

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Návrh větrání základní školy

Projektová část

Technická zpráva

Vypracovala:

Bc. Botagoz Assylkhanova

Vedoucí práce:

Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

2019/2020

Obsah

1	Úvod	3
2	Výchozí podklady	3
3	Návrhové parametry	4
3.1	Výpočtové parametry venkovního vzduchu	4
3.2	Požadované mikroklimatické podmínky	4
4	Technické řešení	5
4.1	AHU1 – větrání učeben a kabinetů	5
4.1.1	Požadavky na regulaci větrání	5
4.2	AHU2 – větrání hygienického zázemí, šatny, technických místností a skladu.....	5
4.2.1	Požadavky na regulaci větrání	6
4.3	AHU3 – větrání veřejné knihovny	6
4.3.1	Požadavky na regulaci větrání	7
4.4	AHU4– větrání jídelny	7
4.4.1	Požadavky na regulaci větrání	7
4.5	AHU5– větrání tělocvičny	7
4.6	AHU6– větrání zázemí tělocvičny.....	8
4.6.1	Požadavky na regulaci větrání	8
5	Izolace.....	8
6	Požární ochrana	8
7	Ochrana proti hluku a vibracím	9
8	Ochrana životního prostředí.....	9
9	Požadavky na postup realizačních prací a podmínky pro realizaci díla a jeho provozování	9
10	Požadavky na navazující profese	10
10.1	Stavba.....	10
10.2	Zdravotně technické instalace.....	10
10.3	Vytápění	10
10.4	Elektroinstalace.....	10
10.5	Měření a regulace.....	10
11	Přílohy.....	10

1 Úvod

Tato projektová dokumentace řeší vzduchotechniku novostavby základní školy nacházejícího se v Komořanech v ulici Do Koutů 12. Jedná se o objekt s třemi nadzemními podlažními a jedním podzemním podlažím. Střecha je plochá.

V objektu se nachází čtyři základní provozy – učebny a kanceláře, veřejná tělocvična se zázemím, kuchyň a jídelna, veřejná knihovna.

Dokumentace je provedena v rozsahu pro provedení stavby.

2 Výchozí podklady

- Pro vypracování projektu byly použity tyto podklady:
- Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Vyhláška 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
- Nařízení vlády č. 272/2011. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Zákon č. 258/2000 Sb. – Zákon o ochraně veřejného zdraví
- Zákon č. 406/2000 Sb. – Zákon o hospodaření energií
- Zákon č. 183/2006 Sb. – Stavební zákon
- ČSN 73 0872 – Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení
- Projektční podklady výrobců navržených zařízení a výrobků

3 Návrhové parametry

3.1 Výpočtové parametry venkovního vzduchu

Pro výpočet byly použity následující parametry venkovního vzduchu:

Léto

$t_{\max}=32^{\circ}\text{C}$, relativní vlhkost $\varphi=40\%$

Zima

$t_{\min}=-15^{\circ}\text{C}$, relativní vlhkost $\varphi=90\%$

3.2 Požadované mikroklimatické podmínky

		Jednotka	Učebna	Jídelna	Tělocvična	Knihovna	kanceláře
Maximální vnitřní teplota		$^{\circ}\text{C}$	28	28	28	28	28
Minimální vnitřní teplota		$^{\circ}\text{C}$	20	20	18	20	20
Max. rel. vlhkost v létě		%	65	65	65	65	65
Min. rel. vlhkost v zimě		%	30	30	30	30	30
Akustický tlak		dB(A)	45			45	45
Větrání	Venkovní vzduch	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ na os.	20 na žáka, 50 na učitele	25	90	30	50
		h^{-1}	-	-	-	-	
		$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$	-	-	-	-	
		$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	-	-	-	-	
Tlakové poměry		rovnotlak	rovnotlak	rovnotlak	rovnotlak	rovnotlak	

Teplota v zimě		Odtah vzduchu	
Šatny	20°C	Pisoár	$25 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
Sprchy	24°C	WC	$50 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
Záchody	18°C	Umyvadlo, dřez	$30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
		Sprcha	$150 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

4 Technické řešení

4.1 AHU1 – větrání učeben a kabinetů

Pro větrání učeben, kabinetů, kanceláří je navrženo centrální nucené rovnotlaké větrání s VZT jednotkou, která bude umístěná ve strojovně vzduchotechniky v 1 PP.

Vzduchotechnická jednotka bude zajišťovat filtraci, ohřev a přívod větracího vzduchu a odvod a rekuperaci tepla odváděného znehodnoceného vzduchu.

Vzduchotechnická jednotka bude složena z těchto částí:

Přívod vzduchu – uzavírací klapka, filtr vzduchu, deskový výměník pro zpětné získávání tepla, ventilátor s proměnnými otáčkami, vodní ohřívač vzduchu, filtr vzduchu.

Odvod vzduchu – filtr vzduchu, deskový výměník pro zpětné získávání tepla, ventilátor s proměnnými otáčkami, uzavírací klapka.

V letním období nebude rekuperační výměník používán.

Vzduch do učeben a zázemí učitelů bude přiváděn přes textilní vyústky s perforací pod stropní konstrukcí a odváděn přes stěnové mřížky. Jako přívodní prvky do kanceláře budou použity obdélníkové vyústky do čtyřhranného potrubí. Odvod vzduchu z kanceláře bude zajištěn přes stěnové mřížky.

Sání a výfuk čerstvého vzduchu budou přes protidešťové žaluzie nad střechou.

Potrubí pro přívod upraveného vzduchu a odvod vzduchu z místnosti bude z akustických panelů Climaver A2 Neto, které se bude montovat přímo na stavbě.

Vzduchovody sání čerstvého vzduchu a výfuk znehodnoceného vzduchu budou z pozinkovaného potrubí.

4.1.1 Požadavky na regulaci větrání

Větrání v učebnách a kabinetech bude řízeno na základě koncentrace CO₂ v daném prostoru. Čidla CO₂ budou umístěna v odtahovém potrubí z učeben a kabinetů. Na přívodním a odvodním potrubí do těchto prostor bude umístěn regulátor variabilního průtoku, který bude na základě naměřených hodnot CO₂ regulovat množství přiváděného vzduchu do učebny.

4.2 AHU2 – větrání hygienického zázemí, šatny, technických místnosti a skladu.

Pro větrání hygienického zázemí, centrální šatny, chodeb a technických místnosti je navrženo centrální nucené rovnotlaké větrání s VZT jednotkou, která bude umístěná ve strojovně vzduchotechniky v 1 PP.

Vzduchotechnická jednotka bude zajišťovat filtraci, ohřev a přívod větracího vzduchu a odvod a rekuperaci tepla odváděného znehodnoceného vzduchu.

Vzduchotechnická jednotka bude složena z těchto částí:

Přívod vzduchu – uzavírací klapka, filtr vzduchu, deskový výměník pro zpětné získávání tepla, ventilátor s proměnnými otáčkami, vodní ohřívač vzduchu, filtr vzduchu.

Odvod vzduchu – filtr vzduchu, deskový výměník pro zpětné získávání tepla, ventilátor s proměnnými otáčkami, uzavírací klapka.

Před i za jednotkou budou osazeny tlumiče hluku. Sání čerstvého vzduchu bude přes protidešťovou žaluzii společně s jednotkou AHU4 z anglického dvorku. Výfuk odpadního vzduchu bude společně pro AHU2 a AHU4 nad střechou přes protidešťovou žaluzii.

Vzhledem k velkému množství vzduchu potřebné pro větrání centrálních šaten, která je určena pro 384 žáků*20m³/h/skříňka, větrání šaten by potřebovalo samostatnou velkou jednotku, která by větrala tento prostor jen nárazově (před a po výuce). Proto větrání centrální šatny bude s intenzitou větrání 1 h⁻¹ ale v trvalém provozu. Přívod vzduchu bude přes obdélníkové vyústky osazené do potrubí, odvod bude nad skříňkami přes obdélníkové vyústky osazené do potrubí. Potrubí bude vedeno pod stropem.

Distribuci vzduchu do chodeb zajistí talířové ventily umístěné v podhledu místnosti, odvod vzduchu bude talířovými ventily v podhledu místnosti hygienického zázemí. Prostory budou propojené stěnovými a dveřními mřížkami.

Provozní větrání technických místnosti a skladu bude přes obdélníkové vyústky osazené do kruhového potrubí s intenzitou větrání 0,3 až 0,5 h⁻¹.

Vzduchovody budou z pozinkovaného čtyřhranného a kruhového potrubí Spiro.

4.2.1 Požadavky na regulaci větrání

Na odbočkách hlavních větví jsou osazeny motorické regulační klapky. Jednotka bude vybavena vlastní regulací, která umožní řízení a nastavení požadovaných parametrů vzduchu i diagnostiku poruchových stavů.

4.3 AHU3 – větrání veřejné knihovny

Větrání knihovny je navrženo jako rovnotlaké. Přívod a odvod vzduchu zajistí kompaktní VZT jednotka umístěná ve strojovně vzduchotechniky v 1PP.

Vzduchotechnická jednotka bude složena z těchto částí:

Přívod vzduchu – uzavírací klapka, filtr vzduchu, deskový výměník pro zpětné získávání tepla, ventilátor s proměnnými otáčkami, vodní ohřívač vzduchu, filtr vzduchu.

Odvod vzduchu – filtr vzduchu, deskový výměník pro zpětné získávání tepla, ventilátor s proměnnými otáčkami, uzavírací klapka.

Před i za jednotkou budou osazeny tlumiče hluku. Sání čerstvého vzduchu a výfuk odpadního vzduchu bude ze severní fasády v 1NP přes protidešťové žaluzie. VZT jednotka je v provozu dle otevírací doby veřejné knihovny.

Přívod vzduchu do místnosti čítárny, tiché studovny a kanceláře bude přes lamelové anemostaty umístěných pod stropem v podhledu. Odvod vzduchu z místnosti bude přes stěnové vyústky.

Přívod vzduchu do nahrávacího sálu v 1PP bude přes textilní vyústky s perforací pod stropní konstrukcí a odváděn přes stěnové mřížky.

Sklad a archiv knihovny budou větrány přes obdélníkové vyústky osazené do kruhového potrubí s intenzitou větrání 0,3 až 0,5 h⁻¹.

4.3.1 Požadavky na regulaci větrání

Na odbočkách hlavních větví jsou osazeny motorické regulační klapky. Jednotka bude vybavena vlastní regulací, která umožní řízení a nastavení požadovaných parametrů vzduchu i diagnostiku poruchových stavů.

4.4 AHU4– větrání jídelny

Větrání jídelny je navrženo jako rovnotlaké. Přívod a odvod vzduchu zajistí VZT jednotka umístěná v strojovně vzduchotechniky v 1PP.

Vzduchotechnická jednotka bude složena z těchto částí:

Přívod vzduchu – uzavírací klapka, filtr vzduchu, deskový výměník pro zpětné získávání tepla, ventilátor s proměnnými otáčkami, vodní ohřívač vzduchu, filtr vzduchu.

Odvod vzduchu – filtr vzduchu, deskový výměník pro zpětné získávání tepla, ventilátor s proměnnými otáčkami, uzavírací klapka.

Před i za jednotkou budou osazeny tlumiče hluku. Sání čerstvého vzduchu bude přes protidešťovou žaluzii společně s jednotkou AHU2 z anglického dvorku. Výfuk odpadního vzduchu bude společně pro AHU2 a AHU4 nad střechou přes protidešťovou žaluzii.

Přívod a odvod vzduchu bude přes obdélníkové vyústky osazené do čtyřhranného pozinkovaného potrubí. Potrubí bude vedeno pod stropem.

4.4.1 Požadavky na regulaci větrání

Větrání bude v provozu podle časového plánu. Průtok přiváděného a odváděného vzduchu bude konstantní.

4.5 AHU5– větrání tělocvičny

Větrání veřejné tělocvičny je navrženo jako rovnotlakové. Přívod a odvod vzduchu zajistí kompaktní VZT jednotka (umístěná ve strojovně VZTv 1NP) s filtry, ventilátory, vodním ohřívačem a deskovým výměníkem ZZT. Před i za jednotkou budou osazeny tlumiče hluku. Sání čerstvého vzduchu a výfuk odpadního vzduchu společně s AHU 6 nad střechu budovy tělocvičny přes protidešťové žaluzie. Hlavní rozvody VZT potrubí jsou vedeny pod stropem. Přívod vzduchu bude přes dyzy s dalekým dosahem osazené do kruhového potrubí pod trámy. Odvod vzduchu je řešen odvodními vyústkami osazené v odvodním potrubí pod trámy.

Požadavky na regulaci větrání

Větrání bude v provozu podle časového plánu. Průtok přiváděného a odváděného vzduchu bude konstantní.

4.6 AHU6– větrání zázemí tělocvičny

Pro větrání zázemí tělocvičny je navrženo centrální nucené rovnotlaké větrání s VZT jednotkou, která bude umístěná ve strojovně vzduchotechniky v 1 NP budovy tělocvičny.

Vzduchotechnická jednotka bude zajišťovat filtraci, ohřev a přívod větracího vzduchu a odvod a rekuperaci tepla odváděného znehodnoceného vzduchu.

Vzduchotechnická jednotka bude složena z těchto částí:

Přívod vzduchu – uzavírací klapka, filtr vzduchu, deskový výměník pro zpětné získávání tepla, ventilátor s proměnnými otáčkami, vodní ohřívač vzduchu, filtr vzduchu.

Odvod vzduchu – filtr vzduchu, deskový výměník pro zpětné získávání tepla, ventilátor s proměnnými otáčkami, uzavírací klapka.

Sání čerstvého vzduchu a výfuk odpadního vzduchu bude společné s AHU 5 nad střechu budovy tělocvičny přes protidešťové žaluzie. Hlavní rozvody VZT potrubí jsou vedeny pod stropem v podhledu.

Distribuci vzduchu do chodeb zajistí lamelové anemostaty umístěné v podhledu místnosti, odvod vzduchu bude talířovými ventily v podhledu místnosti hygienického zázemí. Prostory budou propojené stěnovými a dveřními mřížkami.

Větrání šatny bude přes lamelové anemostaty v podhledu místnosti, odvod vzduchu bude talířovými ventily v podhledu místnosti sprchy. Prostory budou propojené stěnovými a dveřními mřížkami.

4.6.1 Požadavky na regulaci větrání

Na odbočkách hlavních větví jsou osazeny motorické regulační klapky. Jednotka bude vybavena vlastní regulací, která umožní řízení a nastavení požadovaných parametrů vzduchu i diagnostiku poruchových stavů.

5 Izolace

Izolace potrubí s tepelně neupraveným venkovním vzduchem a potrubí odpadního vzduchu z jednotek s rekuperací bude tepelnou izolací tl. 30mm s parotěsnou zábranou.

Potrubí nad střechou bude izolováno izolací z minerální vlny tloušťky 60mm s oplechováním.

6 Požární ochrana

Prostupy vzduchotechnického potrubí požárně dělicími konstrukcemi požárních úseků musí být zabezpečeny požárními klapkami, kromě případů, kdy:

- průřez prostupujícího potrubí má plochu nejvýše 40 000 mm² a jednotlivé prostupy nemají ve svém souhrnu plochu větší než 1/100 plochy požárně dělicí konstrukce, kterou vzduchotechnická potrubí prostupují; vzájemná vzdálenost prostupů musí být nejméně 500mm.

- potrubí v posuzovaném požárním úseku je v celé délce chráněné a je chráněné i v místě prostupu požárně dělicí konstrukcí, pokud tuto ochranu neposkytuje sama požárně dělicí konstrukce

V ostatních případech musí být v místě prostupu požárním předělem instalovány požární klapky s havarijní funkcí se signalizací polohy. Požární klapky budou ovládány signálem od EPS a teplotním čidlem umístěným v požární klapce. Přestavení požárních klapek do polohy OTEVŘENO bude servopohonem. Pro kontrolní účely musí každá požární klapka umožňovat ruční zavření a otevření.

Potrubí, které nebude opatřeno na průchodu požárním úsekem požární klapkou, bude požárně izolováno. Pro stanovení stupně požární bezpečnosti tohoto chráněného potrubí je rozhodující stupeň požární bezpečnosti požárního úseku, v němž je potrubí umístěno a stupeň požární bezpečnosti požárního úseku, pro který je vzduchotechnické potrubí zařízení určeno, není-li od něho odděleno požární klapkou. Požární odolnost chráněného potrubí se stanoví podle vyššího požadavku.

Chráněné potrubí bude provedeno s oboustrannou požadovanou požární odolností EI.

Prostupy požárně dělicími konstrukcemi budou požárně utěsněny na odolnost prostupované konstrukce.

7 Ochrana proti hluku a vibracím

Zařízení bude provedeno tak, aby splňovalo podmínky dané nařízením vlády 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Všechna zařízení, která mohou být zdrojem hluku či vibrací, budou opatřena tlumícími členy, ať již závěsy s protivibrační vložkou, tlumiči hluku, akustické potrubí nebo pružným základem. Všechny ventilátory a vzduchotechnické jednotky budou připojeny na potrubí přes pružné manžety.

8 Ochrana životního prostředí

Volba a provoz jednotlivých zařízení jsou navrženy s ohledem na co nejmenší vliv na čistotu životního prostředí. Výfuky vzduchu jsou situovány tak, aby neobtěžovaly okolí pachem, nečistotami a hlukem.

9 Požadavky na postup realizačních prací a podmínky pro realizaci díla a jeho provozování

Zařízení bude realizováno v souladu s platnými bezpečnostními předpisy a s požadavky požárně bezpečnostního řešení. Pro dobývání a montáž budou použita zařízení a výrobky, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice. Před zahájením montáže a dobývek je nutno při převzetí staveniště zkontrolovat, zda projektové řešení odpovídá skutečnosti a stavební připravenosti na stavbě a zařízení lze do daného prostoru umístit. Montáž provede specializovaná firma s kvalifikovanými pracovníky v souladu s koordinací prací na stavbě. Po skončení montáže je nutné provést kontrolu zaregulování koncových prvků.

10 Požadavky na navazující profese

10.1 Stavba

- vytvoření konstrukce pro umístění vzduchotechnických zařízení
- zajištění prostoru pro trasy vzduchotechniky
- příprava a zaizolování otvorů ve stavebních konstrukcích
- přístupy k regulačním klapkám, požárním klapkám a revizním otvorům v potrubí, osazení příslušných revizních otvorů
- zajištění transportních cest pro VZT zařízení
- zajištění stavebního oddělení jednotek přesné klimatizace od prostorů s uměleckými díly
- úprava podhledů pro větrání sanitárních zařízení

10.2 Zdravotně technické instalace

- odvod kondenzátu od vzduchotechnických zařízení (podrobněji viz. Příloha č.5 Technická specifikace VZT jednotek).

10.3 Vytápění

- napojení topné vody do vzduchotechnických zařízení(podrobněji viz. Příloha č.5 Technická specifikace VZT jednotek).

10.4 Elektroinstalace

- silové napojení technických zařízení (podrobněji viz. Příloha č.1 Tabulka zařízení), vč. zajištění náhradního zdroje elektrické energie
- ochrana technických zařízení před bleskem, uzemnění zařízení

10.5 Měření a regulace

- Zajištění ovládání a napájení vzduchotechnických jednotek, ovládání servopohonů regulačních klapek, protimrazovou ochranu výměníku, signalizaci chodu zařízení a signalizaci poruchových stavů.
- napájení požárně bezpečnostních zařízení dle požadavků PBŘS (napětí pro pohon požárních klapek na 230V)

11 Přílohy

Příloha č.1 – Tabulka zařízení

Příloha č.2 –Bilance množství vzduchu

Příloha č.3 – Návrh dimenze potrubí a výpočet tlakové ztráty

Příloha č.4 – Výpočet hladiny akustického tlaku A a návrh tlumiči hluku

Příloha č.5 – Technická specifikace VZT jednotek

Příloha č.6 – Výpis prvků

Příloha č.7 – Technické podklady