

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



Návrh větracího systému ZUŠ Lounských

TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala:

Bc. Barbora Kabátová

Vedoucí práce:

Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

2019/2020

OBSAH

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	3
1.1	ÚVOD.....	3
1.2	ROZSAH ŘEŠENÍ.....	3
1.3	PODKLADY	3
1.4	POPIS OBJEKTU	3
1.5	PARAMETRY VNĚJŠÍHO A VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ.....	4
2	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	4
2.1	KONCEPCE ŘEŠENÍ.....	4
2.2	VZT JEDNOTKY	4
2.3	TRASY A MATERIÁL POTRUBÍ	5
2.4	DISTRIBUČNÍ PRVKY	5
2.4.1	<i>BĚŽNÉ UČEBNY A KANCELÁŘE</i>	5
2.4.2	<i>SÁLY A SPECIÁLNÍ UČEBNY</i>	5
2.4.3	<i>HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ</i>	5
2.5	REGULAČNÍ PRVKY	6
2.5.1	<i>UZAVÍRACÍ KLAPKY</i>	6
2.5.2	<i>REGULÁTORY KONSTANTNÍHO PRŮTOKU</i>	6
2.5.3	<i>REGULÁTORY VARIABILNÍHO PRŮTOKU</i>	6
2.6	TLUMIČE HLUKU	6
3	POŽADAVKY NA ENERGIE	6
4	OCHRANA ZDRAVÍ A OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM	7
5	POŽÁRNÍ BEZPEČNOST	7
6	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	8
7	BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A UŽÍVÁNÍ.....	8
8	POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE	8
8.1	STAVEBNÍ ÚPRAVY	8
8.2	MĚŘENÍ A REGULACE	8
8.3	ELEKTROINSTALACE	8
8.4	ZDRAVOTECHNIKA	9
8.5	IZOLACE	9
9	ZÁVĚR	10
10	SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY	10

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1.1 ÚVOD

Předmětem této projektové dokumentace je návrh větracího systému ve stávajícím objektu ZUŠ Lounských, v Praze – Nuslích na úrovni rozšířené dokumentace pro vydání stavebního povolení dle vyhlášky 499/2006 Sb. Uživatelé budovy jsou dlouhodobě nespokojeni s jejím vnitřním prostředím a cílem návrhu je tedy zlepšit kvalitu vnitřního ovzduší.

1.2 ROZSAH ŘEŠENÍ

Návrh větracího systému ZUŠ Lounských je zpracován na úrovni projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení dle vyhlášky 499/2006 Sb. Navrženými úpravami nedochází k úpravě zastavěné plochy ani obestavěného prostoru.

1.3 PODKLADY

Technická zpráva je zpracována na základě níže uvedených výkresů a výpočtů projektové části diplomové práce. Projektová dokumentace se skládá z této technické zprávy, výpočtové části, výkresové části a příloh.

- Výkres č.1: Dimenzační schéma 1.NP
- Výkres č.2: Dimenzační schéma 2.NP
- Výkres č.3: Dimenzační schéma 3.NP
- Výkres č.4: Dimenzační schéma PODKROVÍ
- Výkres č.5: Půdorys a řezy 1.NP
- Výkres č.6: Půdorys a řezy 2.NP
- Výkres č.7: Půdorys a řezy 3.NP
- Výkres č.8: Půdorys a řezy PODKROVÍ
- Výkres č.9: Půdorys střechy

- Příloha č.1: Tabulky místností
- Příloha č.2: Stanovení průtoku vzduchu
- Příloha č.3: Tlakové ztráty potrubí
- Příloha č.4: Návrh vzduchotechnických jednotek
- Příloha č.5: Návrh distribučních prvků
- Příloha č.6: Návrh tlumičů hluku
- Příloha č.7: Výpis prvků VZT

1.4 POPIS OBJEKTU

Jedná se objekt s jedním podzemním a čtyřmi nadzemními podlažími, z toho jedno je využívané podkroví. Budova je v podstatě umístěna uprostřed vnitrobloku klasických pražských činžovních domů.

Konstrukční systém je stěnový, materiálem jsou omítnuté cihly v tloušťkách až 500 mm. Podzemní podlaží půdorysem ustupuje nadzemním podlažím, ne celý objekt je podsklepen. V 1.PP se nachází valené klenby, ty jsou použity i nad schodišti ve vyšších

patrech. Ve zbytku objektu jsou dřevěné trámové stropy se zazděným zhlavím. V rámci rekonstrukce v roce 2001 byl objekt na několik místech vyztužen ocelovými válcovanými nosníky a vložkami Hurdis. Statická sanace se týkala i některých svislých konstrukcí. Střecha objektu je sedlová s vaznicovým krovem. Jako střešní krytiny je použito dvojité bobrovek.

Základní umělecká škola je umístěna v ulici: *Lounských 129/4,
Praha 4 – Nusle,
140 00.*

Vstup do objektu se nachází ve dvoře, objekt je tedy většinou krytý okolní zástavbou. Vstupem je budova orientována na západ.

1.5 PARAMETRY VNĚJŠÍHO A VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Místo: Praha 4 - Nusle
Nadmořská výška: 248 m n. m.
Tlak vzduchu: 102,08 kPa

	Zima	Léto
Teplota vzduchu:	$t_e = -12\text{ °C}$	$t_e = 32\text{ °C}$
Požadovaná teplota interiéru:	$t_i = 18 - 21\text{ °C}$	$t_i = 24 - 26\text{ °C}$
Požadovaná relativní vlhkost:	$\varphi_i = 40 - 60\%$	$\varphi_i = 40 - 60\%$
Hladina akustického tlaku:	max. 40 dB	max. 40 dB

2 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

2.1 KONCEPCE ŘEŠENÍ

Vzduchotechnický systém je vzhledem k dřevěným trámovým stropům řešen jako decentrální se vzduchotechnickými jednotkami na každém podlaží. Potrubí je tedy vedeno pouze horizontálně v rámci jednoho patra. Pro jeho vedení jsou v budově nově instalovány podhledy. Některé učebny budou zrušeny a využity jako strojovny vzduchotechniky. Nucené větrání je navrženo ve všech obytných místnostech a v prostorách hygienického zázemí. Navrženo je větrání rovnotlaké.

2.2 VZT JEDNOTKY

VZT jednotky jsou navrženy jako vnitřní, volně stojící. Pro jejich umístění byly zvoleny místnosti:

1.NP	původní kabinet 1.08
2.NP	původní učebna 2.04
3.NP	původní učebna 3.23
PODKROVÍ	nevyužívaná místnost 4.04

Jde o řadu DUPLEX Multi firmy ATREA. Konkrétní návrh viz. *Příloha č.4: Návrh VZT jednotek.*

2.3 TRASY A MATERIÁL POTRUBÍ

Navržené potrubí od firmy LINDAB je v provedení z pozinkované oceli, užity jsou čtyřhranné profily a SPIRO potrubí. Potrubí je vedeno horizontálně pod stropem a je zakryté nově instalovanými podhledy.

V místech, kde jsou umístěny požární klapky, regulátory, podstrovní jednotky, potrubí v šachtách nebo významné změny trasy a napojení, budou umístěny revizní otvory pro snadný přístup a případné opravy.

Rozměry vzduchovodů byly navrženy dle průtoku a požadované rychlosti stanovené v rozmezí 5-6 m/s pro hlavní páteřní větve, 4-5 m/s pro vedlejší větve a 3 m/s pro potrubí vedoucí k distribučnímu prvku. Dimenzování potrubí viz. *Příloha č.3: Tlakové ztráty potrubí*. Konkrétní prvky potrubí viz. *Příloha č.7: Výpis prvků VZT*.

2.4 DISTRIBUČNÍ PRVKY

Distribuční prvky jsou výrobky firmy MANDIK.

2.4.1 BĚŽNÉ UČEBNY A KANCELÁŘE

Většina učeben v objektu slouží zároveň jako kabinet. Vyučující zde tráví celou pracovní dobu, žáci se zde během dne střídají. Nejčastěji jsou zde tedy přítomny 2 osoby, průtok vzduchu je tedy stanoven na 60 m³/h. Výjimku tvoří zázemí administrativy, tedy kancelář ředitelky, školníka a hospodářky, kde je přítomna pouze 1 osoba (průtok 30 m³/h).

Pro přívod i odvod vzduchu jsou zde použity talířové ventily firmy MANDIK. Jde o výrobky TVPM80 a TVPM 100 (přívod) a TVOM 80 a TVOM 100 (odvod). Parametry návrhu a nastavení ventilů viz. *Příloha č.5: Návrh distribučních prvků*.

2.4.2 SÁLY A SPECIÁLNÍ UČEBNY

V objektu se nachází hlavní hudební sál v přízemí, komorní sál v podkroví a taneční sál v přízemí. K tanečnímu sálu je přidružena i šatna. Dále jsou zde dvě učebny pro hromadnou výuku. Tyto prostory mají proměnný režim a pro jejich větrání jsou použity anemostaty firmy MANDIK. Řízeny jsou dle provozu (počtu přítomných osob).

Anemostaty ALCM jsou instalovány pro přívod i odvod vzduchu. Konkrétní parametry viz. *Příloha č.5: Návrh distribučních prvků*.

2.4.3 HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ

Na každém patře se nachází toalety. Dveře těchto prostor jsou vybaveny mřížkami, ventily pro odvod vzduchu jsou pro rychlejší odvod znečištění umístěny přímo nad toaletami a neznečištěný vzduch je přiváděn jedním ventilem ve vedlejší místnosti (umývárna/chodba).

Jsou navrženy talířové ventily TVPM 150 (přívod) a TVOM 80 (odvod). Parametry návrhu a nastavení ventilů viz. *Příloha č.5: Návrh distribučních prvků*.

2.5 REGULAČNÍ PRVKY

2.5.1 UZAVÍRACÍ KLAPKY

Místnost 1.16 slouží jako chodba a během konání koncertů jako předsálí. Pokud probíhá koncert, učebna 1.17 není v provozu. Z tohoto důvodu jsou zde na vzduchovodech umístěny uzavírací klapky, které řídí průchod vzduchu jedním nebo druhým směrem dle provozu. Použita je zde regulační klapka kruhová (\varnothing 100) RKKM od firmy MANDIK.

2.5.2 REGULÁTORY KONSTANTNÍHO PRŮTOKU

Pro zaregulování soustavy jsou větve s rozdílnou tlakovou ztrátou osazeny regulátory konstantního průtoku RPM-K (kruhové).

2.5.3 REGULÁTORY VARIABILNÍHO PRŮTOKU

Větve vedoucí do prostor, kde je různý provoz, jsou osazeny regulátory variabilního průtoku RPMC-V (čtyřhranné) a RPM-V (kruhové). Kromě regulace množství přiváděného a odváděného vzduchu je jejich další funkcí vyrovnání tlakových ztrát v potrubní síti.

2.6 TLUMIČE HLUKU

Tlumiče hluku jsou osazeny hned za VZT jednotkou na potrubí přívodu, odvodu, sání a výfuku. Další tlumiče jsou umístěny za regulátory variabilního průtoku u větví, které vedou do sálů, kde není vhodné, aby se šířil hluk z techniky. Učebny jsou relativně malé a většinu času v nich probíhá hra na nástroj, která hluk ze vzduchotechniky přehluší. Z toho důvodu nejsou větve vedoucí do učeben osazeny dalšími tlumiči, a to ani pokud je na větví osazen regulátor.

Jsou navrženy kulisové, buňkové a kruhové tlumiče hluku od firmy GREIF a obloukové čtyřhranné tlumiče hluku firmy LINDAB. Podrobnosti o tlumičích viz. Příloha č.6: Návrh tlumičů hluku.

3 POŽADAVKY NA ENERGIE

3.1 ELEKTRICKÁ ENERGIE

1.NP – DUPLEX 5500 Multi Eco-V

	Výkon [kW]	El. proud [A]	Napětí [V]
Ventilátor přívod	1,47	14,4	400
Ventilátor odvod	1,44	10,8	400
Elektrický přehříváč	(max. 24)	35	3x400
Elektrický ohříváč	3,5	14	400
Přímý chladič	3,66		

2.NP – DUPLEX 2500 Multi Eco-V

	Výkon [kW]	El. proud [A]	Napětí [V]
Ventilátor přívod	0,59	9	400
Ventilátor odvod	0,51	8	400
Elektrický přehříváč	(max. 6)	9	3x400
Elektrický ohříváč	1,2	2x9	400
Přímý chladič	1,48		

3.NP – DUPLEX 2500 Multi Eco-V

	Výkon [kW]	El. proud [A]	Napětí [V]
Ventilátor přívod	0,32	9	230
Ventilátor odvod	0,27	7,8	230
Elektrický přehříváč	(max. 9)	13	3x400
Elektrický ohříváč	0,6	2x9	230
Přímý chladič	2,34		

PODKROVÍ – DUPLEX 3500 Multi

	Výkon [kW]	El. proud [A]	Napětí [V]
Ventilátor přívod	0,84	10,5	400
Ventilátor odvod	0,67	7,6	400
Elektrický přehříváč	(max. 9)	13	3x400
Elektrický ohříváč	2,2	2x9	230
Přímý chladič	2,17		

4 OCHRANA ZDRAVÍ A OCHRANA PROTI HLUKU A VIBRACÍM

Při realizaci vzduchotechnického systému bude dbáno na ochranu proti šíření hluku a vibrací vlastními vzduchotechnickými zařízeními.

Potrubní rozvody jsou na vzduchotechnické jednotky napojeny pomocí tlumicích manžet, potrubní rozvody jsou zavěšeny pomocí závěsů s pryží. Na potrubí jsou instalovány tlumiče hluku. Prostupy potrubí stavebními konstrukcemi budou řádně utěsněny.

5 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Opatření proti šíření požáru se řídí normou ČSN 73 0872 *Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízeními*. Všechna potrubí jsou z pozinkované oceli, která vykazuje třídu reakce na oheň A1. Páteřní větve vzduchotechnického systému prochází CHÚC (chodby). Požární ochrana je vyřešena instalací protipožárních podhledů, tedy podhledů s třídou reakce na oheň A1/A2, v místech, kde potrubí prochází CHÚC (těmi jsou hlavní chodby na jednotlivých podlažích). V podkroví je v CHÚC umístěna jedna vyústka, ta je osazena požární klapkou CFDM od firmy MANDIK.

6 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Odváděné škodliviny vzduchotechnickým zařízením do volné atmosféry nebudou obsahovat žádné látky, které by ohrožovaly ovzduší ve smyslu zákona 17/1992 Sb. *Zákon o životním prostředí*.

7 BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A UŽÍVÁNÍ

Montáž všech vzduchotechnických zařízení bude provedena odbornou firmou dle montážních předpisů. Při montáži musí být dodržena veškerá bezpečnostní opatření dle platných předpisů. Vzduchotechnická zařízení jsou obsluhována proškolenými pracovníky. Při provozu vzduchotechnických zařízení odpovídá za bezpečnost práce provozovatel. Pokyny pro bezpečnost práce se zařízením jsou uvedeny v provozním řádu.

U vzduchotechnických zařízení je pravidelně prováděna kontrola, čištění a údržba. Navržená vzduchotechnická zařízení jsou řízena a regulována systémem MaR, který signalizuje i zanesení filtrů.

8 POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE

Na základě koordinace s ostatními profesemi budou stanoveny požadavky související s navrhovanou vzduchotechnikou. Níže je uvedena koordinace se systémy kanalizace, MaR, elektroinstalacemi a stavebními úpravami.

8.1 STAVEBNÍ ÚPRAVY

V rámci stavebních úprav bude provedeno:

- Vytvoření prostupů pro vzduchotechnické potrubí ve stávajících konstrukcích, následné utěsnění a začištění těchto otvorů
- Instalace SDK podhledů včetně revizních otvorů
- Úprava místností, které budou sloužit jako strojovny VZT

8.2 MĚŘENÍ A REGULACE

Soustava MaR bude obsahovat:

- Dodávka všech regulačních armatur s elektropohonem včetně jejich ovládání
- Ovládání chodu ventilátorů
- Umístění čidel regulačního systému: čidlo teploty přívodního vzduchu umístěné za ohřivačem, čidlo teploty venkovního vzduchu, čidlo odváděného a odpadního vzduchu, čidla CO₂

8.3 ELEKTROINSTALACE

- Provést připojení elektroinstalací ke vzduchotechnickým jednotkám a ventilátorům
- Propojení vzduchotechnických jednotek a regulátorů MaR
- Připojení všech elektropohonů regulačních prvků
- Zajistit spojení a uzemnění kovových prvků vyvedených na střechu objektu

(detaily viz. *Příloha č.4: Návrh vzduchotechnických jednotek*)



8.4 ZDRAVOTECHNIKA

- Provést odvod kondenzátu od vzduchotechnických jednotek

(detaily viz. *Příloha č.4: Návrh vzduchotechnických jednotek*)

8.5 IZOLACE

Tepelně izolovány budou úseky potrubí, kde by vlivem rozdílu mezi teplotou ve vnitřním prostoru a teplotou vzduchu v potrubí mohlo docházet ke vzniku kondenzace.

Přívod čerstvého vzduchu: samolepící kaučuková izolace tloušťky 20 mm

Odvod odpadního vzduchu: samolepící kaučuková izolace tloušťky 10 mm

9 ZÁVĚR

Projekt je zpracován dle příslušných norem ČSN a předpisů. Na provozovaných zařízeních musí být prováděna údržba a servis odborně způsobilou firmou. Po dokončení montáže je nutné provést předepsané tlakové a topné zkoušky pro seřízení a vyregulování větracího systému.

10 SOUVISEJÍCÍ NORMY A PŘEDPISY

- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2012 Sb.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška č. 343/2009 Sb., kterou se mění 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., kterou se mění vyhláška o technických požadavcích na stavby ve znění pozdějších předpisů (Vyhláška č.20/2012 Sb.)
- ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy
- ČSN 12 7010 Navrhování vzduchotechnických zařízení
- ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením