

**MŠ Ohradní 1367, 140 00 Praha 4, č.p. 2
Snížení energetické náročnosti objektu,
včetně realizace nuceného větrání**

Akustická studie

Vyhodnocení hluku z provozu stacionárních zdrojů hluku

Objednatel: Antre s.r.o.,
Štěpanická 274, 190 12 Praha 9 – Dolní Počernice,
IČO/DIČ: 26496399 / CZ26496399

Zakázkové číslo: 25008

Datum: 2/2025

Vypracoval:

Kontrolovala:

.....
Ing. Martin Ondráček

.....
Ing. Jitka Ondráčková
autorizovaný technik pro
techniku prostředí staveb
ČKAIT 0012760

Ing. Martin Ondráček
Schnirchova 297/18, 170 00 Praha 7
akustika@martinondracek.com

IČO: 14120879
tel. +420 734 460 042
www.martinondracek.com

Obsah

1. Předmět studie	3
2. Výchozí podklady	3
3. Legislativní požadavky	4
3.1 Zákon č.258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví	4
3.2 Nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací	4
4. Popis zájmového území a řešeného objektu	6
5. Výpočtové body	7
6. Stacionární zdroje hluku	9
7. Výpočty a posouzení	13
7.1 Výpočet – venkovní prostor	13
7.2 Vyhodnocení – venkovní prostor	14
7.3 Výpočet a vyhodnocení – vnitřní prostor	15
7.4 Vyhodnocení – stacionární zdroje – vnitřní prostor	15
8. Návrh protihlukových opatření	16
9. Závěr	16
9.1 Vyhodnocení hluku ze stacionárních zdrojů - venkovní chráněný prostor staveb	16
9.2 Vyhodnocení – stacionární zdroje – vnitřní prostor	16

1. Předmět studie

Předmětem této studie je teoretické posouzení vlivu hluku z provozu navrhovaných stacionárních zdrojů hluku (VZT jednotky, kondenzační jednotky) u rekonstruovaného objektu mateřské školy Ohradní 1367 v Praze 4 na nejbližší venkovní chráněný prostor sousedních domů.

Posouzení je provedeno podle požadavků Nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací a je součástí projektové dokumentace pro stavební povolení.

Výpočty a posouzení v této studii vycházejí z podkladů, dodaných objednatelem.

2. Výchozí podklady

- /1/ Výkresová dokumentace – ZŠ a MŠ Ohradní, obj. MŠ Ohradní 1376, Praha 4 (Antre s.r.o., 2-2025)
- /2/ Technické podklady výrobce s hlukovými parametry navržené technologie
- /3/ Zákon č.258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- /4/ Nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
- /5/ Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, MZ ČR, 10-2023
- /6/ NRL - Dodatek č. 1 k „Postupu orgánů ochrany veřejného zdraví a stavebních úřadů při dodržování ustanovení § 77 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů“
- /7/ Elektronické mapové podklady (mapy.cz, katastr2.cz)
- /8/ JpSoft. HLUK+. verze 14. 2024, sériové číslo 6864
Použití uvedeného výpočtového programu pro posuzování hluku ve venkovním prostředí je akceptováno dopisem Hlavního hygienika České republiky č.j. HEM/510-3272-13.2.9695 ze dne 21.února 1996.

Normy a předpisy včetně všech změn jsou uvažovány v aktuálním znění platném ke dni zpracování studie.

3. Legislativní požadavky

Ochrana veřejného zdraví před hlukem vychází ze zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Na konkrétní ochranu proti hluku a vibracím se vztahují § 30 až § 34 zmíněného zákona.

Prováděcím předpisem k tomuto zákonu je nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, které bylo novelizováno v červenci 2016 nařízením vlády č. 217/2016 Sb. V § 11 „Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb“ a v § 12 „Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru“ jsou stanoveny deskriptory pro popis hluku a základní hodnoty hluku včetně korekcí pro hluk v chráněném venkovním prostoru staveb, v chráněném venkovním a v chráněném vnitřním prostoru staveb.

3.1 Zákon č.258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví

Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebné rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť.

Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.

Prostorem významným z hlediska pronikání hluku se rozumí prostor před výplní otvoru obvodového pláště stavby zajišťující přímé přirozené větrání, za níž se nachází chráněný vnitřní prostor stavby, pokud tento chráněný prostor nelze přímo větrat jinak.

Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí pobytové místnosti ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných stavbách a obytné místnosti ve všech stavbách.

Hlukem se rozumí zvuk, který může být škodlivý pro zdraví a jehož imisní hygienický limit stanoví prováděcí právní předpis. Za hluk podle věty první se nepovažuje zvuk působený hlasovým projevem fyzické osoby, nejde-li o součást veřejné produkce hudby v budově, hlasovým projevem zvířete, zvuk z produkce hudby provozované ve venkovním prostoru, zvuk z akustického výstražného nebo varovného signálu souvisejícího s bezpečnostním opatřením, zvuk působený přelivem povrchové vody přes vodní dílo sloužící k nakládání s vodami, zvuk působený v přímé souvislosti s činnostmi související se záchranou lidského života, zdraví nebo majetku, řešením mimořádné události, přípravou jejího řešení nebo prováděním bezpečnostní akce nebo mimořádné vojenské akce.

3.2 Nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací stanovuje nejvyšší přípustné ekvivalentní a maximální hladiny akustického tlaku v chráněném vnitřním a venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru.

§12 Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$).

Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ 50 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době, které jsou uvedeny v tabulce č. 1 části a přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

Tab. 1 Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru (Příloha č. 3 nařízení vlády)

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]		
	1)	2)	3)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	+5	+13
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	+5	+13
Chráněný venkovní prostory ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+10	+18

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce -5 dB.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů. Pro seřadovací nádraží, která byla uvedena do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu po 31. prosinci 2000.
- 3) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu před 1. lednem 2001. Dále se použije pro hluk z dopravy, jde-li o činnost podle § 2 písm. p) nebo q) na těchto pozemních komunikacích a drahách prováděnou po 1. lednu 2001."

Hygienické limity hluku pro hluk ze stacionárních zdrojů hluku (technologie):

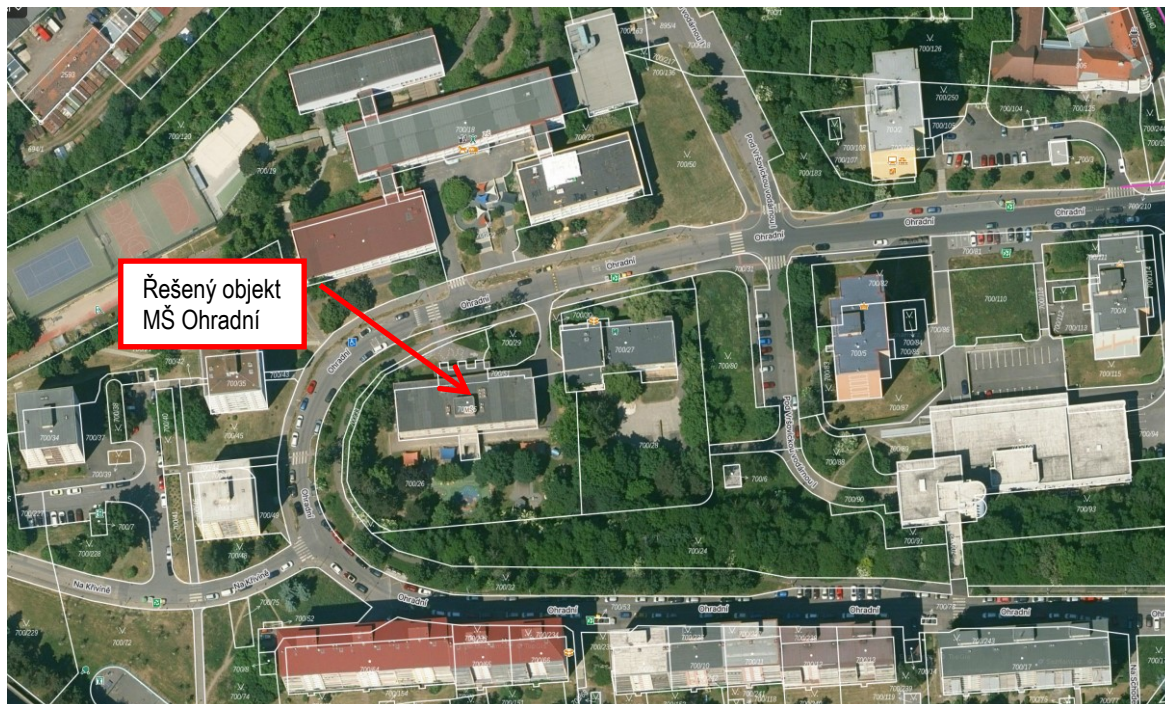
chráněný venkovní prostor staveb – obytné domy	denní doba 06:00 – 22:00	$L_{Aeq,8h} = 50$ dB
	noční doba 22:00 – 06:00	$L_{Aeq,1h} = 40$ dB
chráněný venkovní prostor – nezastavěné pozemky k rekreaci hřiště MŠ	denní doba 06:00 – 22:00	$L_{Aeq,8h} = 50$ dB
	noční doba 22:00 – 06:00	$L_{Aeq,1h} = 50$ dB
chráněný venkovní prostor staveb – MŠ	po dobu užívání	$L_{Aeq,T} = 50$ dB
chráněný vnitřní prostor staveb – pobytové místnosti MŠ	po dobu užívání	$L_{Aeq,T} = 45$ dB

Poznámka k §12: Obsahuje-li hluk ve svém spektru výraznou tónovou složku, nutno použít další korekci -5 dB.

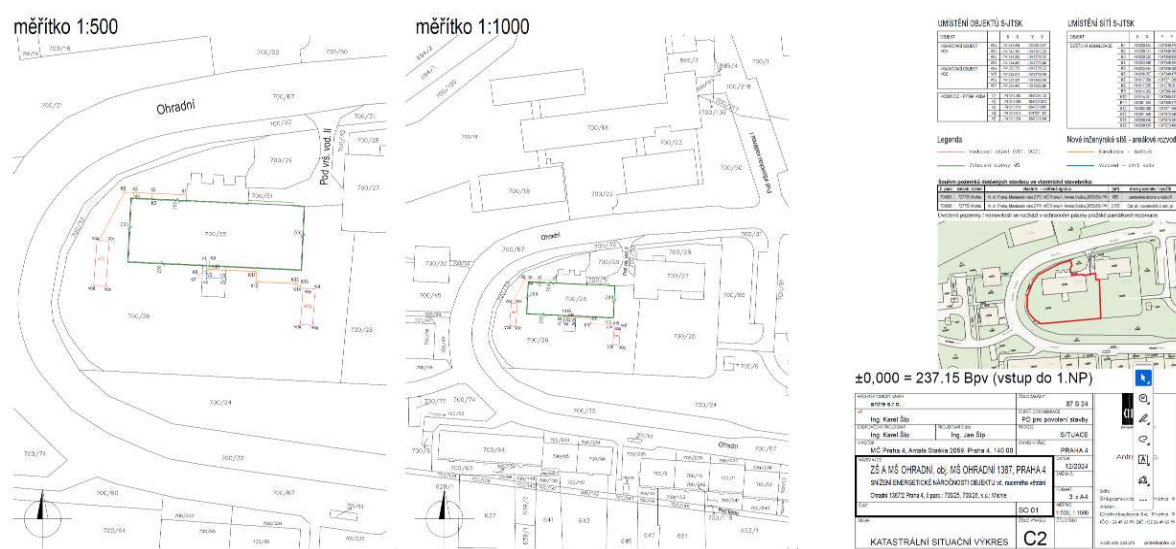
4. Popis zájmového území a řešeného objektu

Předmětem této studie je posouzení vlivu nové technologie (VZT + kondenzační jednotky) rekonstruovaného objektu MŠ Ohradní v Praze 4 na okolí. Na střeše a fasádách řešeného objektu je navrženo umístění a vyvedení nové technologie VZT a chlazení.

Situace s vyznačením polohy objektu je na obr. 1 a 2.



Obr. 1 Stávající situace zájmového území s vyznačením řešeného objektu (zdroj: mapy.cz)



Obr. 2 Situace řešeného objektu (zdroj: projekt)

5. Výpočtové body

Výpočtové body byly zvoleny v nejbližších venkovních chráněných prostorech (v.ch.p.s.) okolních domů, 2 m od fasády, ve výškové úrovni oken.

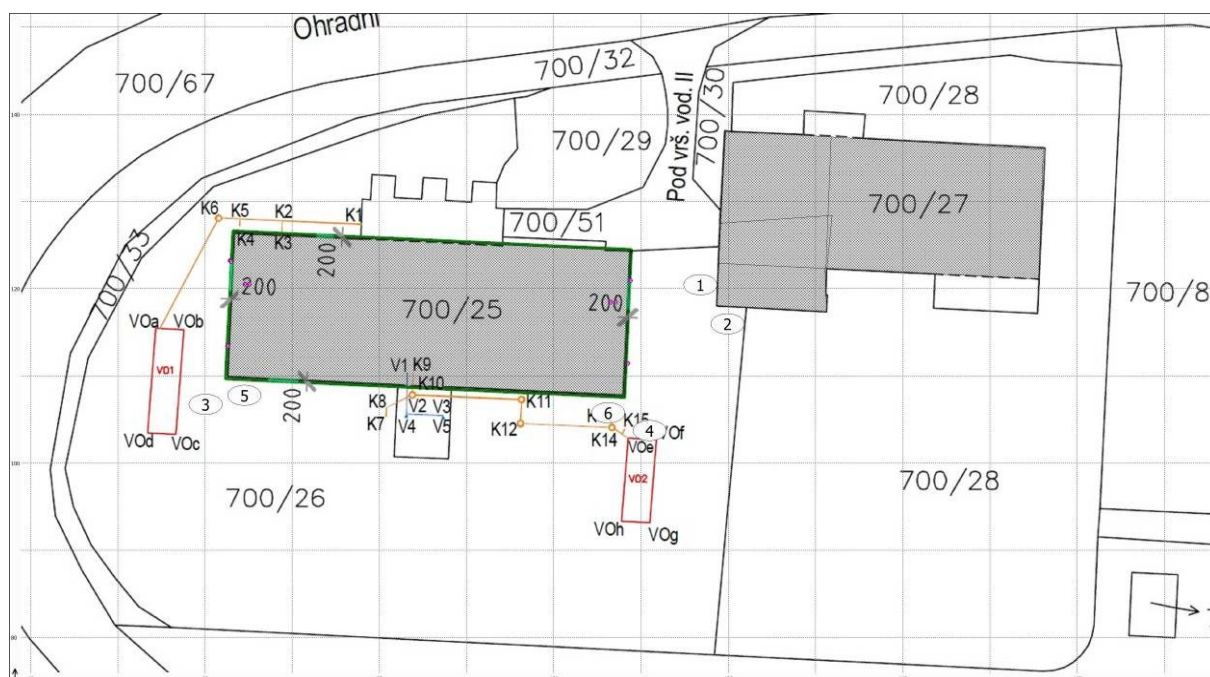
Vlastní rekonstruovaný objekt je větrán nuceně, nejedná se tedy o objekt s venkovním chráněným prostorem stavby.

Seznam výpočtových bodů je uvedený v následující tabulce 2.

Umístění výpočtových bodů je vyznačeno ve výpočtovém modelu na obr. 3 a na obr. 4.

Tab. 2 Popis jednotlivých výpočetních kontrolních bodů

Označení	Umístění	Objekt	Podlaží	Uvažovaná výška nad terénem [m]
1 - 2	v.ch.p.s.	Zdravotní zařízení – Ohradní 1368/4	1.NP	1,5
			2.NP	4,5
3 - 4	v.ch.p.	Hřiště / zahrada MŠ	-	1,5
5 - 6	-	Okna učebny vlastního objektu (větrány nuceně) nejblíže zdrojům hluku	1.NP	1,5
			2.NP	4,5



Obr. 3 Modelová situace s vyznačením výpočtových bodů



Obr. 4 Posuzovaný nejbližší venkovní chráněný prostor stavby sousedního objektu (zdravotní zařízení)

6. Stacionární zdroje hluku

Na střeše a fasádě rekonstruovaného objektu MŠ bude umístěna a vyvedena hlučná technologie.

Provoz je uvažován pouze v denní době, tzn. kdykoliv v době provozu mateřské školy.

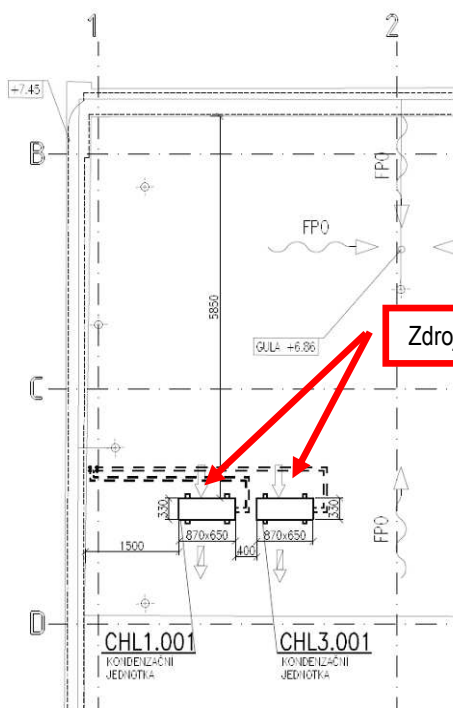
Popis jednotlivých zdrojů hluku, hlukových parametrů a režim denního a nočního provozu je uveden v tabulce č. 3, jejich umístění je zobrazeno na obr. 5 - 7.

Tab. 3 Přehled navržených stacionárních zdrojů hluku a jejich uvažovaných výpočtových parametrů

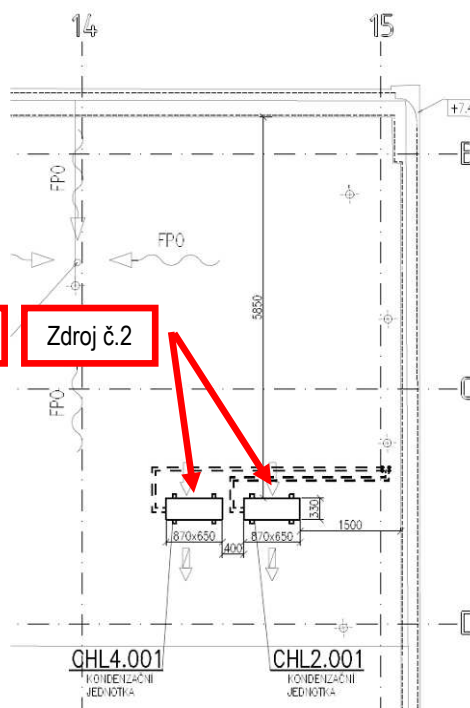
Označení zdroje	Typ	Umístění	Hlukové parametry*	Doba provozu
1	Větrání tříd: 4 x VZT jednotka Elektrodesign - Duovent Compact DV 1200 DI +tlumič hluku Greif GE200x500x1000	V podhledu sociálních zařízení s přívodem a vývodem na fasádách	Jednotka (uvnitř) $L_{WA} = 66,0$ dB	DEN (v době provozu MŠ)
			Sání: $L_{WA} = 67,9$ dB Sání s vlivem tlumiče: $L_{WA} = 48,9$ dB	
			Výfuk: $L_{WA} = 80,2$ dB Výfuk s vlivem tlumiče: $L_{WA} = 56,2$ dB	
2	Chlazení tříd: 4 x kondenzační jednotka LG MU4R25.U22	Na střeše objektu (1m nad úrovní střechy).	$L_{WA} = 64$ dB $L_{pA,1m} = 49$ dB	DEN (v době provozu MŠ)

*Ve všech výpočtech je uvažováno s hodnotami hluku po ztlumení potrubí na sání i výfuku do venkovního prostoru.

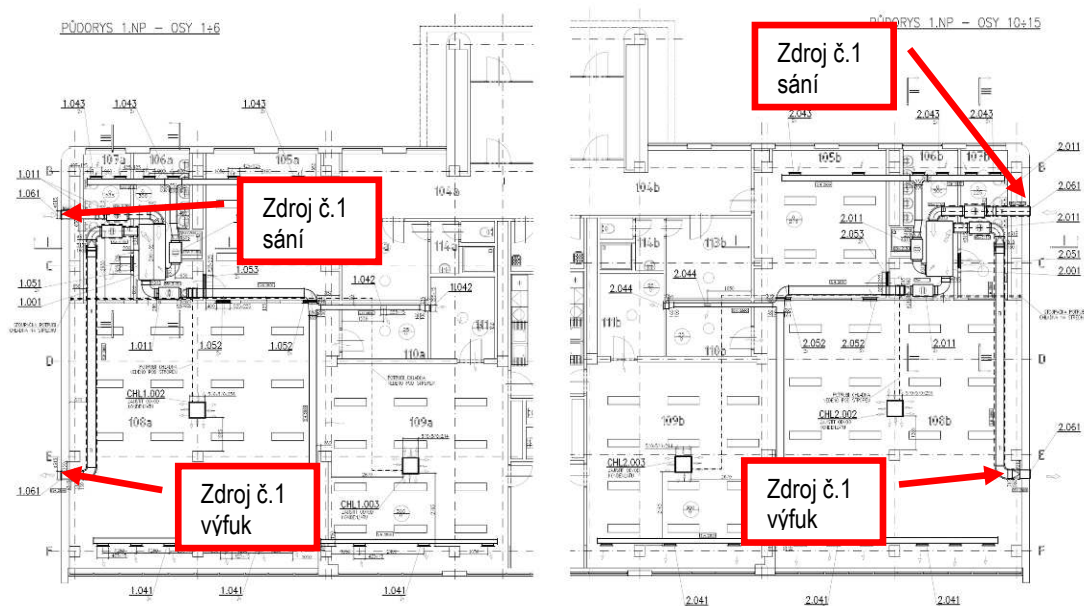
PŮDORYS STŘECHY – UMÍSTĚNÍ
KONDEZAČNÍCH JEDNOTEK
ZAŘ. CHL1 A CHL3



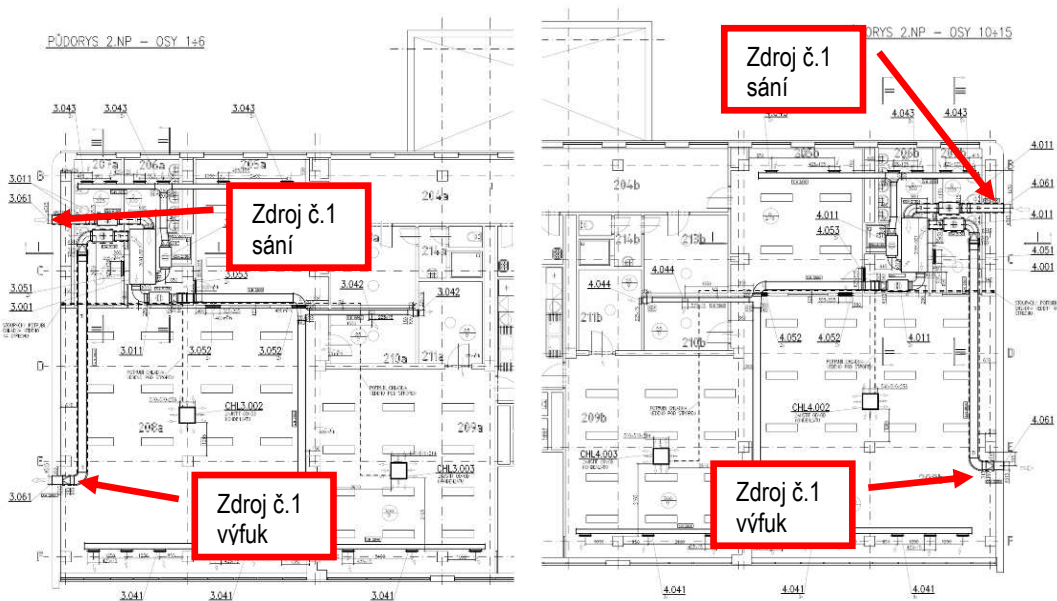
PŮDORYS STŘECHY – UMÍSTĚNÍ
KONDEZAČNÍCH JEDNOTEK
ZAŘ. CHL2 A CHL4



Obr. 5 Půdorys střechy řešeného objektu s vyznačením jednotlivých zdrojů hluku (zdroj: projekt)



Obr. 6 Půdorys 1.NP řešeného objektu s vyznačením jednotlivých zdrojů hluku (zdroj: projekt)



Obr. 7 Půdorys 2.NP řešeného objektu s vyznačením jednotlivých zdrojů hluku (zdroj: projekt)

CAC MULTI F – kondenzační jednotky



Označení	Venkovní jednotka	MU4R25.U22	MU4R27.U42	MU5R30.U42	MU5R40.U42
Max. počet vnitř. jednotek		4	4	5	5
Max. součtový kapacitní index vnitřních jednotek		39	41	48	72
Chladicí výkon	min / nom / max (kW)*	1,1 / 7,0 / 8,5	1,3 / 7,9 / 9,5	1,3 / 8,8 / 10,6	1,3 / 11,2 / 14,7
Topný výkon	min / nom / max (kW)*	1,2 / 8,1 / 9,1	1,5 / 9,1 / 10,6	1,5 / 10,1 / 12,1	1,5 / 12,5 / 16
Topný výkon při te = -15 °C (mokrý tepl.) (kW)*		4,85	6,2	6,47	9,01
El. příkon – chlazení	min / nom / max (kW)*	0,3 / 1,8 / 2,8	0,4 / 1,8 / 2,9	0,4 / 2,0 / 3,4	0,4 / 3,2 / 5,4
El. příkon – topení	min / nom / max (kW)*	0,3 / 1,8 / 2,9	0,6 / 2,1 / 3,4	0,6 / 2,2 / 3,6	0,4 / 3,7 / 5,5
EER	chlazení (nom.)	4	4,39	4,4	3,45
COP	topení (nom.)	4,4	4,39	4,7	3,36
SEER koeficient roční energet. účinnosti – chlazení		8	8	8,2	7,5
SCOP koeficient roční energet. účinnosti – topení		4,4	4,2	4,2	4,4
Napájení	(fáze, V, Hz)	1f, 220~240, 50 (napájení pouze do venkovní jednotky)			
Provozní proud chlazení	min / nom / max (A)*	1,3 / 8 / 12,6	1,9 / 8,1 / 13,1	1,9 / 9,1 / 15,2	1,8 / 14,9 / 24,9
Provozní proud topení	min / nom / max (A)*	1,3 / 8,3 / 12,9	2,8 / 9,4 / 15,3	2,8 / 9,7 / 16,3	1,9 / 17 / 25,4
Maximální proud	(A)*	16	19	19	29
Doporučené / max. jistění	(A)*	20	20 / 25	20 / 25	32 / 40
Napájecí kabel*	počet žil x mm²	CYKY 3C x 2,5	CYKY 3C x 4,0	CYKY 3C x 4,0	CYKY 3C x 4,0
(napájecí kabel se vztahuje k doporučenému jistění, reálnou velikost určuje elektrikář)					
Komunikační kabel	počet žil x mm²	CYKY 4*1,5			
Energetická třída	chlazení	A++			
	topení	A+			
Roční spotřeba energie	chlazení (kWh)	306	346	376	523
	topení (kWh)	1718	2214	2344	2896
Akustický tlak (1 m)*	chl. / top. (dBA)	49 / 53	48 / 52	49 / 53	52 / 54
Akustický výkon*	(dBA)	64	64	64	64
Průměr vstřední	(mm)	56	60	60	80
Náplň chladiva	R32 (g)	1400	2300	2600	2800
Předpínáno na vzdálenost	(m)	30	30	37,5	37,5
Doplnění chladiva	(g/m)		20		
Ekvivalent CO ₂	1-CO ₂ eq	0,95	1,55	1,76	1,89
GWP (Global warming potential)		675			
Součtová délka potrubí max.	(m)	70 (50 s jedn.UQ)	70	75	85
Délka 1 potrubní větve max.	(m)		25		
Převýšení mezi venkovní a vnitřní jedn. max. (m)			15		
Převýšení mezi vnitřními jednotkami max. (m)			7,5		
Rozměry	Š / V / H (mm)	870 / 650 / 330	950 / 834 / 330	950 / 834 / 330	950 / 834 / 330
Čistá hmotnost	(kg)	46,4	61	61	74
Barva RAL		RAL 7044			
Připojovací dimenze	kapalina / plyn (mm)	6,35 / 9,52 x 4	6,35 / 9,52 x 4	6,35 / 9,52 x 5	6,35 / 9,52 x 5
Garantovaný chod	chlazení (°C)		-10 ~ -48		
	topení (°C)		-18 ~ 18		-25 ~ 18
Ceniková cena bez DPH a PHE		63 112 CZK	67 536 CZK	73 696 CZK	114 548 CZK

PŘÍSLUŠENSTVÍ (bližší popis a ceny viz kapitola Řídící systémy a příslušenství)	
El. deska pro napojení na MaR (sběrnice RS485)	PMNFP14A1 (do venkovní jednotky)
Centrální ovladač AC EZ / AC EZ Touch	POCS2250S0 / PACEZA000
Centrální ovladač AC Smart / ACP / AC Manager	PACS5A000 / PACP5A000 / PACM5A000
Brána BACnet / Modbus	PACS5A000, popř. výrobky externích společností
Brána Lonworks	PACP5A000 + rozšiřující modul U60FT externí společnosti
Ukazatel spotřeby el. energie PDI	PPWRDS000 / PQNUD1S40

* Další informace a vysvětlivky viz Poznámky za tabulkami s technickými parametry.

** Topný výkon při te = -15 °C se vztahuje k testovací kombinaci vnitřních jednotek, jejíž součtový kapacitní index odpovídá indexu venkovní jednotky.

Obr. 8 Technické parametry navržených klimatizačních jednotek LG (zdroj: výrobce - LG)

Hladina akustického výkonu (tlaku) v oktávových pásmech [dB(A)]*

DUOVENT COMPACT DV 1200 (pro Q = 1200 m³/h)

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{WA}
čerstvý	46	52	59	63	64	57	51	48	68
přívod	50	58	72	74	80	76	69	66	83
L _{WA} odtah	44	52	60	64	64	58	53	50	68
odpad	46	55	68	72	77	74	67	64	80
plášť**	42	54	65	58	55	45	32	25	66

* údaje pro konfiguraci jednotky (integr. klapky, chladič vodní typ DCC, ohřívač vodní typ DCA, filtrační třída F7/M5)

** útlum pláště s hodnotou D_e dle EN1886

Obr. 9 Technické parametry navržených VZT jednotek Elektrodesign Duovent Compact DV 1200

7. Útlumy hluku:

Typ tlumiče	Útlum hluku [dB] ¹⁾								
Frekvence [Hz]	32	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
GE200x500x1000	5	5	8	14	24	40	36	29	20
GE200x500x1500	6	6	11	19	32	42	39	35	24
GE250x500x1000	6	7	11	16	29	45	40	32	23
GE250x500x1500	8	8	15	23	41	46	43	38	28
GE300x500x1000	7	8	12	19	34	46	41	31	20
GE300x500x1500	8	9	17	27	40	49	47	39	22
Odchylka 2σ _R ²⁾	až 7	až 6	až 4	až 4	až 4	až 4	až 4	až 4	až 7

¹⁾ Platí pro sestavy buňkových tlumičů o více jak 2 buňkách, uspořádaných dle kapitoly 5.

²⁾ Pro konzervativní výpočty doporučujeme do výpočtu zahrnout rozšířenou směrodatnou odchylku reprodukovatelnosti dle ČSN EN ISO 5136 (pravděpodobnost 95 %).

Obr. 10 Technické parametry navržených tlumičů hluku pro VZT

Tab. 4 Tabulka parametrů VZT s vlivem tlumičů hluku – venkovní prostor

Frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Celkem
VZT DV 1200 přívod – sání – „čerstvý“ (L _{WA})	46,0	52,0	59,0	63,0	64,0	57,0	51,0	48,0	67,9
Tlumič GE200x500x1000 (dB)	5,0	8,0	14,0	24,0	40,0	36,0	29,0	20,0	
VZT DV 1200 přívod – sání – „čerstvý“ s tlumičem GE200x500x1000 (L _{WA})	41,0	44,0	45,0	39,0	24,0	21,0	22,0	28,0	48,9
VZT DV 1200 odvod – výfuk – „odpad“ (L _{WA})	46,0	55,0	68,0	72,0	77,0	74,0	67,0	64,0	80,2
Tlumič GE200x500x1000 (dB)	5,0	8,0	14,0	24,0	40,0	36,0	29,0	20,0	
VZT DV 1200 odvod – výfuk – „odpad“ s tlumičem GE200x500x1000 (L _{WA})	41,0	47,0	54,0	48,0	37,0	38,0	38,0	44,0	56,2

7. Výpočty a posouzení

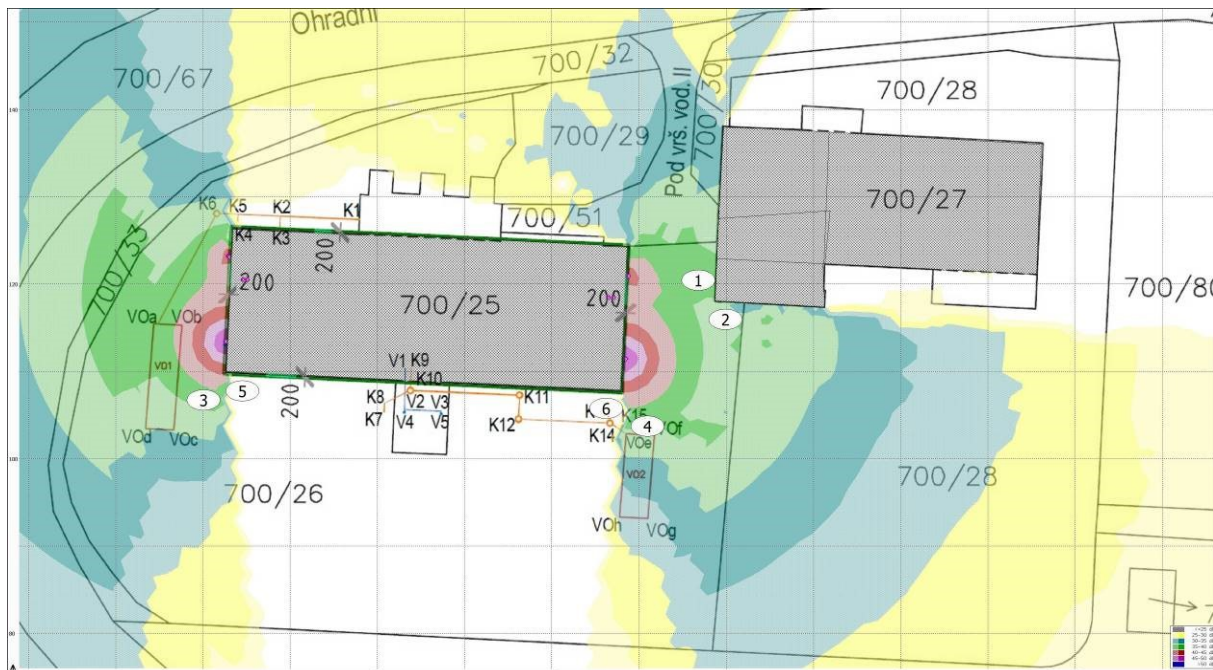
Výpočty ekvivalentních hladin akustického tlaku A byly provedeny programem HLUK+, verze 14.

Nejistota výpočtového programu je ± 2 dB. Terén byl uvažován odrazivý. Výpočet byl proveden pro nepřetržitý provoz navrhované technologie a výsledek byl porovnán s denním limitem.

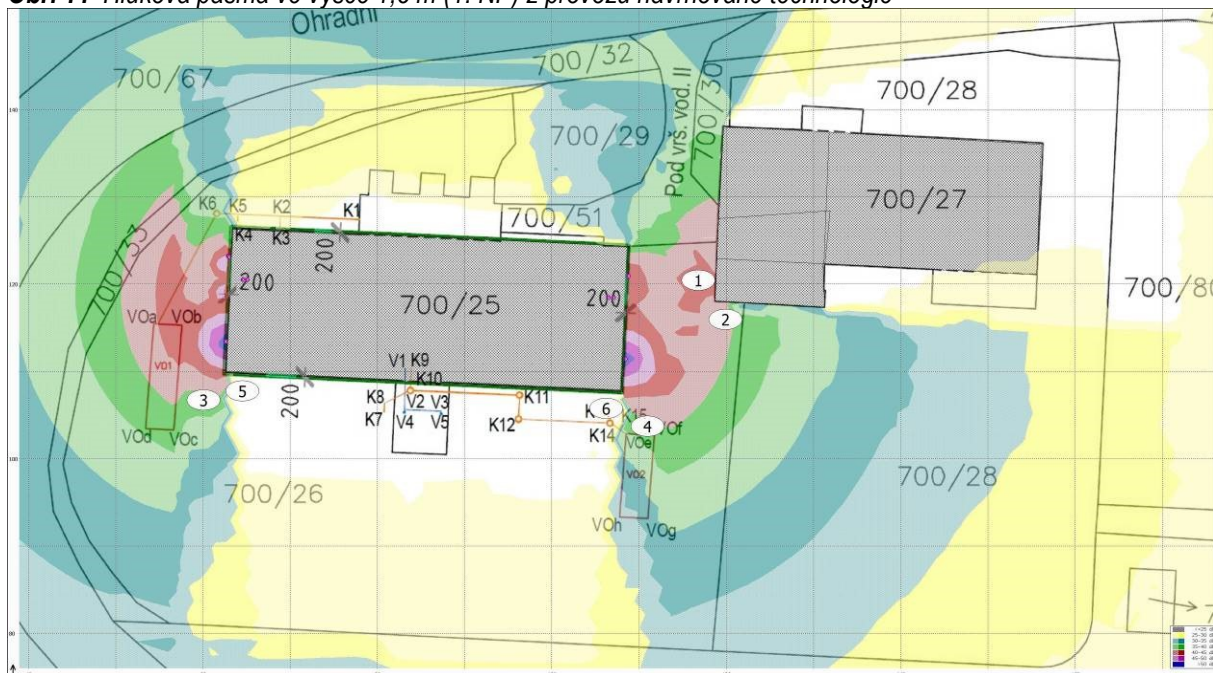
Vypočtené hodnoty uvedené v tab. 5 jsou již bez uvažovaných odrazů hluku od fasád.

Hluková pásma zájmového území pro denní provoz ve výšce 1,5 m nad terénem (1. NP) jsou na obr. 11 a ve výšce 4,5 m nad terénem (2. NP) jsou na obr. 12 (zobrazeno včetně odrazů od fasád).

7.1 Výpočet – venkovní prostor



Obr. 11 Hluková pásma ve výšce 1,5 m (1. NP) z provozu navrhované technologie



Obr. 12 Hluková pásma ve výšce 4,5 m (2. NP) z provozu navrhované technologie

Tab. 5 Vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku L_{Aeq} (dB) ze stacionárních zdrojů hluku

Číslo bodu	Výška (m)	Provoz zdrojů hluku L_{Aeq} (dB)	Limit L_{Aeq} (dB)	Posouzení
		den	den	
1	1,5	36,3	50	limit splněn
1	4,5	42,3	50	limit splněn
2	1,5	35,9	50	limit splněn
2	4,5	40,5	50	limit splněn
3	1,5	38,4	50	limit splněn
4	1,5	37,6	50	limit splněn
5	1,5	20,3	-	-
5	4,5	22,0	-	-
6	1,5	20,1	-	-
6	4,5	21,7	-	-

Nejistota výpočtu je ± 2 dB.

POZNÁMKA

Dle platného metodického návodu orgánu ochrany zdraví (Dodatek č. 1 k „Postupu orgánů ochrany veřejného zdraví a stavebních úřadů při dodržování ustanovení § 77 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů“) v akustické studii musí být deklarováno, že vypočtená hodnota je o více než 3,0 dB nižší než hodnota relevantního hygienického limitu.

7.2 Vyhodnocení – venkovní prostor

Vypočtené hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku splňují hygienické limity:

- V chráněném venkovním prostoru stavby nejbližšího zdravotního zařízení splňují hygienické limity $L_{Aeq,8h} \leq 50$ dB pro denní dobu (dobu provozu).
- V chráněném venkovním prostoru na ploše hřiště MŠ je splněn hygienický limit $L_{Aeq,T} \leq 50$ dB po dobu jeho provozu.

Poznámky:

1. Hluk od jednotek VZT a klimatizačních jednotek přenášený konstrukcí nelze výpočtově predikovat a musí být eliminován správným pružným uložením.
2. Pro potřeby studie není předpokládáno s výskytem tónové složky hluku z provozu technologie. Přítomnost tónové složky hluku lze zjistit pouze spektrální analýzou při měření provozu zdroje hluku. Pokud by tato situace v reálném provozu nastala, **teoretický výpočet prokázal, že hlučnost zařízení vyhovuje ve všech výpočtových bodech i limitům sníženým o 5 dB v případě zjištění tónové složky.**
3. Nejbližší obytná zástavba je ve vzdálenosti minimálně 40m západním směrem, z výsledků výpočtů v tabulce 5 je zřejmé, že v této vzdálenosti od posuzovaných zdrojů hluku bude splněn hygienický hlukový limit pro denní dobu $L_{Aeq,8h} \leq 50$ dB.

7.3 Výpočet a vyhodnocení – vnitřní prostor

1. Hluk šířený z venkovního prostoru do vnitřního prostoru učebny (s nuceným větráním) obvodovým pláštěm

Teoreticky vypočtená hodnota hladiny akustického tlaku v nejexponovanějším venkovním prostoru před nejbližším oknem učebny, navýšena o hodnotu nejistoty výpočtu (2dB) bude $L_{A,eq} = 24,0$ dB – viz výp.bod 5.

Je tedy zřejmé, že v učebnách bude zajištěno dodržení požadované hlučnosti ve vnitřním prostoru $L_{Aeq,T} = 45$ dB z navrhovaných stacionárních zdrojů s rezervou.

2. Hluk šířený z vnitřního prostoru (umístění vnitřní jednotky VZT) do vnitřního prostoru učeben dělicími konstrukcemi

Hlukový limit $L_{A,max} = 45$ dB v učebnách bude zajištěn, pokud bude splněn požadavek na zvukovou izolaci dělicích konstrukcí (stěnu nad úrovní podhledu) oddělující jednotku VZT a učebnu.

Stěnová konstrukce mezi jednotkou VZT (nad podhledem v prostoru umýváren) a učebnou:

- Hladina akustického výkonu na plášti jednotky je výrobcem udávána $L_{WA} = 66$ dB.
 - Požadavek ČSN 730532 na stěnu oddělující učebny a hlučné prostory ($L_{A,max} \leq 85$ dB): $R'_w \geq 52$ dB
 - Stěnovou konstrukci mezi jednotkou VZT a učebnou tvořenou z plné cihly pálené tl. 100mm je třeba minimálně v úrovni nad podhledem doplnit SDK předstěnou tl. 100mm s minerální izolací tl. min. 60mm tak, aby byla zajištěna požadovaná hodnota $R'_w \geq 52$ dB.
- Hlukový limit $L_{A,max} = 45$ dB v učebnách bude zajištěn, vhodným pružným uložením jednotek VZT a dostatečnou zvukovou izolací dělicích konstrukcí dle výše uvedeného popisu.

3. Hluk z přívodních a odvodních výústek VZT

Hluk v potrubí, přivádějícím čerstvý vzduch do učeben, je třeba zatlumit na hodnotu $L_{WA} = 42$ dB, aby byl zajištěn hygienický limit hluku ve vnitřním prostoru pobytových místností MŠ $L_{Amax} = 45$ dB pro součet hluku ze všech výústek v místnosti.

Toto zatlumení zajistí vložení např. dvou tlumičů GE200x500x1500 umístěných za sebou na přívodním potrubí do učebny. Na odvodním potrubí, které je umístěno v sousední šatně je dostačující zatlumení jedním tlumičem GE200x500x1000.

Tlumiče je nutné do potrubí vložit přímo za VZT jednotku, tj. mimo učebny.

4. Hluk z VZT potrubí vedeným pod stropem učebny

VZT potrubí vedené pod stropem učebny je umístěno v SDK podhledu. Toto řešení zajistí nepřekročení hygienického limitu hluku $L_{Amax} = 45$ dB ve vnitřním prostoru učeben pro přenos hluku vzduchem přes plášť VZT potrubí.

POZNÁMKA:

Přenos strukturálního hluku (přenos hluku konstrukcemi) ve vnitřním prostoru bude eliminován pružným uložením jednotlivých strojních zařízení a pružným napojením všech navazujících potrubí dle doporučení v kapitole 8.

7.4 Vyhodnocení – stacionární zdroje – vnitřní prostor

- V chráněném vnitřním prostoru stavby objektu bude splněn hygienický limit $L_{Aeq,T} \leq 45$ dB pro přenos hluku vzduchem z venkovního prostoru přes obvodový plášť, pro přenos hluku vzduchem z prostoru umístění jednotky VZT dodržением požadovaných hodnot vzduchové neprůzvučnosti jednotlivých dělicích konstrukcí, zakrytáváním VZT potrubí vedeného učebnou SDK podhledem a zatlumením přívodních a odvodních výústek v učebnách.

8. Návrh protihlukových opatření

Teoretický výpočet prokázal, že provoz výše popsaných navržených zdrojů hluku pro rekonstruovaný objekt MŠ Ohradní 1367 v Praze 4, bude splňovat hlukové limity Nařízení vlády č.272/2011 Sb. v chráněném venkovním prostoru staveb nejbližší zástavby i v chráněném vnitřním prostoru vlastního objektu MŠ.

Pro zamezení šíření hluku chvěním do vnitřních prostor vlastního objektu je třeba dodržet následující opatření:

- Jednotku VZT a kondenzační jednotky je třeba uložit pružně dle doporučení výrobce (přes izolátory chvění).
- Všechna potrubí musí být k jednotce napojena přes pryžové kompenzátory.
- Prostupy potrubí konstrukcemi (zdmi, stropem) je třeba provést s dilatační spárou vyplněnou pružným materiálem.
- Potrubí musí být v závěsech a podpěrách uloženo přes pružné členy (pryžové podložky).

9. Závěr

Tato hluková studie byla vypracována jako součást projektové dokumentace rekonstrukce objektu MŠ Ohradní 1367 v Praze 4.

Předmětem posouzení bylo vyhodnocení hluku od provozu navržené technologie VZT a chlazení učeben ve venkovním chráněném prostoru staveb nejbližší zástavby a ve vnitřním chráněném prostoru učeben MŠ.

Pro vstupní údaje uvedené v této studii a při dodržení navržených protihlukových opatření uvedených ve studii, je předložený projekt v souladu s požadavky Nařízení vlády č. 272/2011 Sb..

9.1 Vyhodnocení hluku ze stacionárních zdrojů - venkovní chráněný prostor staveb

Vypočtené hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku splňují hygienické limity:

- V chráněném venkovním prostoru stavby nejbližších sousedních objektů splňují hygienické limity $L_{Aeq,8h} \leq 50$ dB pro denní dobu.
- V chráněném venkovním prostoru na ploše hřiště MŠ je splněn hygienický limit $L_{Aeq,T} \leq 50$ dB po dobu jeho provozu.

9.2 Vyhodnocení – stacionární zdroje – vnitřní prostor

- V chráněném vnitřním prostoru stavby objektu bude splněn hygienický limit $L_{Aeq,T} \leq 45$ dB pro přenos hluku vzduchem z venkovního prostoru přes obvodový plášť, pro přenos hluku vzduchem z prostoru umístění jednotky VZT dodržením požadovaných hodnot vzduchové neprůzvučnosti jednotlivých dělicích konstrukcí, zakrytáním VZT potrubí vedeného učebnou SDK podhledem a ztlumením přírodních a odvodních výústek v učebnách.

Hodnoty hluku se objektivně zjišťují měřením.

Provedené výpočty a závěry jsou platné pro uvažované vstupní údaje uvedené ve studii, dodané objednatelem. Hodnocení ve vztahu k nejvyšším přípustným legislativním hodnotám jsou oprávněny provést pouze a jenom orgány hygienické služby.

V Praze 4.2.2025

Vypracoval:

Kontrolovala:

.....
Ing. Martin Ondráček

.....
Ing. Jitka Ondráčková