

Evidenční číslo: 320-17

Počet stran: 8

Číslo. výtisku:

1

Počet výtisků: 3

AKUSTICKÁ STUDIE

Šíření a přenos hluku ze zařízení venkovní klimatizační jednotky

Půdní vestavba – 2. ZŠ Hořovice, Jiráskova 617/6

Objednatel:

MCT-RR, spol. s r.o.
Pražská 16
102 21 Praha 10 - Hostivař



Studii vypracoval: Ing. Miroslav Meller CSc

Datum: 12. února 2017

Razítko a podpis:

1. Předmět úkolu

Předmětem akustické studie je posouzení hlučnosti z provozu venkovní klimatizační jednotky Sinclair umístěné v úrovni 2.NP na rohové terase v severozápadní části objektu 2. ZŠ. Posuzována bude hladina akustického tlaku před fasádou nejbližších chráněných budov, z hlediska požadavků na nejvyšší přípustné hladiny hluku podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Vycházelo se z podkladů zadavatele a z projektové dokumentace.

2. Podklady

- [1] Technické podklady MCT-RR, s.r.o., ze dne 8.2.2017.
- [2] Podklady pro navrhování a posuzování průmyslových staveb. Díl 3 – stavební akustika. Publikace VÚPS Praha 1987.
- [3] Zásady pro navrhování a posuzování konstrukcí a prostorů bytových a občanských staveb. Díl 1 a 2. Pracovní pomůcka MVS ČSR-VÚPS Praha, 1983.
- [4] Studijní texty kursu ČSVTS - Výpočtové metody ve stavební akustice. Dům techniky Praha
- [5] ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky. (únor 2010).
- [6] Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Sb. zákonů č. 272/2011.
- [7] Technické parametry použitých materiálů a konstrukcí.

3. Popis situace

Škola je umístěna v klidové zóně v blízkosti ulic Jiráskova a Komenského v katastru obce Hořovice.

Hlavním zdrojem hluku z hlediska vyzařování do okolí bude venkovní klimatizační jednotka Sinclair sloužící k ochlazování vzduchu v učebnách zejména v letním období. Jednotka bude umístěna v úrovni 2.NP na rohové terase v severozápadní části objektu 2. ZŠ.. Jednotka bude stíněna v jižním a východním směru vlastní budovou. V severním a západním směru se nenacházejí žádné obytné a jiné chráněné budovy nebo zóny. Ani na vlastní fasádě budovy se v nejbližším okolí nenacházejí okna chráněných místností (učeben). Další významné zdroje hluku se zde již nenacházejí.

Posuzována bude hladina akustického tlaku 2 m před fasádou sousedního objektu školy v západním směru a to u nejbližších oken na severní a jižní fasádě severního křídla budovy. Na přilehlém východním štítě objektu se nenacházejí žádná okna. Hluk se kromě přímého směru bude také šířit částečným odrazem od terénu a současně bude částečně stíněn východním štítem budovy severního křídla školy. V tomto případě lze počítat s útlumem stínění přibližně -3 dB a odrazem +3 dB, takže výsledná přídatná korekce bude nulová. Vyzařování hluku do vzdálenějšího okolí není posuzováno vzhledem k zanedbatelnému vlivu ve větších vzdálenostech od objektu.

Klimatizační jednotka bude spouštěna nepravidelně, převážně v letním období a to pouze v denní době. Vyzařovaný hluk bude přerušovaný v závislosti na manuálním spouštění a požadovaném využití vnitřních klimatizačních jednotek.

Akustické posouzení bylo provedeno pro nejnepríznivější situaci, tzn. pro nejvyšší dosažitelné ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{A,eq}$, při nepřetržité činnosti zařízení v denní době. Výpočet byl prováděn podle [2] v hladinách akustického tlaku A. Výpočet je nutné považovat pouze za orientační vzhledem k dostupným vstupním údajům a podmínkám ovlivňujících šíření zvuku.

4. Požadavky na nejvyšší přípustné hladiny akustického tlaku

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. a č. 217/2016 Sb. stanovuje nejvyšší přípustné hodnoty hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a chráněném venkovním prostoru. Před fasádou tzv. „ostatních“ staveb jsou v tomto případě pro hluk ze stacionárních zdrojů stanoveny nejvyšší přípustné ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, L_{Aeq} takto:

50 dB ve dne 6:00 – 22:00 h

40 dB v noci 22:00 – 6:00 h

Konkrétní stanovení limitních hodnot je v pravomoci hygienické služby s ohledem na danou situaci.

5. Výpočet vyzařování hluku do okolí

Hladiny akustického tlaku A ve vzdálenosti r byly vypočteny podle [2] ze vztahu:

$$L_{Ar} = L_{wA} - dL_r + dL - dL_z \quad \text{platí pro } r > 1,5 l_{\max}$$

kde $dL_r = 10 \log \frac{QS_0}{4\pi r^2}$ útlum akustického tlaku se vzdáleností od zdroje zvuku

r je přímá vzdálenost od středu zdroje hluku k posuzovanému místu imise,

Q činitel směrovosti zdroje zvuku v daném směru a prostředí, zde $Q = 2$ (vyzařování do poloprostoru),

S_0 referenční plocha $S_0 = 1 \text{ m}^2$,

dL korekce na vliv odrazů a orientace zdroje $dL_1 + dL_2$,

dL_z útlum vlivem překážky (clony) dle Maekawy:

$$dL_z = 10 \log(0,12 f \delta + 3)$$

kde f je kmitočet (pro hladinu L_A se uvažuje $f = 500 \text{ Hz}$)

δ rozdíl drah šíření zvuku přes překážku a přímo.

Celková výsledná hladina akustického tlaku A v posuzovaném místě se získá energetickým sečtením hladin akustického tlaku od všech vnějších zdrojů vyzařujících z budovy (bodové i plošné):

$$L_A = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{rA,i}}$$

Pro n stejných zdrojů lze vztah vyjádřit ve tvaru

$$L_A = L_{Ar} + 10 \log n$$

5.1 Vstupní údaje – zdroje hluku:

- 1) Venkovní klimatizační jednotka Sinclair SDV4-500EAF
Jednotka je umístěna v SZ části fasády 2. ZŠ na terase v úrovni 2.NP.
Chladicí výkon 50 kW.

Maximální hladina akustického tlaku A ve vzdálenosti 1 m (provoz na plný výkon)
a maximální hladina akustického výkonu při všesměrovém vyzařování jedné
jednotky:

$$L_{Amax,1m} = 63 \text{ dB}, \quad L_{wA,max} = 79 \text{ dB}.$$

Vzhledem ke vzdálenostem posuzovaných bodů lze jednotku ve výpočtu považovat za
jeden bodový zdroj zvuku. Časové využití 100 %.

5.2 Výpočet v místě imise:

A. Severní fasáda sousedního objektu školy, nejbližší okno – 2 m před fasádou ve 2. NP

Uvažované zdroje hluku v denní době:

1. Venkovní klimatizační jednotka Sinclair SDV4-500EAF.

Vzdálenost k místu imise $r = 38$ m. Časové využití zdroje hluku 100 %.

Výpočet celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku v dB v posuzovaném místě:

Zdroj	L_{wA}	dL_r	δ	dL	dL_z	L_{Ar}
1.	79	39,6	-	0	0	39,4

Výsledná hladina akustického tlaku v místě imise: $L_{A,eq,max} = 39,4 \text{ dB}$

Celková hladina akustického tlaku **nepřekračuje** nejvyšší přípustnou hladinu
akustického tlaku ve dne 50 dB, ve venkovním chráněném prostoru budovy.

B. Jižní fasáda sousedního objektu školy, nejbližší okno – 2 m před fasádou ve 2. NP

Uvažované zdroje hluku v denní době:

1. Venkovní klimatizační jednotka Sinclair SDV4-500EAF.

Vzdálenost k místu imise $r = 42$ m. Časové využití zdroje hluku 100 %.

Výpočet celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku v dB v posuzovaném místě:

Zdroj	L_{wA}	dL_r	δ	dL	dL_z	L_{Ar}
1.	79	40,4	-	0	0	38,6

Výsledná hladina akustického tlaku v místě imise: $L_{A,eq,max} = 38,6 \text{ dB}$

Celková hladina akustického tlaku **nepřekračuje** nejvyšší přípustnou hladinu
akustického tlaku ve dne 50 dB, ve venkovním chráněném prostoru budovy.

6. Přenos a šíření hluku do chráněných prostor vlastního objektu

Je nutné dodržet projektované umístění jednotky. Dále se předpokládá pružné uložení všech vibrujících zařízení na pružné členy v souladu s doporučením výrobce nebo dodavatele. Uložení rozvodů do stěn a stropů je nutné vždy opatřit pružnými podložkami a závěsy. Za těchto předpokladů celková hladina akustického tlaku nebude překračovat nejvyšší přípustnou maximální hladinu akustického tlaku A v chráněných místnostech, $L_{Amax} = 45$ dB.

7. Závěr – návrh opatření

Z výsledků výpočtu vyplývá, že ekvivalentní hladina akustického tlaku v situaci A a B vyzařovaná do blízkého chráněného okolí z vnějších zdrojů hluku (klimatizační jednotka) umístěných před fasádou objektu, **nebude překračovat** nejvyšší přípustnou hladinu akustického tlaku A pro noční i denní dobu, tj. 40 dB resp. 50 dB, na fasádě nejbližších chráněných budov a na hranicích sousedních pozemků.

Akustické posouzení bylo provedeno pro nejnepříznivější situaci, tzn. pro maximální dosažitelné hladiny akustického tlaku A při nepřetržité činnosti klimatizační jednotky a jejím maximálním výkonu. Výpočet a posouzení do určité míry závisí na spolehlivosti a přesnosti vstupních akustických údajů o zdrojích hluku, které poskytují výrobci zařízení. Posouzení uvedených situací prováděné na základě výpočtu nelze provést zcela exaktně a je nutné počítat s nejistotou výpočtu cca ± 2 dB. Při výpočtu bylo postupováno tak, aby byla dosažena bezpečnostní rezerva přibližně 2 dB.

8. Zhotovitel

Ing. Miroslav Meller CSc
specialista na stavební akustiku a měření
Mnichovická 716
149 00 Praha 4 - Háje

IČO 15929841
tel. 737534943

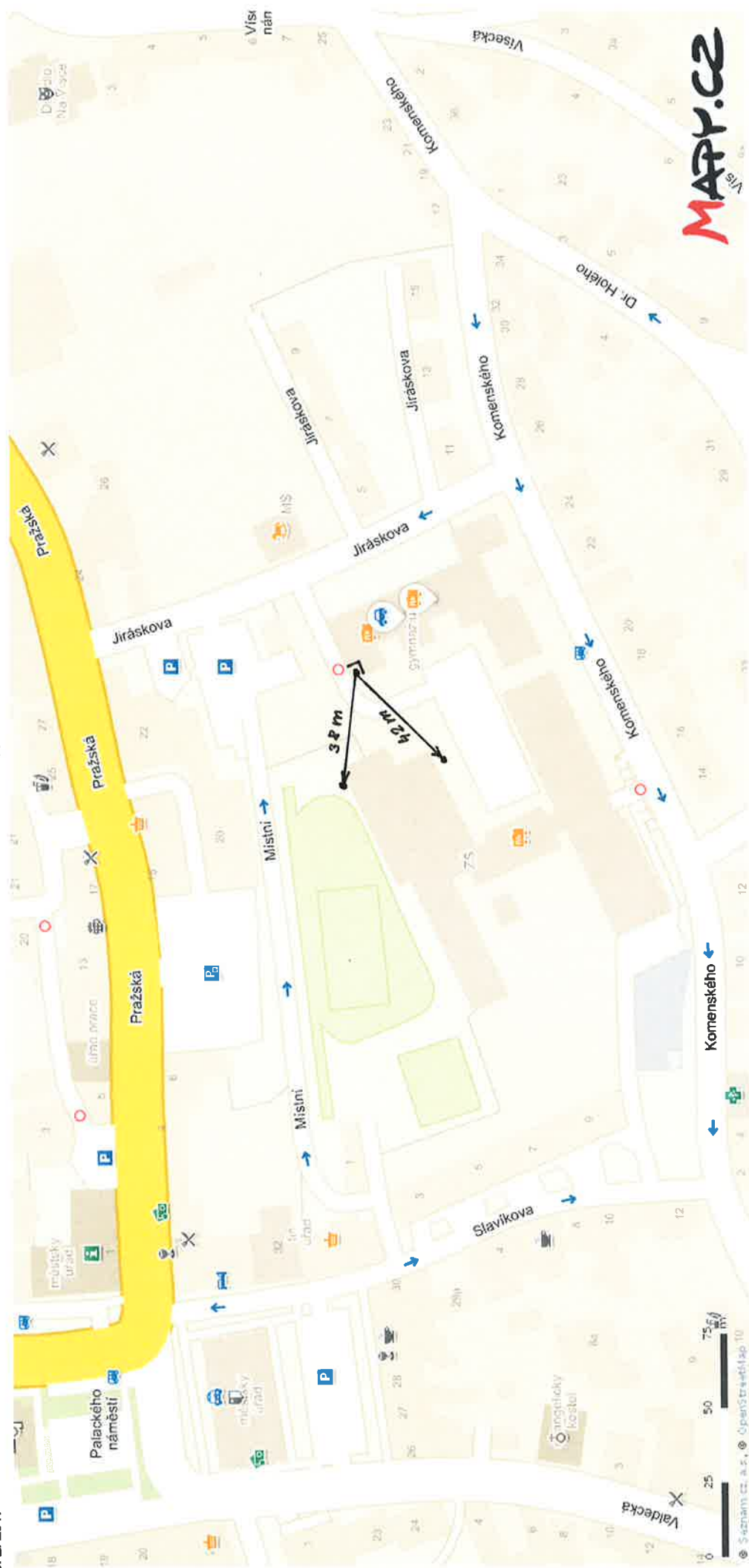
25,2 / 28 / 33,5 kW

40 / 45 / 50 / 56 / 61,5 kW

SDV4F - NOVÁ GENERACE MODULÁRNÍCH VENKOVNÍCH JEDNOTEK

Model		SDV4-252EAF	SDV4-280EAF	SDV4-335EAF	SDV4-400EAF	SDV4-450EAF	SDV4-500EAF	SDV4-560EAF	SDV4-615EAF
Napájení	V, ph, Hz	380-415; 3; 50	380-415; 3; 50	380-415; 3; 50	380-415; 3; 50	380-415; 3; 50	380-415; 3; 50	380-415; 3; 50	380-415; 3; 50
Chladicí výkon	kW	25,2	28	33,5	40,0	45,0	50,0	56,0	61,5
Příkon chlazení	kW	5,79	7,02	8,71	10,81	12,83	14,47	16,67	18,77
EER	kW/kW	4,35	3,99	3,85	3,70	3,51	3,46	3,36	3,28
Topný výkon	kW	27,0	31,5	37,5	45,0	50,0	56,0	63,0	69,0
Příkon topení	kW	5,79	7,19	8,82	10,98	12,47	14,15	15,98	17,86
COP	kW/kW	4,66	4,38	4,25	4,10	4,01	3,96	3,94	3,86
Rozsah provozních teplot chlazení	°C	-5°C~48°C	-5°C~48°C	-5°C~48°C	-5°C~48°C	-5°C~48°C	-5°C~48°C	-5°C~48°C	-5°C~48°C
Rozsah provozních teplot topení	°C	-20°C~24°C	-20°C~24°C	-20°C~24°C	-20°C~24°C	-20°C~24°C	-20°C~24°C	-20°C~24°C	-20°C~24°C
Hladina hluku	dB(A)	43-58	43-59	43-60	43-62	43-62	43-63	43-63	43-63
Cirkulace vzduchu	m³/h	12000	12000	12000	14000	14000	16000	16000	16000
Hmotnost netto	kg	219	219	237	297	297	305	340	340
Hmotnost brutto	kg	234	234	252	315	315	323	358	358
Rozměry (ŠxVxH)	mm	990x1635x790	990x1635x790	990x1635x790	1340x1635x790	1340x1635x790	1340x1635x790	1340x1635x790	1340x1635x790
Rozměry balení (ŠxVxH)	mm	1055x1805x855	1055x1805x855	1055x1805x855	1405x1805x855	1405x1805x855	1405x1805x855	1405x1805x855	1405x1805x855
Maximální počet vnitřních jednotek		13	16	20	23	26	29	33	35
Chladivo	typ	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A
	kg	9,0	9,0	11,0	13,0	13,0	13,0	16,0	16,0
	GWP	2088	2088	2088	2088	2088	2088	2088	2088
Výškový rozdíl jednotek	m	Venkovní jednotka nahoře: max. 70 m; venkovní jednotka dole: max. 110 m							
Aktuální délka potrubí	m	175	175	175	175	175	175	175	175
Ekvivalentní délka potrubí	m	200	200	200	200	200	200	200	200
Celková délka potrubí	m	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Skutečná délka potrubí je celková vzdálenost od prvního rozbočovače k nejbližší vnitřní jednotce; Ekvivalentní délka potrubí je celková vzdálenost od prvního rozbočovače k nejbližší vnitřní jednotce navýšená o 0,5 m za každý nainstalovaný rozbočovač. Celková délka potrubí je vzdálenost mezi venkovní jednotkou a prvním rozbočovačem, dále dvojnásobek vzdálenosti všech potrubí mezi rozbočovači a součet vzdáleností od rozbočovače k vnitřní jednotce.



[illegible]

