

Název projektu: **Snížení energetické náročnosti objektu MŠ Trojdílná**
Místo stavby: Trojdílná 1117/18, 150 00, Praha 5 - Košíře
Stupeň: Projektová dokumentace pro provedení stavby
Stavebník: Městská část Praha 5, nám. 14. října 4, 150 22 Praha 5
HIP: RH-ARCHITEKTI s.r.o., Vltavská 207/20, CZ-150 00 Praha 5
Datum: 05 2021

Část:

D.1.4.2 Vzduchotechnika – Technická zpráva

Zodpovědný projektant:

Ing. Norbert Glejdura

Vypracoval:

Ing. Norbert Glejdura

Seznam dokumentů

Vzduchotechnika - Technická zpráva

Vzduchotechnika - Půdorys 1.NP

Vzduchotechnika - Půdorys 2.NP

Obsah

Úvod.....	2
1. Vliv na životní prostředí.....	2
2. Podklady pro návrh	2
2.1. Použitá legislativa a normy	2
2.2. Výpočetní hodnoty pro venkovní prostředí.....	3
2.3. Výpočetní hodnoty pro vnitřní prostředí.....	3
3. Koncepční řešení	4
4. Stávající stav	4
5. Přehled navržených VZT systémů	5
5.1.1. Zařízení č. 1: <i>Větrání s rekuperací pobytových prostor</i>	5
5.1.2. Zařízení č. 2: <i>Větrání technické místnosti</i>	6
6. Rozvodné potrubí	6
7. Regulace jednotky	7
8. Požadavky na návazné profese.....	8
8.1. Požadavky na stavební úpravy	8
8.2. Požadavky na elektro	8
9. Požární ochrana stavby.....	9
10. Montáž, obsluha a údržba zařízení	9
11. Obsluha a údržba	9
12. Bezpečnost práce a ochrana zdraví	9
13. Závěr.....	10
14. Přílohy	10

Úvod

Jedná se o projekt vzduchotechniky při akci Snížení energetické náročnosti objektu mateřské školy Trojdílná 1117/18, 150 00 Praha 5 – Košíře. Součástí je návrh větrání s rekuperací tepla ve třídách, hernách a tělocvičně pomocí lokálních VZT jednotek na základě hladiny CO₂. Dále je součástí projektu větrání technické místnosti.

Jako podklady na vypracování projektové dokumentace byly použity stavební výkresy objektu, příslušné normy, technické podklady výrobců a konzultace s vedoucím projektantem a investorem. Projektová dokumentace je vypracována v rozsahu projektu pro stavební povolení.

1. Vliv na životní prostředí

V objektu se nenachází žádné chemické hospodářství, které by negativně ovlivňovalo okolí budovy. Vzduchotechnikou budou odváděné do venkovního prostředí CO₂, vodní pára, a pachy z hygienických místností, přípravy jídel.

2. Podklady pro návrh

Projekt byl vypracován na základě následujících podkladů:

- požadavky budoucího uživatele objektu a investora
- stávající dokumentace vzduchotechniky
- stavební dokumentace objektu
- Příslušné předpisy a normy ČSN a další nařízení a zákony, zejména:

2.1. Použitá legislativa a normy

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, (prováděcí předpis k zákonu č.309/2007Sb. a 262/2006 Sb.),
- _ Nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, (prováděcí předpis k zákonu č.258/2000 Sb.)
- Vyhláška MZ ČR č.6/2003, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzických a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Normy a předpisy jednotlivých výrobců strojních zařízení
- ČSN EN 12 7010 – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení
- ČSN 01 3454 – Výkresy vzduchotechnických zařízení
- ČSN 73 0872 „Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty

- ČSN EN 16798-1 - Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky
- ČSN EN 16798-3 - Energetická náročnost budov – Větrání budov - Část 3: Pro nebytové budovy - Výkonové požadavky na větrací a klimatizační systémy místností (Moduly M5-1, M5-4)
- ČSN EN 15726 - Větrání budov - Rozptýlení vzduchu - Měření v pásmu pobytu osob v klimatizované/větrané místnosti pro hodnocení tepelných a akustických podmínek
- Další platné ČSN a hygienické normy
 - Technické podklady výrobců a dodavatelů vzduchotechniky

2.2. Výpočetní hodnoty pro venkovní prostředí

Výpočetní hodnoty vnějšího vzduchu:

- výpočtová teplota vnějšího vzduchu v zimě – 15°C
- výpočtová teplota vnějšího vzduchu v létě + 33°C
- výpočtová entalpie vnějšího vzduchu v létě 56 kJ/kg s.v.
- teplota a relativní vlhkost v exteriéru (léto) $\phi_e = 40\%$
- teplota a relativní vlhkost v exteriéru (zima) $\phi_e = 85\%$.

2.3. Výpočetní hodnoty pro vnitřní prostředí

Požadavky na mikroklimatické parametry vnitřního prostředí dle vyhl. 410/2005 Sb.:

Název místnosti	Výsledná teplota			Rychlost proudění Va (m/s)	Relativní vlhkost rh (%)
	t _{gmin}	t _{gopt}	t _{gmax}		
	(°C)	(°C)	(°C)		
Učebny, pracovny, místnosti určené k dlouhodobému pobytu	20	22 +/- 2	28	0,1-0,2	30-65
Tělocvičny	18	20 +/- 2	28	0,1-0,2	30-65
Šatny	20	22 +/- 2	28	0,1-0,2	30-65
Sprchy	24				
Záchody	18			0,1-0,2	30-65
Chodby	18			0,1-0,2	30-65

Parametry vnitřního vzduchu:

- teplota a relativní vlhkost v interiéru (léto) $\Theta_{aimax} = 26^\circ\text{C}$ $\phi_i = 35-60\%$
- teplota a relativní vlhkost v interiéru (zima) $\Theta_{aimin} = 20^\circ\text{C}$ $\phi_i = 35-60\%$.

Požadavky na výměnu vzduchu dle vyhlášky 410/2005 Sb.:

Tab. 1 Objemové průtoky vzduchu

Typ prostoru	Množství vzduchu [m ³ .hod ⁻¹]
Učebny	20-30 na 1 žáka
Tělocvičny	20-90 na 1 žáka

3. Konceptní řešení

Pro jednotlivé místnosti, ve kterých se nacházejí děti a pedagogové nejdéle během dne byly navrženy kompaktní vzduchotechnické jednotky, pracující jako samostatné celky. Jde o decentralní vzduchotechnický systém, kdy je pro každou místnost navržena VZT jednotka se samostatným přívodem čerstvého a odvodem znečištěného vzduchu. Jednotky obsahují přívodní a odvodní vyústky na straně interiéru a s exteriérem jsou propojeny dvojicí potrubí. V rámci jednotky jsou filtry, ohřívač vzduchu, a rekuperační výměník, jednotka je řešena pohledově tak aby zapadala do řešení interiéru místnosti. Součástí jednotky je CO2 čidlo, na základě, kterého se bude regulovat průtok čerstvého vzduchu. Dále je součástí i pohybové čidlo – IR senzor.

4. Stávající stav

V stávajícím stavu je objekt větrán převážně přirozeně otevíráním oken. Prostory kuchyně jsou vybaveny nuceným odtahem nad varnou plochou.

5. Přehled navržených VZT systémů

5.1.1. Zařízení č. 1: *Větrání s rekuperací pobytových prostor*

Jednotlivé třídy budou větrány lokálními skříňovými jednotkami s průtokem v rozsahu 60-850 m³/h. V následující tabulce je seznam místností, které budou nově větrány rekuperací.

Zařízení	Ozn. místnosti	Název místnosti	Průtok vzduchu (m ³ /h)
Zařízení 1	105	TŘÍDA 03 MYŠKY – HERNA	760,00
	107	TŘÍDA 03 MYŠKY – JÍDELNA	760,00
	106	TŘÍDA 04 JEŽCI	600,00
	129	TŘÍDA 01 MEDVĚDI – HERNA	760,00
	132	TŘÍDA 01 MEDVĚDI – JÍDELNA	760,00
	139	TELOCVIČNA	760,00
	144	TŘÍDA 02 SOVY	760,00
	233	TŘÍDA 07 ZAJÍCI – HERNA / JÍDELNA	420,00
	225	TŘÍDA 07 ZAJÍCI – SPÁNEK	420,00
	229	TŘÍDA 06 ŽÁBY – JÍDELNA	360,00
	230	TŘÍDA 06 ŽÁBY – HERNA	360,00
	211	TŘÍDA 05 KRTCI – JÍDELNA	760,00
	212	TŘÍDA 05 KRTCI – HERNA	760,00
Celkem			8240,00

Výměna vzduchu a jeho distribuce je zabezpečena lokální jednotkou, která obsahuje pružně uložené EC ventilátory o celkovém příkonu el. 355 W, protiproudý rekuperační výměník tepla s účinností 81% při objemových průtocích vzduchu podle tab.2, výsuvný filtr přiváděného a odváděného vzduchu, by-pass přiváděného vzduchu, samotížné uzavírací klapky na sání a výfuku vzduchu do exteriéru, integrované kulisové tlumiče hluku a modul regulace RD5. Bezodtoková vana kondenzátu je vyhřívána elektrickým odporovým kabelem s automatickým spínáním, díky tomuto řešení není třeba jednotku připojovat k odvodu kondenzátu. V horní části jsou pak umístěny tlumiče hluku, stropní nastavitelné žaluzie tryskového přívodu vzduchu, filtr odsávaného / přiváděného vzduchu typu M5 / M5 vzduchu a integrované čidlo CO₂. Protinamrzání rekuperačního výměníku je integrovaná automatická protimrazová ochrana. Na přívodu vzduchu z exteriéru do interiéru před VZT jednotkou bude osazen elektrický predehřivač vzduchu o příkonu 0,9 kW. Součástí jednotky bude i elektrický ohřivač vzduchu VZT o příkonu 0,6 kW a ohřev výparu kondenzátu o příkonu 200 W. Izolace pláště je tvořena

minerální izolací, přístup do jednotky je zajištěn čelními dveřmi. Jednotka bude uložena na pružných podložkách, aby nedocházelo k přenosu vibrací do konstrukce budovy. Barevné řešení jednotky dle výběru investora. Celkový maximální příkon jednotky je 2055 W.

Bilance potřeb energií:

Potřeba elektrické energie pro provoz ventilátorů: 8880 kW/h

Potřeba elektrické energie pro el. dohřev: 7428 kW/h

Celková potřeba elektrické energie: 16308 kWh.

5.1.2. Zařízení č. 2: *Větrání technické místnosti*

Větrání technické místnosti je řešeno jako podtlakové. Zařízení bude pracovat se dvěma průtoky vzduchu:

- základní výměna (trvalý chod) výměna vzduchu bude $50 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ($i=85,42.0,5=43 \text{ m}^3/\text{h}$)
- v případě zvýšení teploty na 35°C se pomocí signálu 0-10 V zvýší výkon, který zajistí odvod vzduchu $250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, při poklesu teploty na 30°C se výkon opět sníží.

Vlastní odvětrání bude zajišťovat radiální ventilátor do kruhového potrubí s EC motorem, který bude umístěn pod stropem přímo ve výměňkové stanici. Za ventilátorem bude umístěna uzavírací zpětná klapka. Vlastní odsávání bude provedeno pomocí kruhových talířových ventilů. Výfuk bude vyveden na fasádu. Pro dopravu vzduchu (jako přívod tak i odvod vzduchu) bude použito kruhového potrubí z ocelového spirálovitě vinutého pozinkovaného plechu. Náhrada odsátého vzduchu bude podtlakem přes protidešťovou žaluzii z fasády objektu a kruhové potrubí, do kterého bude vložen tlumič hluku.

Automatická regulace bude zajišťovat:

- řízení výkonu ventilátoru v případě překročení teploty v prostoru výměňkové stanice
- Ovládací tlačítko s manuálním přepínáním otáček ventilátoru bude při vstupu do technické místnosti.

6. Rozvodné potrubí

Sání a výfuk bude řešeno kombinací ohebného potrubí Sonovac vnitřního průměru 280 mm s integrovanou izolací z minerální vlny o tloušťce 25 mm. Následně bude napojené pozinkované potrubí Spiro izolované kaučukovou izolací o tl.: 15 mm, dle PD. Přívodní / odvodní vyústky pro jednotlivé jednotky jsou umístěny na fasádě a jsou volitelnou součástí VZT jednotky použité typy vyústek jsou v horizontálním a vertikálním provedení. Součástí fasádní mřížky je okapnička pro případný odvod kondenzátu. Proud přiváděného a

odváděného vzduchu jsou vyústkou směrově odděleny, aby nedocházelo k recirkulaci vnitřního vzduchu. Potrubí vedené v interiéru denní místnosti s hernou bude překryté zákrytem se stejnou povrchovou úpravou, jakou má jednotka

7. Regulace jednotky

Jednotka je ovládána nástěnným regulátorem, který je propojen se sběrníci jednotky a zabezpečuje:

- ovládání otáček EC ventilátorů (dle nastaveného režimu)
- automatické ovládání polohy klapky by-passu (rekuperace tepla i chladu)
- nastavení týdenního programu větrání a nastavení teplot
- standardně vestavěný web-server a rozhraní Ethernet pro komunikaci se vzdáleným připojením po internetu
- možnost připojení 2 čidel koncentrace CO nebo relativní vlhkosti, 2 max. 2 čidla s kontaktním nebo 0–10 V výstupem
- výstupy pro ovládání elektrického předehříváče a ohříváče (pulsně spínáno 10 V) nebo vodního ohříváče (řízeno signálem 0–10 V)
- automatické přepínání mezi režimy dle nastavené teploty
- regulace výkonu dle momentální vnitřní koncentrace CO včetně 2 automatického zvyšování výkonu
- automatické přepínání topné a netopné sezóny
- standardně web-server / komunikace ModBUS Převodník BACnet / KNX
- silové vstupy pro spínání napětím 230 V (4 vstupy – 3 zpožděné, 1 okamžitý)
- vyhodnocuje a zamezuje havarijním stavům dle měřených teplot
- provoz jednotky ve vybraných režimech – rovnotlaké větrání / noční předchlazení / přetlakové větrání
- možnost automatického provozu podle čidel – koncentrace CO₂ (jedno čidlo součástí dodávky), k jednotce je možné připojit druhé čidlo kvality vzduchu, relativní vlhkosti nebo VOC (volitelné příslušenství)
- možnost připojení signálu od EPS (elektronická požární signalizace) pro odstavení jednotky při požárním poplachu
- volitelný převodník umožňující připojení na nadřazený systém protokolem BACnet nebo KNX

– standardní součástí jednotky je rovněž vestavěné kouřové čidlo, které zajistí odstavení jednotky při nasátí zplodin.

8. Požadavky na návazné profese

Funkce vzduchotechnického zařízení není možná bez vazeb na další profese, které podmiňují jeho správnou funkci. Přesné hranice dodávek mezi vzduchotechnikou a navazujícími a spolupracujícími profesemi budou určeny smlouvou mezi dodavatelem VZT zařízení a jeho objednatelem.

Projektem jsou však předpokládány součinnosti dalších profesí, popsány dále.

8.1. Požadavky na stavební úpravy

Připravit průrazy přes stavební konstrukce pro vedení VZT potrubí a jejich začištění po montáži. Stavební konstrukce nesmí zatěžovat stěny potrubí, aby nedocházelo k jejich deformaci.

8.2. Požadavky na elektro

Napojení větracích jednotek na elektrickou síť 50Hz / 230V 16A. Seznam zařízení je v následující tabulce.

Č.M.	Název místnosti	Typ zařízení	Příkon [W]	Napájení
105	TŘÍDA 03 MYŠKY – HERNA	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
107	TŘÍDA 03 MYŠKY – JÍDELNA	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
106	TŘÍDA 04 JEŽCI	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
129	TŘÍDA 01 MEDVĚDI – HERNA	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
132	TŘÍDA 01 MEDVĚDI – JÍDELNA	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
139	TELOCVIČNA	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
144	TŘÍDA 02 SOVY	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
233	TŘÍDA 07 ZAJÍCI – HERNA / JÍDELNA	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
225	TŘÍDA 07 ZAJÍCI – SPÁNEK	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
229	TŘÍDA 06 ŽÁBY – JÍDELNA	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
230	TŘÍDA 06 ŽÁBY – HERNA	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
211	TŘÍDA 05 KRTCI – JÍDELNA	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
212	TŘÍDA 05 KRTCI – HERNA	Lokální VZT jednotka	2055	220V/50Hz
142	Ohřev vody	TD 350/125 SILENT IP44	54	220V/50Hz
Celkem			24714	

9. Požární ochrana stavby

Potrubí, jejichž průřez je větší než 0,04m² neprocházejí přes různé požární úseky, není proto nutné osadit protipožární klapku, která zabráňuje šíření požáru do dalších požárních úseků.

10. Montáž, obsluha a údržba zařízení

Kruhové potrubí bude typu SPIRO a Sonoflex. Při montáži potrubí je nutné věnovat zvýšenou pozornost provedení spojů, aby byly minimalizovány ztráty vzduchu únikem netěsnostmi v potrubí. Všechny potrubní trasy mají předepsané spoje s těsněním těsnící páskou a dodatečným těsněním tmelem. Závěsy potrubí budou převedeny pomocí ocelových hmoždinek, závitových tyček a uchycení, v trase potrubí každé 2 až 3m. Ohebné potrubí bude kotvené přes ocelovým pásem v kombinaci s zatloukacími šrouby. Pro zamezení přenosu vibrací do stavební konstrukce musí být potrubí v závěsech uložené pružně přes gumové podložky.

Montáž nasávacích / odvodných vyústek se provede až po definitivním provedení všech stavebních úprav na fasádě. Uživatel zařízení je povinen seznámit se s provozními předpisy a další dokumentací, která bude dodána s dodávkou zařízení ..

11. Obsluha a údržba

Zařízení bude moci obsluhovat a udržovat pouze zaškolená obsluha. Zaškolení bude provedeno odbornou firmou v rámci komplexních zkoušek zařízení VZT. Zvláštní pozornost je nutno věnovat filtračním vložkám filtrů osazených v jednotkách VZT, ve vnitřních klimatizačních jednotkách a tukových filtrů u odsávacích kuchyňských zákrytů a odlučovačů tuku. Tyto je nutno 1x měsíčně čistit a po opotřebení vyměnit.

12. Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Rotační části zařízení musí být opatřeny ochrannými kryty a nesmí být svévolně odnímatelné nebo poškozovány. Okolí zařízení musí být přístupné pro kontrolu a údržbu.

Uživatel zajistí pravidelné revize zařízení. Elektroinstalace musí být provedena odborně podle platných ČSN. Montáž musí být prováděna tak, aby odpovídala všem platným pracovním, ale i bezpečnostním předpisům, včetně požárních – například zákon č. 396/1992 Sb., vyhlášky č. 48/1982 Sb. , ČSN 73 0802, ČSN 73 0823, ČSN 06 0830, apod. Bude zajištěno dostatečné osvětlení montážních prostorů včetně přístupových cest. Pracoviště bude vybaveno hasicími prostředky na montážních místech i ve skladu materiálu. Při provádění jednotlivých prací je bezpodmínečně nutno zachovávat bezpečnostní předpisy pro jednotlivé druhy prací a

dodržovat zásady požární ochrany. Budou instalovány upozorňovací a výstražné tabulky. Veškeré hmoty, kterých se použije pro provádění stavby, musí být schváleny státní zkušebnou a odpovídat platným ČSN.

13. Závěr

Navržené zařízení zajistí optimální pohodu prostředí při maximální hospodárnosti jejich provozu. Zařízení budou správně pracovat za předpokladu namontování odborně způsobilou firmou podle projektu a technické dokumentace dodávané výrobcí navržených zařízení.

14. Přílohy

Příloha 1: Posouzení větrání v jednotlivých místnostech dle metodického pokynu.