22 |
| posluchárny, kina, divadla | 4 | 20 | 20-50 | 20-22 |
| shromažďovací prostory | 4 | 15 | 20-50 | 18-20 |
| obchodní domy, prodejny | 2 | 6 | 20-40 | 12-20 |
| restaurace, hotely | 3 | 10 | 30-70 | 20-22 |
| chodby, haly | 1 | 10 | 20-30 | 15-20 |
| šatny, převlékárny | 2 | 8 | 20-30 | 18-23 |
| sprchy, umývárny | 4 | 10 | 20-40 | 18-25 |
| záchody | 2 | 20 | 20-40 | 18 |
| závodní a velké kuchyně | 10 | 60 | 20-100 | 18 |
| plovárny, vanové lázně | 3 | 6 | - | 22-25 |
| mlékárny | 5 | 30 | - | 18 |
| garáže | 3 | 20 | - | 10 |
| chemické laboratoře | 6 | 30 | 30-100 | 20-22 |
| nemocnice - lůžková část | 3 | 6 | 40-60 | 22-24 |
| nemocnice | 6 | 10 | - | 20-25 |

Přívodní prvky jsou navrženy v dostatečné vzdálenosti od prvků odvodních. Koncovými prvky jsou anemostaty a talířové ventily.

3.1 Větrání kanceláří

Pro větrání kanceláře je použit systém rovnotlakého větrání s centrální rekuperační VZT jednotkou ATREA DUPLEX 11000 Multi-N výkonem ventilátorů až $13050 \text{ m}^3/\text{h}$. Jednotka je umístěna na střeše budovy. Součástí jednotky jsou dva nezávislé řízené EC ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami, uzavírací klapka, aby nedocházelo k pronikání venkovního vzduchu mimo provozní dobu jednotky, rekuperační výměník tepla s velkou teplosměnnou plochou a vysokou účinností, výsuvné filtry přiváděného i odváděného vzduchu

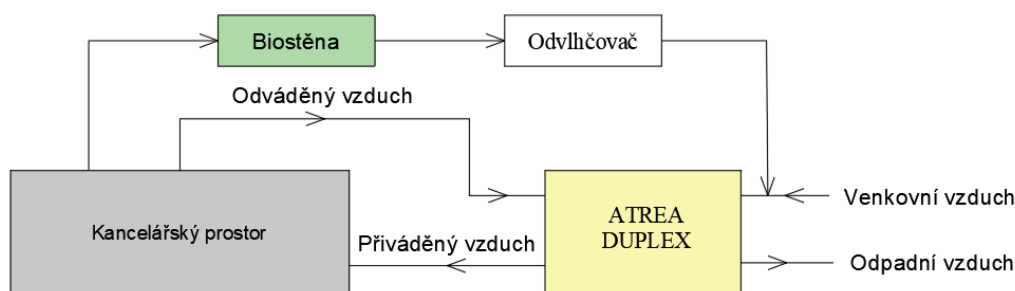
typu F7, vestavený teplovodní ohřivač a chladič vzduchu. Na přívodní a odvodní trase jsou naistalovány tlumiče hluku na výstupu z VZT jednotky.

VZT jednotka je nabízena se sofistikovanou regulací RD5 s integrovaným web serverem a připojením k internetu, týdenním režimem, automatickou protimrazovou ochranou rekuperátoru, možností regulace na konstantní průtok a tlak nebo na základě čidel (např. vlhkostní, CO2 apod.). Kromě toho je rovněž komfortní verze regulace CPM včetně ovladače s dotykovým displejem.

Sání čerstvého vzduchu bude zajištěno nad střechou směrem na východ. Výfuk znehodnoceného vzduchu bude řešen nad střechou objektu směrem na sever. Čerstvý upravený vzduch bude rozváděn do jednotlivých podlaží několika stoupačkami a následně distribuován do různých typů kancelářských místností. Stoupačky umístěné v šachtách jsou navrženy z čtyřhranného potrubí z pozinkovaného plechu. Horizontální rozvody jsou většinou řešeny Spiro potrubím (DN80 – DN400). Horizontální potrubí je vedeno na chodbách a v kancelářských místnostech v podhledech. Jako distribuční prvky pro přívod a odtah vzduchu v kanceláře byly použity vířivé anemostaty VVM. Odtah znehodnoceného vzduchu z hygienických místnostech bude řešen pomocí talířových ventilů typu TVOM.

Do odbočovacího přívodního i odsávacího potrubí ze stoupačích potrubí k jednotlivým podlažím jsou osazovány regulátory konstantního průtoku vzduchu. Regulátory budou přístupné po odejmutí jednotlivých sekcí podhledu.

Filtrovaný vzduch z biostěny je odváděn zvláště do VZT jednotky. Odvlhčovač AprilAire je umístěn za biostěnou a naprogramován tak, aby odstranil přebytečnou vlhkost, jakmile bylo dosaženo určité úrovně.



Obrázek 2 - Schéma návrhu systému s biostěnou

4 PŘEHLED ENERGÍÍ

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

5 PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ

K omezení hluku vznikajícího provozem VZT zařízením jsou zvolena následující opatření:

- VZT jednotka je oddělena od navazujících potrubí pružnými vložkami;
- VZT jednotka je napojena přes kulisové tlumiče;
- Před každé místností v potrubních rozvodech jsou umístěny tlumiče hluku.

6 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Účelem protipožárních opatření je zabránění šíření požáru v případě jeho vzniku v některém z požárních úseků.

Projekt byl vypracován bez podrobné zprávy PBR. Rozmístění protipožárních klapek musí být upraveno podle podrobné zprávy PBR s respektováním požárních úseků a požadavků na požární větrání.

Požární klapky, které budou umístěné, jsou navrženy FDMQ od výrobce Mandík. Ty jsou vybaveny servopohonem napojeným na EPS a v případě vzniku požáru dojde k jejich uzavření.

7 VŠEOBECNÉ

- Tepelnou izolací 4 cm bude opatřeno VZT stoupací potrubí;
- Tepelnou izolací 10 cm bude opatřeno VZT potrubí vedené venkovním prostorem
- Od vzduchotechnické jednotky 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 a lištami a rohovníky. Kruhové potrubí SPIRO bude spojováno pomocí vsuvek.
- Veškeré potrubní rozvody kruhového SPIRO potrubí budou vyrobeny kvalitně a těsně minimálně ve třídě těsnosti B.

8 POŽADAVKY PRO OSTATNÍ PROFESE

8.1 Na profesi STAVBA

- Zajistí veškeré prostupy do stavebních konstrukcí pro VZT potrubí dle výkresů
- Zajištění revizních otvorů a zajištění možnosti servisování všech zařízení
- Zajištění transportní cesty, montážní prostory a zvedací mechanismy pro dodávku VZT jednotky na střechu objektu
- Zajistí dodávku a montáž konstrukcí pod VZT jednotku na střeše objektu

- Zajistí dodávku a montáž přístupových lávek přes potrubí na střeše objektu nutných pro servisní přístup k VZT jednotce
- Zajistí případné nátěry rozvodů VZT
- Zajištění roznášecí ocelové konstrukce pro VZT jednotku
- Zajištění servisovacího prostoru u VZT jednotky

8.2 Na profesi ZTI

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

8.3 Na profesi MaR (vč. Elektro)

- Zajištění uzemnění VZT zařízení
- Zajištění připojení VZT jednotky
- Dodání čidel a blokace v případě požáru
- Zajistí ovládání a regulaci VZT zařízení
- Zajistí ovládání a regulaci odvlhčovače biostěny
- Monitoring požárních klapek a jejich ovládání
- Monitoring VZT jednotky, zanášení filtrů
- Dodání monitorovacího SW a dalšího vybavení pro řízení a monitoring systému
- Signalizace poruchových stavů

8.4 Světlo

Zajištění nutného osvětlení pro rostliny biostěny.

9 MONTÁŽ, PROVOZ A ÚDRŽBA

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

Údržbu a zvláštní pozornost vyžadují filtrační náplně ve filtrech VZT. Filtry je nutno čistit vysavačem prachu, oplachovat proudem vody nebo vyprat v saponátovém přípravku. Po opotřebením je nutné filtrační tkaniny 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.

Údržba filtru odvlhčovače biostěny, po první instalaci by měl být filtr zkontrolován a vyčištěn každých 6 měsíců.

Údržba rostlin biostěny, mrtvé rostliny musí být odstraněny a nahrazeny.

10 ZÁVĚR

Projekt byl zpracován podle současně platných norem. Odpadní vzduch neobsahuje žádné škodliviny a provoz vzduchotechnického zařízení nemá žádný vliv na znečištění životního prostředí.