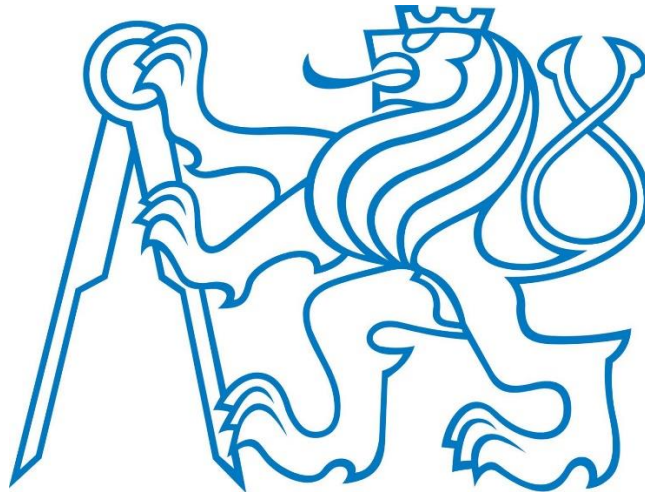


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**VETRANIE POLYFUNKČNEJ BUDOVY**

**PRAKTICKÁ ČASŤ**

**TECHNICKÁ SPRÁVA**

**DIPLOMOVÁ PRÁCA**

Bc. Filip Kuruc

Vedúci práce: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

Praha 2021

## Obsah

A. TECHNICKÁ SPRÁVA .....	3
1. Všeobecné údaje.....	3
1.1. Základné údaje, popis účelu .....	3
1.2. Vstupné údaje návrhu .....	3
2. Členenie objektu z hľadiska vzduchotechniky .....	4
2.1. Rovnotlakové vetranie.....	4
2.2. Vetranie garáží.....	5
3. Základná skladba vzduchotechnických zariadení .....	5
3.1. VZT jednotka rovnotlakového vetrania .....	5
3.2. VZT jednotka vetrania garáže .....	6
3.3. Smart VAV boxy a regulačné prvky.....	6
3.4. Vzduchovody .....	6
3.5. Distribučné prvky.....	7
3.6. Požiarne klapky.....	7
4. Protipožiarne opatrenia .....	8
5. Protihlukové opatrenia .....	8
6. Hygiena a bezpečnosť práce .....	8
7. Stavebná pripravenosť a napojenie na technickú infraštruktúru.....	8
8. Použité technické normy, nariadenia a vyhlášky.....	10
9. Záver.....	10
B. VÝKRESOVÁ ČASŤ .....	11
C. PRÍLOHY.....	11

# A.TECHNICKÁ SPRÁVA

## 1. Všeobecné údaje

### 1.1. Základné údaje, popis účelu

Projekt rieši komplexný návrh vzduchotechnických zariadení pre objekt polyfunkčnej budovy, ktorá sa nachádza v Zlíne. Objekt polyfunkčnej budovy sa skladá zo štyroch nadzemných podlaží a jedného podzemného. V objekte sa nachádza podzemná garáž, obchodné priestory v 1.NP, kancelárske priestory v 2./3. NP a bytové jednotky v 4.NP.

Zoznam použitých podkladov na vypracovanie projektu vzduchotechniky:

- stavebné výkresy od projektanta stavebnej časti budovy
- konzultácia s investorom
- konzultácia s nadväzujúcimi profesiami
- prehliadka miesta stavby
- príslušné ČSN a TPG

### 1.2. Vstupné údaje návrhu

Klimatologické dáta:

Obdobie	Zima	Leto
Teplota	-12°C	32°C
Relatívna vlhkosť	90%	35%

*Tab. 1: Klimatologické dáta Zlín (Napajedla)*

Vnútorne návrhové parametre v obchodných jednotkách, kanceláriách a bytových jednotkách:

Obdobie	Zima	Leto
Teplota	21°C	26°C
Relatívna vlhkosť	60%	50%

*Tab. 2: Vnútorne návrhové parametre v obchodných jednotkách, kanceláriách a bytových jednotkách podľa obdobia*

Vnútorne návrhové parametre v garážach:

Obdobie	Zima	Leto
Teplota	10°C	26°C
Relatívna vlhkosť	65%	50%

*Tab. 3: Vnútorne návrhové parametre v garážach podľa obdobia*

Návrhová potreba čerstvého vzduchu:

	Počet ľudí na m <sup>2</sup>	Potreba vzduchu [m <sup>3</sup> /h.os]
Obchodné priestory	0,3	40
Kancelárie	0,1	40
Zasadacie miestnosti	0,3	40
Bytové jednotky	-	25

*Tab. 4: Návrhová potreba čerstvého vzduchu v rôznych priestoroch*

Návrhová potreba odvádzaného vzduchu z hygienických priestorov a kuchýň:

- minimálne hodnoty

	WC	Kúpeľňa	Kuchyňa
Požiadavka	25 m <sup>3</sup> /h	50 m <sup>3</sup> /h	100 m <sup>3</sup> /h

*Tab. 5: Návrhová potreba odvádzaného vzduchu*

## 2. Členenie objektu z hľadiska vzduchotechniky

### 2.1. Rovnotlakové vetranie

- **Obchodné priestory a kancelárie**

Obchodné priestory a kancelárie sú vetrané rovnotlakovým systémom. Objem privádzaného a odvádzaného vzduchu je takmer totožný. Každá obchodná jednotka a kancelária majú vlastné distribučné prvky na prívod a odvod vzduchu. Distribučnými prvkami v týchto miestnostiach sú anemostaty. Anemostaty sú konkrétne od firmy Mandik, typ VVM s rôznymi prietokmi vzduchu (od 180 m<sup>3</sup>/hod po 600 m<sup>3</sup>/hod). Anemostaty budú umiestnené v kazetovom podhláde, kde budú umiestnené v rasti. Svetlá výška vo väčšine podlaží (1.NP až 3.NP) je 2,80 m, lokálne znížená na 2,70 m je na spoločnej chodbe v 2.NP a 3.NP a v technických miestnostiach z dôvodu kríženia potrubí a ich priestorovej koordinácie. Prívodné a odvodné potrubie je zaústené v každom podlaží do zvislých rozvodov, ktoré ústia do VZT jednotky umiestnenej na streche.

- **Bytové jednotky v 4.NP**

Rovnotlakové vetranie bytových jednotiek je súčasťou rovnotlakového systému celej budovy. Princíp vetrania bytových jednotiek spočíva v prívode čerstvého vzduchu do obytných miestností a jeho odvode z hygienických priestorov. Prívodnými prvkami sú štrbinové výustky, ktoré sa nachádzajú v blízkosti okien v SDK podhláde. Odvodnými prvkami sú odvodné mriežky v hygienických miestnostiach, ktoré budú upevnené do hornej časti steny alebo SDK podhláde. Svetlá výška v celom podlaží je 2,75 m, ktorá je lokálne znížená na 2,65 m, z dôvodu kríženia potrubí a ich priestorovej koordinácie. Prívodné a odvodné potrubie sú zaústené do zvislých rovnotlakových rozvodov. Vetranie kuchýň je zabezpečené cirkulačnými digestormi s výkonom min. 100 m<sup>3</sup>/hod. V každom byte sú ďalej umiestnené VAV boxy. Ich umiestnenie v každej bytovej jednotke umožňuje individuálnu reguláciu prietoku vzduchu.

- **Podtlakové vetranie hygienických miestností v 1.NP až 3.NP**

Vetranie sociálnych zariadení a hygienických miestností v 1.NP až 3.NP je zabezpečené podtlakovým systémom, ktorý sa v 3.NP napojí na rovnotlakový systém celej budovy s možnosťou spätného získavania tepla. Podtlakové vetranie využíva vlastné zvislé rozvody medzi 1.NP a 3.NP. Distribučnými prvkami sú tanierové ventily upevnené do podhľadu.

## **2.2. Vetranie garáží**

Vetranie garáží v 1.PP je zabezpečené vlastným VZT systémom. V garážach sa nachádza prírodné a odvodné potrubie, ktoré je napojené na samostatnú VZT jednotku na streche. Vetranie garáží bolo navrhnuté v súlade s ČSN 73 6058, a to vrátane priestorových požiadaviek. V garáži sa nachádza jedno centrálné odvodné potrubie a dve prírodné potrubia po stranách. Vzduchovodmi sú spiro potrubia s pravidelne rozmiestnenými vetracími mriežkami. Tieto potrubia sú zaústené do samostatných zvislých rozvodov, ktoré ústia na streche do VZT jednotky. V garáži sa ďalej nachádzajú dva JET ventilátory, ktoré zabezpečujú havarijné a požiarne vetranie garáže, každý s výkonom 4850 m<sup>3</sup>/hod. V garáži sa ďalej nachádzajú detektory na zemný plyn, ktoré sú umiestnené tesne pod stropom. Kvôli tejto skutočnosti je do garáže povolený vjazd vozidiel s pohonom CNG, avšak zakázaný vjazd vozidiel s pohonom na LPG. Vo výkresovej časti sú naznačené odhadované dosahy a umiestnenie detektorov zemného plynu.

## **3. Základná skladba vzduchotechnických zariadení**

### **3.1. VZT jednotka rovnotlakového vetrania**

VZT jednotka rovnotlakového vetrania je umiestnená na streche. Jednotka bola vybraná na základe vstupných hodnôt, a to konkrétne potrebného objemu vzduchu (10300 m<sup>3</sup>/hod) a tlakových strát (604 Pa). Výber VZT jednotky bol prevedený v programe ATREA DUPLEX 9.10.185. Vstupné parametre splnila jednotka DUPLEX 11000 Multi-N. Návrh jednotky ako aj jej katalógový list sú súčasťou príloh tejto práce. VZT jednotka je v nástrešnom prevedení s účinnosťou rekuperácie 90% v zime a 82% v lete. Napojenie tejto VZT jednotky spolu s ďalšími súvislosťami je zobrazené vo výkresovej časti.

Teplota a vlhkosť vzduchu sú zobrazené v nasledujúcich tabuľkách:

	Čerstvý	Privádzaný	Odvádzaný	Odpadný
Teplota	-12°C	18°C	20°C	-1°C
Relatívna vlhkosť	90%	10%	40%	92%

*Tab. 6: Parametre vzduchu vo VZT jednotke v zime*

	Čerstvý	Privádzaný	Odvádzaný	Odpadný
Teplota	32°C	28°C	26°C	32°C
Relatívna vlhkosť	35%	43%	50%	35%

*Tab. 7: Parametre vzduchu vo VZT jednotke v lete*

### 3.2. VZT jednotka vetrania garáže

VZT jednotka vetrania garáže je rovnako ako prvá jednotka umiestnená na streche. Jednotka bola vybraná na základe vstupných hodnôt, a to konkrétne potrebného objemu vzduchu (1000/850 m<sup>3</sup>/hod) a tlakových strát (195 Pa). Výber VZT jednotky bol prevedený v programe ATREA DUPLEX 9.10.185. Vstupné parametre splnila jednotka DUPLEX 1400 Basic-N. Návrh jednotky ako aj jej katalógový list sú súčasťou príloh tejto práce. VZT jednotka je v nástrešnom prevedení s účinnosťou rekuperácie 54% v zime a 51% v lete. Napojenie tejto VZT jednotky spolu s ďalšími súvislosťami je zobrazené vo výkresovej časti.

Teplota a vlhkosť vzduchu sú zobrazené v nasledujúcich tabuľkách:

	Čerstvý	Privádzaný	Odvádzaný	Odpadný
Teplota	-12°C	0°C	10°C	1°C
Relatívna vlhkosť	90%	31%	40%	62%

*Tab. 8: Parametre vzduchu vo VZT jednotke v zime*

	Čerstvý	Privádzaný	Odvádzaný	Odpadný
Teplota	32°C	29°C	26°C	29°C
Relatívna vlhkosť	35%	42%	50%	41%

*Tab. 9: Parametre vzduchu vo VZT jednotke v lete*

### 3.3. Smart VAV boxy a regulačné prvky

V každej bytovej jednotke v 4.NP sa nachádza chytrý VAV box od firmy ATREA (Smart Box). Tento box umožňuje reguláciu prietoku vzduchu v každej bytovej jednotke samostatne. Výber boxov bol prevedený pomocou technického listu a prietokov vzduchu v bytových jednotkách. Na základe týchto vstupných dát boli vybrané dve veľkosti, a to konkrétne s priemerom 125 a 160 mm. Smart boxy sa budú nachádzať v blízkosti vstupných dverí v SDK podhlade. Prístup k nim budú zabezpečovať revízne dvierka. Nábehový úsek pred vstupom privádzajúceho a odvodného potrubia sa musí rovnať minimálne 3× DN potrubia. Smart boxy sa dajú ovládať pomocou mechanických alebo digitálnych ovládačov.

Ďalšími regulačnými prvkami sú regulačné klapky v potrubí. Prvá z nich sa bude nachádzať vo zvislom potrubí za napojením vodorovných rozvodov v 4.NP (bytové jednotky). Vďaka nej bude možné oddeliť prevádzku bytových jednotiek a obchodných priestorov a kancelárií v dobe, keď budú tieto priestory nevyužívané. Ďalšie regulačné klapky sa nachádzajú v 2.NP a 3.NP pred napojením na zvislé rozvody. Posledná sa nachádza vo zvislých rozvodoch za napojením vodorovných rozvodov 2.NP (kancelárie). Vďaka týmto klapkám bude možné regulovať každé podlažie zvlášť.

### 3.4. Vzduchovody

Vzduchovody sa v riešenom objekte delia podľa tvaru na hranaté a kruhové. Kruhové sa ďalej delia na SPIRO potrubie a SEMIFLEX potrubie.

Hranaté potrubie sa nachádza v miestach, kde bolo efektívnejším riešením vďaka jeho rozmerom. V 1.NP až 3.NP sa nachádza vo väčšine rozvodov, keďže v týchto miestach boli potrebné väčšie objemy vetracieho vzduchu. Hranaté potrubie bolo taktiež zvolené v 4.NP

v miestach spoločných rozvodov pre viac bytov. Rozmery hranatého potrubia sa v celej budove pohybujú od 175×150 po 700×600 mm.

SPIRO potrubie sa nachádza v miestach s nižším množstvom vetracieho vzduchu. Ide najmä o konce vetiev vo všetkých podlažiach. V 4.NP bol výber dimenzie potrubia prispôsobený taktiež dimenzii SMART boxov v jednotlivých bytoch. Dimenzie SPIRO potrubie sú v rozmedzí 100 a 225 mm.

SEMIFLEX potrubie sa nachádza v tesnej blízkosti distribučných prvkov, aby bola umožnená ich jednoduchšia inštalácia.

Dimenzie a rozmery potrubia sú bližšie špecifikované vo výkresovej časti projektu a v prílohách.

V rámci VZT rozvodov boli ďalej použité tvarovky ako T-kusy, redukcie, prechodové prvky, oblúky. VZT rozvody v rámci budovy kotviť na VZT závesy a závitové tyče. VZT potrubie na streche podoprieť o strešnú konštrukciu pomocou VZT podpor.

Potrubie v 4.NP (rovnotlakový systém a vetranie garáží) zateplíť tepelnou izoláciou. Tepelnou izoláciou bude zateplená takisto časť rovnotlakových rozvodov, ktoré budú umiestnené na streche. Zateplenie rozvodov je z dôvodu zníženia rizika kondenzácie vodnej pary v miestach s významným rozdielom teploty vzduchu v potrubí a vzduchu okolo potrubia. Tepelná izolácia bude z minerálnych vlákien, hrúbky 20 mm.

### **3.5. Distribučné prvky**

Distribučné prvky sa líšia podľa toho v akom type prevádzky sa nachádzajú.

V obchodných priestoroch a kanceláriách sa nachádzajú vírivé výustky – anemostaty. Anemostaty sú v týchto priestoroch určené na prívod a aj odvod vzduchu. Tieto budú umiestnené v rastrovom podhľade a budú rešpektovať nosný raster podhľadu. Anemostaty sú konkrétne od firmy Mandik typ VVM 300, VVM 600 s rôznym počtom lamiel – vid' výkresová časť. Anemostaty budú napojené SEMIFLEX potrubím z bočnej strany.

V bytových jednotkách sa nachádzajú prívodné štrbinové výustky, ktoré sa nachádzajú v blízkosti okien. Sú umiestnené v SDK podhľade. Odvodnými prvkami sú vetracie mriežky, ktoré sa nachádzajú v hygienických miestnostiach. Mriežky sú umiestnené v hornej časti stien, alternatívne v SDK strope. V bytových jednotkách sa ďalej nachádzajú cirkulačné digestory. Digestory nie sú napojené na spoločné potrubie rovnotlakového systému. Digestory by mali byť vybavené účinným filtrom proti zápachu a mastnote.

V sociálnych a hygienických miestnostiach v 1.NP až 3.NP sa nachádza podtlakový systém, ktorého distribučnými prvkami sú tanierové ventily, danej dimenzie podľa dimenzie potrubia.

Distribučnými prvkami v garáži sú vetracie mriežky osadené do SPIRO potrubia.

### **3.6. Požiarne klapky**

Požiarne klapky v budove boli umiestnené na hranici uvažovaných požiarnych úsekov. Presné rozmiestnenie požiarnych klapiek, by muselo byť definované v podrobnej správe PBR.

## 4. Protipožiarne opatrenia

Projekt bol vypracovaný bez podrobnej správy PBR. Rozmiestnenie protipožiarneho klapiek musí byť upravené podľa podrobnej správy PBR s rešpektovaním požiarneho úsekov a požiadaviek na požiarne vetranie.

Prestupy VZT potrubie cez deliace konštrukcie požiarneho úsekov je nutné utiesniť protipožiarneho tmelom, aby sa zamedzilo šíreniu ohňa a dymu.

## 5. Protihlukové opatrenia

Protihlukové opatrenia sú špecifikované v Nariadení vlády č. 272/2011 Sb. o ochrane zdravia pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií. Primárnym zdrojom hluku vo VZT systéme sú ventilátory vo VZT jednotkách. VZT jednotky sú taktiež zdrojom vibrácií v budove a vo VZT systéme.

Na eliminovanie hluku z VZT jednotky budú vo VZT potrubí na streche umiestnené tlmiče hluku. Ďalšie sekundárne tlmiče budú umiestnené za SMART boxmi v jednotlivých bytoch. V ostatných podlažiach budú umiestnené na rozmedzí funkčných celkov, kde budú slúžiť na eliminovanie zvukov šíriacich sa vzduchovodmi.

Tlmenie vibrácií bude zabezpečovať pružné uloženie VZT jednotky na streche. Pružne uložené budú aj všetky pripojovacie prvky.

## 6. Hygiena a bezpečnosť práce

Počas stavebných a montážnych prác je potrebné dodržiavať všetky bezpečnostné a hygienické predpisy, najmä Nariadenie vlády 591/2006 Sb 362/2005 Sb. Pracovníci musia používať ochranné pomôcky a rešpektovať technologické postupy dodávateľov technológií. Zhotoviteľovi stavby vzniká povinnosť kontrolovať všetky spomenuté bezpečnostné a hygienické predpisy.

## 7. Stavebná pripravenosť a napojenie na technickú infraštruktúru

Stavebná pripravenosť:

- vytvoriť betónovú plochu (3,5×2,5 m, hr. 75 mm) na streche (rovinnosť ± 0,5%) , pripravenú na pripevnenie rámu pod VZT jednotku
- bezprahové osadenie všetkých dverí v budove
- pripraviť prestupy deliacimi a nosnými konštrukciami, cez ktoré budú vedené vzduchovody



- úprava prestupov po umiestnení vzduchovodov
- protipožiarne tmel na prestupy cez požiarne úseky
- revízne dvierka v SDK podhláde, ako prístup k SMART boxom
- prestupy v SDK podhláde na umiestnenie distribučných prvkov v bytoch a hygienických priestoroch

#### Zdravotechnika:

- odvod kondenzátu od VZT jednotiek (každá jednotka 1× DN 32 – vyhrievaný; 1× DN 32) – umiestenie vid' výkresová časť

#### Silnoprád:

- VZT jednotka rovnotlakového systému
  - zaistiť napätie 400 V a prúd 17,2 A
  - zaistiť ističe 3× 20A
- VZT jednotka vetranie garáže
  - zaistiť napätie 230 V a prúd 5 A
  - zaistiť ističe 1× 10A
- zaistiť potrebné typy káblov, vid' príloha Katalógový list VZT jednotka
- zaistiť ochranu pred bleskami
- zaistiť záložný zdroj pre JET ventilátory

#### Slaboprád:

- zaistiť potrebné typy káblov, vid' Katalógový list VZT jednotka
- zaistiť potrebné druhy káblov (eventuálne routera) na pripojenie SMART Boxov k internetu

## 8. Použité technické normy, nariadenia a vyhlášky

- ČSN 12 7001 - Vzduchotechnická zařízení. Klimatizační jednotky. Řady základních parametrů
- ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže
- ČSN EN 1886 - Větrání budov - Potrubní prvky - Mechanické vlastnosti
- ČSN EN 13053+A1 - Větrání budov - Vzduchotechnické manipulační jednotky - Hodnocení a provedení jednotek, prvků a částí
- TNI CEN/TR 14788 - Větrání budov - Navrhování a dimenzování systémů pro větrání obytných budov
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. - Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. - Vyhláška o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 499/2006 Sb. - Vyhláška o dokumentaci staveb

## 9. Závěr

Všetky stavebné práce je nutné previesť podľa príslušných noriem ČSN EN a v súlade s vyhláškou 324/1990 Sb. Českého úradu bezpečnosti práce. Pre stavbu budú použité len výrobky, ktoré spĺňajú požiadavky zaručené osvedčením o akosti alebo dokladom o vlastnostiach výrobku. Odborný stavebný dozor bude pravidelne kontrolovať priebeh všetkých stavebných prác.

## **B. VÝKRESOVÁ ČASŤ**

- a) Výkres č. 01 – Pôdorys 1.PP – garáže
- b) Výkres č. 02 – Pôdorys 1.NP – obchodné jednotky
- c) Výkres č. 03 – Pôdorys 2.NP – kancelárie
- d) Výkres č. 04 – Pôdorys 3.NP – kancelárie
- e) Výkres č. 05 – Pôdorys 4.NP – bytové jednotky
- f) Výkres č. 06 – Pôdorys strechy – VZT jednotky
- g) Výkres č. 07 – Zvislé rezy AA a BB
- h) Výkres č. 08 – Funkčná schéma VZT systému

## **C. PRÍLOHY**

- a) Príloha č. 01 – Výpočet potreby vzduchu – rovnotlakový systém
- b) Príloha č. 02 – Výpočet dimenzie potrubia – rovnotlakový systém
- c) Príloha č. 03 – Vetranie garáže
- d) Príloha č. 04 – Výpočet dimenzie potrubia – garáž
- e) Príloha č. 05 – Výpočet tlakových strát
- f) Príloha č. 06 – Návrh VZT jednotky – rovnotlakový systém
- g) Príloha č. 07 – Návrh VZT jednotky – garáž
- h) Príloha č. 08 – Technický list VZT jednotky – rovnotlakový systém
- i) Príloha č. 09 – Technický list VZT jednotky – garáž
- j) Príloha č. 10 – Technický list SMART Boxu
- k) Príloha č. 11 – Technický list anemostatov
- l) Príloha č. 12 – Technický list výustiek