

Stavební úpravy objektu Šternberk – školní jídelna, Komenského 44

Základní údaje:	D.1.4 – Technika prostředí staveb – část VZDUCHOTECHNIKA
Akce:	Stavební úpravy objektu Šternberk – školní jídelna, Komenského 44
Stupeň:	DPS
Místo stavby:	parc. č. 3238/2, k.ú. Šternberk
Objednatel/stavebník:	Město Šternberk, Horní náměstí 78/16, 785 01 Šternberk
Vypracoval:	Ing. Kamil Goroš
Zod. Projektant:	Ing. Jan Müller
Adresa zhotovitele:	Vaňurova 819, 460 07 Liberec
Datum vypracování:	02/2024
Ev. číslo-zakázka č.	2023-511 / Z75690

Technická zpráva

Paré číslo

TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH DOKUMENTACE

příloha		p o p i s	Příloha dokument ace	měřítko	formát
D		Projektová dokumentace řízeného větrání			
	01	Technická zpráva	-	-	13x A4
	02	Výkresová část			
		Půdorys 1.NP - vzduchovody	D.1.4.2.01	M1:50	594x594
		Půdorys střechy - vzduchovody	D.1.4.2.02	M1:50	594x594
		Řezy - vzduchovody	D.1.4.2.03	M1:50	594x594
		Funkční schéma VZT	D.1.4.2.04	-	630x267
		Požadavky na navazující profese	D.1.4.2.05	M1:100	594x420
		Větrací strop	D.1.4.2.06	M1:50	841x594
	03	Předpokládaný seznam prací a dodávek vzduchotechnických zařízení	-	-	5x A4
	04	Soupis potrubních dílů	-	-	4x A4

TECHNICKÁ ZPRÁVA	2
OBSAH DOKUMENTACE	2
1. Úvod	4
2. Systém řízeného větrání	4
2.1. Rozsah a účel navržených zařízení	4
2.2. Změny proti předchozímu stupni projektové dokumentace	4
2.3. Výchozí podklady	4
2.4. Značení tras vzduchotechnických rozvodů a zkratk	4
2.5. Základní výpočtové parametry objektu	5
2.6. Dimenzování výkonu větrání.....	5
3. Popis objektu, členění a nástin řešení.....	6
3.1. zař.01 – větrací jednotka s rekuperací tepla pro větrání kuchyně.....	7
3.2. zař.02 – tepelné čerpadlo vzduch-vzduch.....	7
3.3. zař.03 – potrubní odvodní ventilátor pro větrání hygienického zázemí	7
3.4. zař.04 – potrubní odvodní ventilátor pro větrání hygienického zázemí	7
3.5. zař.05 – celoplošný větrací strop	7
4. Ochrana zdraví a ochrana proti hluku, vibracím	8
4.1. Útlum hluku od zař.01.....	8
4.2. Útlum hluku od zař.02 (2 ks)	9
4.3. Útlum hluku od zař.03.....	9
4.4. Útlum hluku od zař.04.....	9
5. Potrubní rozvody a izolace	10
6. Protipožární opatření.....	10
7. Požadavky na ostatní profese	10
8. Ochrana životního prostředí	12
9. Bezpečnost práce	12
10. Odpadové hospodářství	12
11. Práce, zkoušky, zprovoznění	12
12. Instalované příkony elektro	12
13. Údržba systému	13
14. Závěr	13

1. Úvod

Předmětem projektové dokumentace je návrh řízeného větrání pro školní kuchyň v MŠ Komenského 44, Šternberk. Dokumentace je určena pro DPS. Část vytápění, chlazení není předmětem této dokumentace.

2. Systém řízeného větrání

2.1. Rozsah a účel navržených zařízení

PD řízeného větrání obsahuje tyto hlavní části:

zař.01	Vzduchotechnická nástřešní jednotka pro řízené větrání s rekuperací tepla pro kuchyni
zař.02	Zdroj chladu – tepelné čerpadlo vzduch-vzduch pro zař.01
zař.03	Potrubní odvodní ventilátor pro větrání hygienického zázemí
zař.04	Potrubní odvodní ventilátor pro větrání hygienického zázemí
zař.05	Celoplošný větrací strop ve školní kuchyni

2.2. Změny proti předchozímu stupni projektové dokumentace

Oproti předchozímu stupni (DSP) neproběhly žádné změny. DPS vychází zcela z předchozího zpracovaného stupně DSP z 11/2023.

2.3. Výchozí podklady

Zákon č. 258/2000 Sb.	„Ochrana veřejného zdraví“
Zákon č. 458/2000 Sb.	Energetický zákon
Zákon č. 406/2000 Sb.	o hospodaření energií
NV č. 361/2007 Sb.	„Podmínky ochrany zdraví při práci“
NV č. 272/2011 Sb.	„O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“
NV č. 362/2005 Sb.	Bezpečnost práce a technických zařízení při stavebních pracích
NV č. 591/2006 Sb.	bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništi
Vyhláška 6/2003 Sb.	„Hygienické limity pro vnitřní prostředí pobytových místností staveb“
Vyhláška 10/2016 Sb.	Pražské stavební předpisy
Vyhláška 193/2007 Sb.	kteou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
Vyhláška 238/2011 Sb.	„O stanovení hygienických požadavků na koupaliště“
Vyhláška 268/2009 Sb.	O technických požadavcích na stavby
Vyhláška 410/2005 Sb.	„Hygienické požadavky na prostory a provoz zařízení provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých“
Vyhláška 499/2006 Sb.	pro zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby
ČSN 120000	„Vzduchotechnická zařízení – názvosloví“
ČSN 127010	„Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení“
ČSN 73 0802	„Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty“
ČSN 73 0872	„Požární bezpečnost staveb, ochrana proti šíření požáru VZT zařízením“
ČSN EN 15665/Z1	Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov
ČSN EN 12831	Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
ČSN EN 15316-1-3	Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy
ČSN EN 12207	Okna a dveře – Průvzdušnost – Klasifikace

Všechny výše uvedená nařízení, zákony a normy – v platném znění, včetně pozdějších novelizací a doplňků.

2.4. Značení tras vzduchotechnických rozvodů a zkratk

ODA – sání čerstvého vzduchu z exteriéru
SUP – přívod čerstvého vzduchu do interiéru
ETA – sání znehodnoceného vzduchu z interiéru
EHA – výfuk odpadního vzduchu do exteriéru

VZT – vzduchotechnika
MaR – měření a regulace
el. – elektrický
č.m. – číslo místnosti
zař.01 – zařízení číslo 01

2.5. Základní výpočtové parametry objektu

Místo stavby	Šternberk (klíma oblast Olomouc)
Výpočtová teplota exteriéru minimální	-15 °C
Výpočtová teplota exteriéru maximální	32 °C
Střední venkovní teplota za otopné období ($\theta_{m,e}$)	3,8 °C
Počet dnů (d)	231
Počet řešených kuchyní	1

2.6. Dimenzování výkonu větrání

Dimenzování výkonu řízeného větrání **pro kuchyni** je provedeno na základě

- **nařízení vlády č. 361/2009 Sb.**, kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví při práci, **ve znění pozdějších novelizací**
- **norma ČSN EN 16282** – Zařízení komerčních kuchyní

A. výpočtové parametry pro kuchyni dle 361/2007 Sb., ve znění pozdějších novelizací – dávky pro personál kuchyně

Pro personál kuchyně je navržena minimální dávka větracího vzduchu 80 m³/h.os. Tato hodnota vychází z nařízení vlády 361/2009 Sb., kdy základní dávka čerstvého vzduchu pro kuchaře odpovídá třídě práce IIb,IIIa,IIIb (tedy minimálně 70 m³/h.os). Zároveň vyhláška určuje, že minimální dávka musí být zvýšena o 10 m³/h.os v případě, že prostředí je zatíženo další zátěží, jako je například zátěž teplem nebo pachy. Přesný počet kuchařů nebyl stanoven, je odhadnut dle plochy výdeje a pracovních prostor.

Přehledová tabulka posouzení vzduchových výkonů pro kuchyni

č.m.	plocha	SV	Objem	Požadavek na technolog. větrání		Personál kuchyně		Jmenovitý výkon větrání	Číslo zařízení	Účinnost ZZT (při návrh. průtoku)***
				dle ČSN EN 16282	Přepočet na 1/h	Počet max.	Celkový objem			
	[m ²]	[m]	[m ³]	[m ³ /h]	[1/h]	[os]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[-]	[%]
101 Kuchyň	92,0	2,50	230	12100	52	10	800*	12100**	Zař.01	min. 56 %

*zařízení nemusí splňovat směrnici Ecodesign, jedná se o technologické a odsávání (podíl komfortního větrání je pod hranicí 10 % z celkového výkonu).

**jmenovitý výkon větrání – vzduchové množství při zohlednění současnosti a časové posloupnosti; nejvyšší současné množství

***dle ČSN EN 308

B. výpočtové parametry pro větrání místnosti hrubá příprava zeleniny

Při návrhu množství větracího vzduchu pro místnost 104 hrubá příprava zeleniny byla použita násobnost výměny vzduchu 8/h.

č.m.	plocha	SV	Objem	Požadavek na technolog. větrání	Jmenovitý výkon větrání	Číslo zařízení
				Násobnost výměny vzduchu		
	[m ²]	[m]	[m ³]	[1/h]	[m ³ /h]	[-]
104 Hrubá příprava zeleniny	10,2	3,00	30,6	8	250	Zař.01

C. výpočtové parametry pro hygienické zázemí dle 361/2007 Sb., ve znění pozdějších novelizací – dávky pro zařizovací předmět

Zařizovací předmět	Výměna vzduchu v m ³ /h
Šatny	20 na 1 šatní místo
Umývárny	30 na 1 umyvadlo
Sprchy	150 – 200 na 1 sprchu
Záchody	50 na 1 kabinu 25 na 1 pisoár

3. Popis objektu, členění a nástin řešení

Předmětem projektové dokumentace je návrh řízeného větrání pro školní kuchyň v MŠ Komenského 44, Šternberk. Dokumentace je určena pro DPS. Část vytápění, chlazení není předmětem této dokumentace.

Řešení vzduchotechniky:

Vzduchotechnická jednotka (zař.01) bude umístěna na střeše řešeného objektu. Místo pro osazení bylo vytipováno v rámci prohlídky na místě. K rekuperační jednotce musí zůstat trvalý přístup pro servisní zásah a údržbu. Od zař.01 vedou centrální vzduchovody (ODA, EHA, SUP, ETA). Ve všech trasách se vyřeší útlum hluku v rámci vedení na střeše objektu. Trasování je dáno charakterem stávajícího dispozičního řešení, stávajících prostupů a stávajících vedení ostatních sítí.

Potrubí trasa ODA: vede od rekuperační jednotky po střeše objektu. V trase je osazen tlumič hluku, zakončení potrubí bude překryto vhodnou tvarovkou (např. sítím proti vnikání hmyzu a větších částic do potrubí). Potrubní trasa musí být opatřena tepelnou izolací v celé délce (viz kapitola 5) a oplechována. Na hrdle jednotky bude umístěna uzavírací elektrická klapka s havarijní funkcí. Ukončení sání bude min. 1 m nad rovinou střešního pláště.

Potrubí trasa EHA: vede od rekuperační jednotky po střeše objektu. V trase jsou osazeny tlumiče hluku, zakončení potrubí bude překryto vhodnou tvarovkou (např. sítím proti vnikání hmyzu a větších částic do potrubí). Celá potrubní trasa musí být provedena vodotěsně a opatřena tepelnou izolací a oplechována (viz kapitola 5). V trase EHA bude řešen odvod kondenzátu z potrubí vyspádováním a volným výtokem na střechu.

Potrubní trasy SUP, ETA vedou od rekuperační jednotky po střeše objektu. V trase jsou osazeny tlumiče hluku a následně potrubí prostupuje střešním pláštěm do objektu. V 1.NP v prostoru kuchyně bude dále potrubí větveno a trasováno k připojovacím bodům větracího stropu. Potrubí na trasách SUP a ETA bude z čtyřhranných ocelových pozinkovaných trub Sk.I spojovaných na příruby. Potrubí ETA musí být ve spojích těsné, nepropustné pro tuk a vodu a vyspádováno směrem k vypouštěcímu otvoru. Čistící otvory budou rozmístěny po cca 3,0 m. Na hrdle jednotky ETA bude umístěna uzavírací elektrická klapka s havarijní funkcí. Potrubní trasy SUP a ETA vedené v exteriéru (na střeše) musí být opatřeny tepelnou izolací v celé délce (viz kapitola 5) a oplechovány. V interiéru bude izolována pouze trasa SUP, a to po celé délce.

Přívod SUP a odsávání ETA je řešeno přes celoplošný odsávací strop z prostoru kuchyně (zař.05), který je dimenzován na teplotní a vlhkostní zátěž. Ve větracím stropě je zabudováno LED osvětlení, čímž je zajištěno dostatečné osvětlení prostoru.

Řešení větrání hygienického zázemí:

Hygienická zázemí budou větrána potrubními odvodními ventilátory (zař.03 a zař.04). Systém větrání je řešen jako nucený podtlakový s přirozeným přívodem vzduchu přes stěnovou/dveřní mřížku (přefukové prvky jsou součástí dodávky stavby). Potrubní ventilátory budou umístěny v interiéru – 105 technická místnost a 111 suchý sklad. V okolí ventilátoru musí být minimální teplota +10 °C.

Napojení výfuku odpadního vzduchu trasy EHA bude řešeno na fasádě objektu. Potrubí EHA povede nejkratší možnou trasou k obvodové zdi a bude zakončeno výfukovou protidešťovou žaluzií se sítím pro zamezení vnikání povětrnosti, hmyzu a větších částic. Těsně za ventilátor bude umístěn kruhový tlumič hluku. Vzduchovody jsou provedeny z kruhového a čtyřhranného pozinkového potrubí. Potrubní trasa EHA za ventilátorem po protidešťovou žaluzii bude po celé délce izolována. Od ventilátoru jsou vzduchovody odváděného vzduchu z prostoru ETA trasovány volně pod stropem/v podhledu (hygienické zázemí). Odvod vzduchu bude pomocí odvodních talířových ventilů. Vzduchovody jsou provedeny z kruhového pozinkového potrubí. Potrubní trasa ETA nebude tepelně izolována.

Bližší specifikace zař.01, zař.02, zař.03, zař. 04 a zař.05 je uvedeno v podkapitolách.

3.1. zař.01 – větrací jednotka s rekuperací tepla pro větrání kuchyně

Popis trasování je uveden v kapitole 3.

Popis vlastního zařízení – zař.01

- Jednotka nástřešní instalace, vnější prostředí;
- Rozměry skříně (bez hrdel) uvažované jednotky: max š- 1790 mm, max d- 3850 mm, max v- 2395 mm. Hmotnost max 1650 kg;
- Ventilátory s EC motorem; přívod min $V_p = 12350 \text{ m}^3/\text{h}$ při 500 Pa, odsávání min $V_o = 12350 \text{ m}^3/\text{h}$ při 500 Pa; jm. příkon motorů 12,4 kW;
- rekuperační výměník účinností přenosu tepla min 56 %;
- by-pass klapka s automatickým řízením;
- filtrační kazety G4/G4;
- integrovaný vodní dohříváč vzduchu - samostatný směšovací uzel; komfortní výstupní teplota až 24 °C; min. výkon min $Q_v = 69,66 \text{ kW}$; uvažovaný spád zdroje 75/65 °C (teplonosná látka pro potrubí vedené v exteriéru bude etylenglykol 34 % (-20 °C)).
- přímý výparník; integrovaný, dvouokruhový; výstupní teplota z chladiče až +19 °C; min. výkon $Q_{ch} = 52,64$ (2x 26,32) kW; přímé napojení na TČ vzduch-vzduch (2x zař.02), chladivo R32, vypařovací teplota $t_{vyp} = 7 \text{ °C}$, max. připojovací rozměr sběrače výparníku 22 mm, objem jednoho okruhu výparníku 2,5 – 11,1 l.
- el. uzavírací klapky na hrdlech jednotky pro uzavření při odstavení zařízení (ODA, ETA)
- jednotka vč. regulace, regulační modul osazen na jednotce, ovládání a správa přes WEB.
- rozšiřující kuchyňský modul (osazen mimo jednotku).

3.2. zař.02 – tepelné čerpadlo vzduch-vzduch

Tepelné čerpadlo vzduch-vzduch bude sloužit jako zdroj chladu pro vzduchotechnickou jednotku zař.01. Doplněno bude o modul řízení (AHU box). Jmenovitý výkon je min. 25,0 kW (min 10 kW – max 28 kW). Pro dvouokruhový přímý chladič ve VZT jednotce zař. 01 budou použity dva kusy TČ vzduch – vzduch.

Uvažované parametry TČ vzduch-vzduch:

- max. rozměry skříně – Š x V x H, 1050 x 1340 x 330;
- propojení výměníku a zdroje chladu před izolované Cu potrubí d11/22 mm
- maximální příkon při chlazení 7,33 kW (jištění 32A; 400V/50Hz)
- Akustický výkon $L_{w,A,chl} = 59 \text{ dB(A)}$

3.3. zař.03 – potrubní odvodní ventilátor pro větrání hygienického zázemí

Popis vlastního zařízení – zař.03

- Potrubní ventilátor
- Odsávání min. $V = 230 \text{ m}^3/\text{h}$; 150 Pa
- Maximální rozměr $D = 290 \text{ mm}$, $l = 200 \text{ mm}$
- Ventilátor s EC motorem (elektricky komutované motory); příkon motoru max. 0,086 kW (230 V, 50 Hz)
- Připojovací rozměr $d = 160 \text{ mm}$

3.4. zař.04 – potrubní odvodní ventilátor pro větrání hygienického zázemí

Popis vlastního zařízení – zař.04

- Potrubní ventilátor
- Odsávání min. $V = 280 \text{ m}^3/\text{h}$; 150 Pa
- Maximální rozměr $D = 290 \text{ mm}$, $l = 200 \text{ mm}$
- Ventilátor s EC motorem (elektricky komutované motory); příkon motoru max. 0,086 kW (230 V, 50 Hz)
- Připojovací rozměr $d = 160 \text{ mm}$

3.5. zař.05 – celoplošný větrací strop

Pro odvod tepelné zátěže je navržen celoplošný větrací strop.

Navržený větrací strop

- strop nad prostorem vaření, výdeje a mytí, plocha stropu 92,0 m², výška polykarbonátu min. 2,50 m od podlahy
- odsávání přes odtahové mřížky a tukové předfiltry, distribuce a umístění podle lokální zátěže
- přívody přes textilní výstky integrované do větracího stropu.
- součástí větracího stropu je osvětlení (LED) s max. příkonem 1,610 kW.

Vzhledem ke skutečnosti, že v rámci zákona o veřejném výběrovém řízení není možno uvádět názvy vzduchotechnických jednotek a podobných zařízení v rámci projektové dokumentace, projektant nenese odpovědnost za funkčnost díla, pokud budou zhotoveny jiné jednotky s jiným systémem řízení. Zhotovitel v případě realizace jiných jednotek a systémů si musí zhotovit novou realizační dokumentaci (DPS) pro VZT, elektro a MaR odpovídající zvoleným zařízením.

4. Ochrana zdraví a ochrana proti hluku, vibracím

Počet tlumičů, jejich umístění bude korigován s konkrétní rekuperační jednotkou a jejím hlukem (tónovými složkami hluku).

Pro stanovení hygienických limitů hluku je použito platné NV č.272/2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Hygienické limity jsou shodné pro všechny rekuperační jednotky.

(§ 3) Hluk na pracovišti:

- (1) Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A_{L_{Aeq,8h}}$ se rovná **85 dB**.
- (2) Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro **pracoviště, na němž je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění**, a dále pro pracoviště určené pro tvůrčí práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A_{L_{Aeq,8h}}$ se rovná **50 dB**.

(§ 12) Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech

- (3) Hygienické limity hluku v chráněných **venkovních prostorech** staveb a v chráněném venkovním prostoru dle §12 odstavce 3 a tabulky č.1 části A přílohy č. 3 jsou stanoveny na součet základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ rovný 50 dB plus korekce pro chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor 0 dB. Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB. Výsledný nejvyšší požadovaný hygienický limit hladiny akustického tlaku je tedy $A_{L_{Aeq,T}} = 50$ dB pro dobu mezi 6:00 a 22:00 hodinou a $A_{L_{Amax}} = 40$ dB. V noční dobu je objekt provozován. **Maximální L_{Amax} se tedy rovná 40 dB (resp. 35 dB v případě tónových složek).**

4.1. Útlum hluku od zař.01

Akustické parametry zdroje hluku:

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu L_{WA} (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	72	48	50	71	64	63	53	29	27
výtlač e2	93	72	77	87	86	88	86	82	74
sání i1	68	51	51	65	62	60	54	48	41
výtlač i2	92	72	79	82	87	88	82	75	64
plášť do okolí	70	49	66	66	58	56	55	53	50

Pro vzduchotechnickou jednotku zař.01 je navrženo řešení útlumu hluku pomocí buňkových tlumičů. Navržené útlumy buněk v tlumičích jsou:

Pro trasy SUP, ETA, EHA a ODA (délka buňky 1000 mm)

Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	6,0	7,0	11,0	16,0	29,0	41,0	34,0	26,0	17,0

Výpočet hluku od zdroje (zař.01); **trasa ODA**

V trase ODA je **navržen 1 buňkový tlumič hluku**. Tlumič hluku má rozměry 1600x500 mm a délku 1000 mm. Uvažovaná buňka š-200 mm, výšky 500 mm.

Výsledný hluk za tlumením hluku – **54,0 dB(A)**. Pro úroveň 40 dB(A) se hluk sníží ve vzdálenosti 3,0 m od sání. Nejbližší objekt je od sání vzdálen cca 14 m – hygienický limit pro venkovní chráněný prostor staveb je tedy splněn.

Výpočet hluku od zdroje (zař.01); **trasa SUP**

V trase SUP jsou **navrženy 4 buňkové tlumiče hluku**. Jeden tlumič hluku má rozměry 1600x500 mm a délku 1000 mm. Uvažovaná buňka š-200 mm, výšky 500 mm.

Výsledný hluk za tlumením hluku – **48 dB(A)**. K dalšímu útlumu dojde v potrubní trase. Je splněn hygienický limit již v potrubí.

Výpočet hluku od zdroje (zař.01); **trasa ETA**

V trase ETA jsou **navrženy 2 buňkové tlumiče hluku**. Tlumič hluku má rozměry 1600x500 mm a délku 1000 mm. Uvažovaná buňka š-200 mm, výšky 500 mm.

Výsledný hluk za tlumením hluku – **44 dB(A)**. K dalšímu útlumu dojde v potrubní trase. Je splněn hygienický limit již v potrubí.

Výpočet hluku od zdroje (zař.01); *trasa EHA*

V trase EHA jsou **navrženy 3 buňkové tlumiče hluku**. Jeden tlumič hluku má rozměry 1600x500 mm a délku 1000 mm. Uvažovaná buňka š-200 mm, výšky 500 mm.

Výsledný hluk za tlumením hluku – **55 dB(A)**. Pro úroveň 40 dB(A) se hluk sníží ve vzdálenosti 4,0 m od výfuku. Nejbližší objekt je od výfuku vzdálen cca 14 m od výfuku – hygienický limit pro venkovní chráněný prostor staveb je tedy splněn.

4.2. Útlum hluku od zař.02 (2 ks)

Pro vzduchotechnickou jednotku zař.01 je navržen zdroj chladu – 2x TČ vzduch-vzduch. Výrobce uvádí hladinu akustického výkonu 59 dB(A). Součet hladin akustického výkonu pro obě jednotky umístěné vedle sebe je 62 dB(A). Zařízení musí splnit limit maximální hladiny akustického tlaku 40 dB(A). Tato úroveň bude splněna ve vzdálenosti 5 m od zdroje. Nejbližší objekt je od jednotek vzdálen cca 14 m – hygienický limit pro venkovní chráněný prostor staveb je tedy splněn.

4.3. Útlum hluku od zař.03

Akustické parametry zdroje hluku:

Hladina akustického výkonu		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Celkem
Vstup	dB(A)	44	54	57	57	56	54	51	39	63
Výstup	dB(A)	43	53	51	55	54	54	52	38	61
Okolí	dB(A)	15	15	25	35	35	37	33	17	41
Hladina akustického tlaku v 3m (20 m² Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	34
Hladina akustického tlaku ve 3m volného prostoru	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	20

Pro potrubní ventilátor zař.03 je navrženo řešení útlumu hluku s kruhovým tlumičem hluku. Požadované útlumy tlumiče hluku jsou:

Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	1,9	3,3	7,6	9,8	16,7	26,0	24,6	19,1	11,7

Výpočet hluku od zdroje (zař.03); *trasa EHA*

V trase EHA je **navržen 1 kruhový tlumič hluku**. Jeden tlumič hluku má rozměry ø160 a délku 600 mm.

Výsledný hluk za tlumením hluku (na fasádní žaluzii) – **41 dB(A)**. Pro úroveň 40 dB(A) se hluk sníží ve vzdálenosti 1,0 m od výfuku. Nejbližší objekt je od výfuku vzdálen cca 20 m od výfuku – hygienický limit pro venkovní chráněný prostor staveb je tedy splněn.

4.4. Útlum hluku od zař.04

Akustické parametry zdroje hluku:

Hladina akustického výkonu		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Celkem
Vstup	dB(A)	44	57	59	59	58	57	53	43	65
Výstup	dB(A)	43	56	53	57	56	57	54	43	64
Okolí	dB(A)	16	17	28	37	37	40	34	22	44
Hladina akustického tlaku v 3m (20 m² Sabine)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	37
Hladina akustického tlaku ve 3m volného prostoru	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	23

Pro potrubní ventilátor zař.04 je navrženo řešení útlumu hluku s kruhovým tlumičem hluku. Požadované útlumy tlumiče hluku jsou:

Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	1,9	3,3	7,6	9,8	16,7	26,0	24,6	19,1	11,7

Výpočet hluku od zdroje (zař.04); *trasa EHA*

V trase EHA je **navržen 1 kruhový tlumič hluku**. Jeden tlumič hluku má rozměry ø160 a délku 600 mm.

Výsledný hluk za tlumením hluku (na fasádní žaluzii) – **42 dB(A)**. Pro úroveň 40 dB(A) se hluk sníží ve vzdálenosti 1,0 m od výfuku. Nejbližší objekt je od výfuku vzdálen cca 20 m od výfuku – hygienický limit pro venkovní chráněný prostor staveb je tedy splněn.

5. Potrubní rozvody a izolace

Hrubý popis potrubní sítě je uveden v kapitole 3.

Požadavky na izolace vzduchovodů pro zař.01:

Jednotka zař.01 je určená pro instalace do venkovního prostředí.

Potrubní trasy jsou uvažovány s následující tepelnou izolací:

- Trasa **EHA** bude tepelně izolována pomocí lamelových rohoží ze skelného vlákna na hliníkové fólii, tl. min. 50 mm ($\lambda < 0,035 \text{ W/(m.K)}$). Izolace nad střešním pláštěm bude navíc opatřena vnějším oplechováním. Po celé délce musí být izolace provedena vzduchotěsně.
- Trasa **ODA** bude tepelně izolována pomocí lamelových rohoží ze skelného vlákna na hliníkové fólii, tl. min. 50 mm ($\lambda < 0,035 \text{ W/(m.K)}$). Izolace nad střešním pláštěm bude navíc opatřena vnějším oplechováním. Po celé délce musí být izolace provedena vzduchotěsně.
- Trasa **SUP** v exteriéru (vedení nad střešním pláštěm) bude tepelně izolována pomocí lamelových rohoží ze skelného vlákna na hliníkové fólii, tl. min. 100 mm ($\lambda < 0,035 \text{ W/(m.K)}$). Izolace nad střešním pláštěm bude navíc opatřena vnějším oplechováním. V interiéru bude potrubí opatřeno tepelnou izolací z elastomerní pěny na bázi kaučuku s vnější AL folií, tl. 20 mm ($\lambda < 0,034 \text{ W/(m.K)}$).
- Trasa **ETA** v exteriéru (vedení nad střešním pláštěm) bude tepelně izolována pomocí lamelových rohoží ze skelného vlákna na hliníkové fólii, tl. min. 100 mm ($\lambda < 0,035 \text{ W/(m.K)}$). Izolace nad střešním pláštěm bude navíc opatřena vnějším oplechováním. V interiéru nebude potrubní trasa ETA izolována.

Požadavky na tepelné izolace rozvodů ÚT, CHL k zař.01 a zař.02:

- **ÚT:** Pro tepelnou izolaci rozvodů otopné vody se použije materiál mající součinitel tepelné vodivosti $\lambda < 0,040 \text{ W/m.K}$. Tloušťka tepelné izolace u vnitřních rozvodů otopného systému do DN20 -20mm; u DN20 až DN32 -25 mm; DN40 -40mm, DN50 a DN65-50 mm. Vnější rozvody ÚT (připojení do rekuperační jednotky) budou opatřeny tepelnou izolací na bázi kaučuku tl. 100 mm ($\lambda < 0,033 \text{ W/(m.K)}$) a opatřeny oplechováním (nebo jinou vhodnou technologií) pro odolnost vůči povětrnosti a proti působení UV. Veškeré izolace musí být provedeny vzduchotěsně. Konečné návrh izolace je součástí projektu vytápění.
- **CHL:** rozvody povedou v již předizolované dvou trubce odpovídající dimenze (dle předpisu, počtu klima jednotek a zvoleného výrobce). Teplené čerpadlo bude sloužit pro chlazení (provoz v letním období). V zimním období se s provozem neuvažuje.

Veškeré izolace musí být provedeny vzduchotěsně. Doporučuje se rozvod nespojovat fixními prvky, nebo její použití omezit tak, aby rozvod zůstal čistitelný pro budoucí revize.

Požadavky na izolace vzduchovodů pro zař.03 a zař.04:

Potrubní trasy jsou uvažovány s následující tepelnou izolací:

- Trasa **EHA** bude v interiéru opatřena tepelnou izolací z elastomerní pěny na bázi kaučuku s vnější AL folií, tl. 30 mm ($\lambda < 0,034 \text{ W/(m.K)}$).
- Trasa **ETA** v interiéru nebude tepelně izolována

6. Protipožární opatření

Pro vypracování dokumentace VZT nebylo dodáno požární řešení. Jednotka je umístěna na střeše objektu a potrubí prostupuje přímo do řešeného prostoru. Bylo uvažováno s celým objektem jako s jedním požárním úsekem. V případě, že bude členění požárních úseků odlišné, než s jakým uvažoval projektant VZT bude potrubí doplněno o požární klapky a požární izolace. Sání čerstvého vzduchu musí být umístěno minimálně 1,0 m nad rovinou střešního pláště. Při instalaci a provádění systému VZT bude respektována ČSN 73 0872, 730810, 730802.

7. Požadavky na ostatní profese

A. Elektroinstalace – MaR

Projekt VZT nenahrazuje projekt elektro, MaR a musí být vyhotoveny odpovědnou osobou.

Elektroinstalace je provedena dle patřičných vyhlášek a předpisů. Požadavky na propojení od modulu regulace ke koncovým místům je specifikováno ve výkresové dokumentaci. Jako podklad slouží technická specifikace jednotky VZT odpovídajícího výrobce.

Větrací jednotka smí být připojena pouze do pevného rozvodu, který je pravidelně kontrolován dle normy ČSN 331500 "Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení".

Jednotka smí být provozována v rozsahu teplot větracího vzduchu do +42 °C při max. relativní vlhkosti vzduchu do 70 % v prostředí základním, bez nebezpečí požáru nebo výbuchu hořlavých plynů a par. Ovládání jednotky a systému bude pomocí samostatného systému MaR, který je instalován přímo na jednotce a bude propojen na ovladač. Na základě požadavků investora může být celý systém navržen na možnost propojení na nadřazený systém MaR prostřednictvím ModBus-TCP

komunikace. Pro tyto účely budou poskytnuty dodavatelem jednotek tzv. ModBus podklady – tabulky komunikačních hodnot případně komunikační mapa.

Propojovací kabeláž a instalační materiál (instalační krabice, žlaby, krycí lišty apod.) není součástí dodávky VZT. Před montáží VZT bude provedena příprava elektro. Osvětlení je součástí dodávky větracího stropu. Požadavky viz výkres D.1.4.2.06. V místnostech, ve kterých není navržen větrací strop, je návrh a dodávka osvětlení součástí profese elektro.

Prostorová čidla teploty a vlhkosti jsou součástí dodávky VZT jednotky zař.01. Rozmístění teplotních čidel do větracího stropu je součástí návrhu větracího stropu. Čidla a servopohony klapky vyžadují externí napájení 24 V. Servopohony budou s ovládáním 0-10 V (typ SR).

Profese MaR dále zajistí:

- Minimální dobu běhu kompresoru kondenzačních jednotek 10 minut,
- Minimální dobu mezi změnami výkonu kondenzačních jednotek 5 minut
- Maximální skok (nastavení výkonu) o 5 kroků
- Zapojit externí výstup na svorkovnici pro snímání informace o reálném chodu kompresoru
- Při výpadku průtoku vzduchu ve VZT systému (např. při poruše motoru VZT jednotky apod.) musí systém MaR snížit požadovaný výkon kondenzační jednotky na nulu externím řídicím signálem (napětí cca 1 V). Kondenzační jednotky nelze bez průtoku vzduchu ve VZT systému provozovat.

B. Kanalizace

Zař.01: musí být připojeno na odvod kondenzátu dle pokynů výrobce (viz příloha technická specifikace – 3x DN 32/40 mm; z toho 1x vyhřívání). Kondenzáty budou zaústěny do připraveného kanalizačního svodu odpovídajícího průměru (sifon s mechanickým uzávěrem, kuličkou; vyhřívání).

Zař.02: Odvod kondenzátu od TČ bude vytékat volně na střechu, kde bude stékat do stávajících střešních svodů. Jednotky budou používány pouze v letním období, takže nehrozí tvorba námrazy na střešním plášti.

Zař.03 a zař.04: Odvod kondenzátu bude řešen vypádováním potrubí směrem k obvodové zdi a volnému odkapávání na terén z protidešťové žaluzie.

C. Stavební část

Při instalaci systému VZT budou provedeny pouze nejnútnejší stavební úpravy, a to zejména prostupy obvodovými, vnitřními konstrukcemi pro trubní vedení (zvětšení prostupu o 10 cm oproti rozměru potrubí s izolací). Vzduchotechnická potrubí s tepelnou izolací musí mít tyto izolace i přes zdivo, po instalaci budou rozvody vzduchotěsně zapraveny. Dodatečné úpravy a provedení jednotlivých stavebních úprav bude schvalovat a upřesňovat dodavatel stavební části. Stavební úpravy budou provedeny před započítáním prací na VZT systému. Veškeré prostupy skrz fasádu budou parotěsně zapraveny, aby nezhoršovaly vzduchotěsnost celé stavby. Prostup střešní konstrukcí musí být vodotěsně a parotěsně zaizolován. Bourací práce a zapravení otvorů včetně izolací a vymalování bude součástí dodávky stavby. Případné SKD konstrukce (jsou-li navrženy, jsou součástí dodávky stavby)

Před realizací díla doporučuje projektant VZT provést **kontrolní sondy**, kterými se zjistí skutečný stav konstrukcí a ověřit se, že skladby v předložené stavební dokumentaci odpovídají reálnému stavu. Tím se předejde kolizím na stavbě a problémům při realizaci (jako jsou: statika – nevyhovující polohy a únosnosti prvků, správné polohy nosných částí aj.). Za správnost a celistvost podkladů odpovídá příslušná profese (stavební část).

D. Připojení ÚT, CHL

ÚT: K jednotce zař.01 je uvažován vodní dohříváč, který zajistí požadovanou teplotu přívodního vzduchu do objektu. Okruh do rekuperační jednotky bude připojen samostatnou větví k ÚT s vlastním směšovacím uzlem a čerpadlem. Směšovací uzel si bude řídit rekuperační jednotka.

Připojovací větev k otopné vodě – uvažováno s dimenzí výměníků 1" vnitřní; teplotní spád zdroje 75/65 °C; výstupní teplota za výměníkem max. +24 °C. Výkon dohříváče min. 69,66 kW, teplotnosná látka etylenglykol 34 %, průtok média ze zdroje 6005 l/h. Regulační uzel a oběhové čerpadlo jsou součástí dodávky VZT jednotky zař.01. Před montáží bude provedeno ověření výkonu zdroje dle aktuální skutečnosti a ověření tepelného spádu ve stávajícím systému. Ověření provede montážní firma profese vytápění. Před regulační uzel se osadí výměník voda/etylenglykol (není součástí dodávky VZT – návrh i dodávku zajistí profese vytápění).

CHL: K jednotce zař.01 je uvažováno s integrovaným přímým dvouokruhovým výparníkem o jmenovitém výkonu min 2x 25 kW; použité chladivo R32; přímý výparník bude propojen se zdrojem chladu TČ vzduch-vzduch (zař.02); výstupní teplota za výparníkem min. +19 °C., objem jednoho okruhu výparníku 2,5 – 11,1 l.

Připojení k CHF – připojovací rozměr výměníku max. 22 mm; potrubí a připojení k tepelnému čerpadlu potrubím d11/22 mm.

8. Ochrana životního prostředí

Veškerá použitá zařízení neovlivňují negativním způsobem životní prostředí. Rovněž vlastní užívání a údržba zařízení a případné havárie nemají negativní vliv na životní prostředí.

9. Bezpečnost práce

Technická zařízení pro výstavbu a následný provoz budou zajištěna proti možnému poškození a užití nepovolanou osobou odpovídajícím způsobem. Bezpečnost práce bude zajištěna technickými a organizačními opatřeními. Při provádění montáží je nutno dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy. Bezpečnost pracovníků, pracoviště a okolí bude zajištěno technickými a organizačními opatřeními. Technická opatření budou spočívat ve striktním používání osobních ochranných pracovních pomůcek, označení komunikačních prostor pro manipulaci zařízení, prostory s nebezpečím úrazu označit, organizační opatření budou spočívat v náležitém poučení pracovníků na možný výskyt nebezpečí úrazu.

Zařízení může být uvedeno do provozu po provedení všech předepsaných zkoušek a revizí.

10. Odpadové hospodářství

S odpady vzniklými během montáže a demontáže technického zařízení nebo při jeho provozu, bude nakládáno dle zákona č. 185/2001 Sb., ve znění zákona č. 154/2010. Po montáži zařízení budou demontované části odstraněny dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavbu a dle vyhlášky č. 381/2001 Sb. v pozdějším znění změny 374/2008 Sb., kterou se stanoví Katalogu odpadů. V průběhu stavby budou demontované části odstraňovány tak, aby v průběhu prací nedošlo k ohrožení bezpečnosti, života a zdraví osob, ke vzniku požáru, nebo nekontrolovanému porušení stability stavby nebo její části. Odpadový materiál musí být ze stavby odstraňován neprodleně a nepřetržitě, tak aby nedošlo k narušení bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích a nepoškozovalo se životní prostředí.

Na stavby vzniknou následující druhy odpadu:

12 01 01 Piliny a třísky železných kovů

15 01 01 Papírové a lepenkové obaly

16 01 17 Železné kovy

17 01 01 Beton

17 01 02 Cihly

17 04 05 Železo a ocel

17 02 03 Plasty

11. Práce, zkoušky, zprovoznění

Všechny práce spojené s instalací systému byly provedeny odbornou firmou se znalostí všech potřebných vyhlášek a zákonů. Po ukončení montážních prací bude systém řádně prohlédnut a případně pročištěn. Dále bylo provedeno jeho komplexní vyzkoušení. Zprovoznění zařízení bylo provedeno pouze proškoleným servisním technikem, o zprovoznění bude sepsán protokol ve vyhotovení pro investora, zhotovitel a výrobce zařízení. Zkoušky budou provedeny dle ČSN 73 6760. **Zařízení smí být uvedeno do trvalého provozu pouze v kompletním stavu vč. souboru MaR. Zařízení nesmí být používáno při probíhajících stavebních pracích ani před jejich dokončením.**

12. Instalované příkony elektro

Příkony dle technologie uvažované projektantem (nutná kontrola s odpovídajícím výrobcem):

	Příkony	Napětí	Kabel*	Požadované jištění*
Vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla zař.01	Max 12,4 kW	400 V, 50 Hz	CYKY 5Jx4	Jištění 3x 25A (char. C)
Teplené čerpadlo zař.02 typu vzduch-vzduch pro zař.01 , 1. pozice	Max. 7,33 kW	400 V, 50 Hz	CYKY 5Jx4	Jištění 3x 32A
Teplené čerpadlo zař.02 typu vzduch-vzduch pro zař.01 , 2. pozice	Max. 7,33 kW	400 V, 50 Hz	CYKY 5Jx4	Jištění 3x 32A
Potrubní ventilátor zař.03	Max. 0,086 kW	230 V, 50 Hz	CYKY 3x1,5	Jištění 1x 4A
Potrubní ventilátor zař.04	Max. 0,086 kW	230 V, 50 Hz	CYKY 3x1,5	Jištění 1x 4A
Osvětlení pro celoplošný větrací strop zař.05	Max. 1,608 kW	Dle projektu elektro	Dle projektu elektro	Dle projektu elektro

* návrh připojovacího el. kabelu a jištění je součástí profese elektro. Hodnoty uvedené v tabulce jsou pouze informativní a slouží jako podklady pro návrh.

Vzhledem ke skutečnosti, že v rámci zákona o veřejném výběrovém řízení není možno uvádět názvy vzduchotechnických jednotek a podobných zařízení v rámci projektové dokumentace, projektant nenese odpovědnost za funkčnost díla, pokud budou zhotoveny jiné jednotky s jiným systémem řízení. Zhotovitel v případě realizace jiných jednotek a systémů si musí

zhotovit novou realizační dokumentaci (DPS) pro VZT, elektro a MaR odpovídající zvoleným zařízením.

13. Údržba systému

Systém řízeného větrání je určen pro komfortní větrání prostor během užívání stavby. Prostory musí být v základním prostředí a relativní vlhkostí do 70% relativní vlhkosti. **Zařízení nesmí být používáno k jiným účelům, než pro jaké bylo vyrobeno (nelze použít pro např. vysoušení novostavby; odsávání prachu ze stavební činnosti apod.).**

Pověřené osobě (=údržbě) je zakázáno svévolně zasahovat do zařízení, zejména do elektrického zapojení. Před užíváním zařízení se uživatel seznámí se základním ovládáním v „Návod na instalaci, použití a údržbu“. Tento dokument obsahuje i popis základní údržby, která se od údržby očekává.

Jedná se zejména o:

výměnu filtračních textilií/kazet	doporučený interval 1x/4 měs.	(všechna zařízení)
vizuální kontrola uvnitř zař.01	doporučený interval 1x/4 měs.	(všechna zařízení)
propláchnutí rekuperátoru vodou	doporučený interval 1x/2 roky	(všechna zařízení)

Čištění větracího stropu/digestoře (textil. vyústky; kanály; polykarbonát) doporučený interval 1x/6 měs.

Čištění odlučovačů tuků (předfiltry ve stropě/digestoři) doporučený interval 1x/1 týden

Návod na výměnu a demontáž příslušných dílů v „Návodu na instalaci, použití a údržbu“.

14. Závěr

Celý systém byl navržen tak, aby byl zajištěn bezpečný a hospodárný provoz. Projektová dokumentace je zhotovena pro provádění stavby (DPS). Veškeré provedení této projektové dokumentace souhlasí s danými normami, vyhláškami a nařízeními vlády. Technická zpráva je nedílnou součástí dokumentace.

Pokud dojde k záměně oproti navrženým prvkům zvoleného výrobce (tzn. záměna za jiného výrobce, než se kterým uvažoval projektant při návrhu), nenese projektant odpovědnost za funkčnost díla. Kromě obchodní záměny prvků za jiného výrobce, vyžaduje projektant, aby firma, která tyto náhrady navrhla, doložila novou PD – a to minimálně v úrovni, ve které byla PD původně zpracována.

V Liberci 02/2024