

Marek Macalík
Ernestovská 1657
696 42 Vracov

Protokol o zkoušce č. FM 2022/167

Název zkoušky: Stanovení hladin hluku

Zákazník: Marek Macalík
Ernestovská 1657
696 42 Vracov

Zkoušku provedl: Ing. Eva Neugebauerová

Zkoušce přítomen: p. Marek Macalík – zákazník

Datum příjmu zakázky: 24. 10. 2022

Datum ukončení zakázky: 10. 11. 2022

1. Základní údaje

1.1 Účel zkoušky Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ ve venkovním prostoru a v chráněném vnitřním prostoru stavby „Novostavba BD ve Vracově, náměstí Míru, parc. č. 350, 350/1 v k. ú. Vracov“

1.2 Datum a doba měření 8. 11. 2022 04.00 h – 08.00 h

1.3 Místo měření Měřicí místo A – chráněný vnitřní prostor stavby BD – pokoj č. 2.33 ve 2. NP stavby BD

Měřicí místo B – venkovní prostor, 2 m před uličním oknem pokoje č. 2.33 ve 2. NP stavby BD

1.4 Zkušební metoda Standardní operační postup SOP – FM/02 (ČSN ISO 1996–1, ČSN ISO 1996–2)

1. Zvukoměr Brüel & Kjaer – typ 2250, MP-02, v. č. 2630294, spektrální analyzátor ČMI Brno – ověřovací list č. 6035-Z0059-22, platnost do 30. 08. 2024
2. Mikrofon Brüel & Kjaer – typ 4189, MP-24, v. č. 2595633 ČMI Brno – ověřovací list č. 6035-OL-M0049-22, platnost do 25. 08. 2024
3. Zvukoměr Brüel & Kjaer – typ 2270, MP-26, v. č. 2644662, spektrální analyzátor ČMI Brno – ověřovací list č. 6035-OL-Z0052-22, platnost do 10. 08. 2024
4. Mikrofon Brüel & Kjaer – typ 4189, MP-55, v. č. 3147244 ČMI Brno – ověřovací list č. 6035-OL-M0046-22, platnost do 07. 08. 2024
5. Akustický kalibrátor Brüel & Kjaer – typ 4231, MP-04, v. č. 2635936 ČMI Brno – kalibrační list č. 8012-KL-10510-22, platnost do 29. 9. 2024
6. Univerzální digitální dataloger ALMEMO 2590–4S, MP-12, v. č. H 08020128
Sonda pro měření tlaku FDA 612SA, MP-14, v. č. 08020066
ČMI Brno – kalibrační list č. 6013-KL-C0347-20, platnost do 27. 04. 2023
Sonda pro měření teploty FHA646 – E1, MP-13, v. č. 08030248
ČMI Brno – kalibrační list č. 6036-KL-V0148-20, platnost do 28. 04. 2023
Sonda pro měření relativní vlhkosti FHA646 – E1, MP-13, v. č. 08030248
ČMI Brno – kalibrační list č. 6036-KL-V0148-20, platnost do 28. 04. 2023
Sonda pro měření rychlosti proudění vzduchu FVA935 – TH5, MP-15, v. č. 07020029
ČMI Brno – kalibrační list č. 6015-KL-P0299-20, platnost do 12. 05. 2023
7. Laserový dálkoměr – typ DISTO D410, MP-46, v. č. 1045037886 ČMI Brno – kalibrační list č. 8015-KL-Z0082-18, platnost do 18. 04. 2024
8. Mechanické stopky, MP-54
ČMI Brno – kalibrační list č. 6011-KL-L0369-18, platnost do 18. 04. 2028

1.6 Meteorologické podmínky

Stav oblohy	Polojasno
Teplota vzduchu (t) [°C]	0,5 – 3,4
Relativní vlhkost (r_h) [%]	87 – 63
Tlak vzduchu (p) [hPa]	1000 – 1001
Rychlost větru (v) [m.s ⁻¹]	< 0,1 – < 0,1
Stav povrchu terénu	Suchý

Měření teploty, atmosférického tlaku, relativní vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu bylo provedeno ve venkovním prostoru před stavbou, hodnoty jsou korigovány v souladu s kalibračními protokoly měřicí techniky. Vzhledem k naměřeným hodnotám meteorologických parametrů, výšce a umístění mikrofonu nad terénem, výšce zdrojů nad terénem a jejich vzdálenosti byly dle ČSN ISO 1996–2 v době měření příznivé podmínky šíření hluku. Celkové nejistoty měření vyjádřené jako kombinovaná rozšířená nejistota byly stanoveny v souladu se SOP FM/04, pro $v \pm 0,1 \text{ m.s}^{-1}$, $t \pm 0,3^\circ\text{C}$, $r_h \pm 3\%$, $p \pm 1 \text{ hPa}$ (celková nejistota měření je součinem standardní nejistoty a koeficientu $k = 2$, který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 %).

1.7 Termíny, definice

$L_{Aeq,T}$	–	ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání T
L_{Amax}	–	maximální časově a frekvenčně vážená hladina akustického tlaku A
L_{Amin}	–	minimální časově a frekvenčně vážená hladina akustického tlaku A
$L_{AN,T}$	–	hladina časově a frekvenčně váženého akustického tlaku A, která je překročena v N % uvažovaného časového intervalu T
$L_{teq,T}$	–	ekvivalentní hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu za dobu T
$L_{teqN,T}$	–	ekvivalentní hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu, která je překročena v N % uvažovaného časového intervalu T
dB	–	decibel (jednotka hladiny akustického tlaku)
Hz	–	hertz (jednotka frekvence)
U	–	kombinovaná rozšířená nejistota měření
K	–	korekce na zbytkový hluk dle MN
K_o	–	korekce na odraz dle MN
TP 189	–	Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů
TP 225	–	Prognóza intenzit automobilové dopravy ve znění pozdějších předpisů
RPDI	–	roční průměr denních intenzit (průměrná intenzita dopravy pro úsek komunikace v obou směrech v počtu vozidel za 24 hodin).
OA	–	osobní a dodávkové automobily bez přívěsů a s přívěsy, jednostopá motorová vozidla
NA	–	lehká nákladní vozidla (užitečná hmotnost do 3,5 t) bez přívěsů i s přívěsy, střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5 – 10 t) a těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t) bez přívěsů, autobusy, traktory bez přívěsů a s přívěsy, střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5 – 10 t) s přívěsy, těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t) s přívěsy a návěsové soupravy nákladních vozidel

Zákon č. 258/2000 Sb., ze dne 11. srpna 2000, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů (dále také zákon).

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů (dále také nařízení vlády nebo NV).

Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí uveřejněný ve věstníku MZ ČR částka 11, ročník 2017 dne 18. října 2017 (dále také metodický návod nebo MN).

2. Provedení zkoušky

2.1 Popis situace

Stavebníci Mgr. Ivo Gaspar a p. Marek Macalík realizovali stavbu „Novostavba BD ve Vracově, náměstí Míru, parc. č. 350, 350/1 v k. ú. Vracov“ (dále také stavba BD). Stavba BD je umístěna v centrální části města Vracov, situována je do uliční zástavby podél silnice I/54 tvořené převážně stavbami pro bydlení a objekty občanské vybavenosti.

V blízkosti stavby BD je silnice I/54 vedena mírným obloukem, na silnici I/54 se zde napojují pouze místní komunikace a vjezdy na parkovací plochy. V tomto úseku se jedná o dvouproudovou komunikaci s asfaltovým povrchem, při místním šetření v době měření nebylo na silnici zjištěno významnější poškození povrchu silnice.

Bližší okraj silnice se nachází ve vzdálenosti cca 25 m od stavby BD. Silnice I/54 je využívána k osobní i nákladní tranzitní dopravě. V blízkosti stavby BD je na silnici I/54 vyznačený přechod pro chodce, na protilehlé straně se nachází bankomat a obchod s přilehlým parkovištěm, v sousedství stavby BD se nachází kostel. Zejména v době dopravní špičky zde dochází ke zpomalování, případně úplnému zastavování a opětovnému rozjezdu dopravního proudu.

2.2 Zdroje a charakter hluku

Posuzovaným zdrojem proměnného hluku byla doprava po silnici I/54. Zdrojem ustáleného a proměnného zbytkového hluku bylo vše vyjma výše uvedeného posuzovaného zdroje hluku.

2.3 Měřicí místa

Měření ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ ze silniční dopravy včetně zbytkového hluku bylo provedeno po dohodě se zákazníkem na měřicích místech A a B. Měřicí místa byla stanovena na základě místního šetření a závěru akustické studie Protokol č. PS 2020/053 na místech s nejvyšší předpokládanou hlukovou zátěží ze silniční dopravy (hlukem z dopravy jsou dle závěrů akustické studie nejvíce zatíženy obytné pokoje č. 2.13 a č. 2.33 stavby BD, pro měření byl po dohodě se zákazníkem zvolen pokoj č. 2.33.

Měřicí místo A bylo situováno do chráněného vnitřního prostoru pokoje č. 2.33 ve 2. NP stavby BD. Mikrofon spolu s hlukoměrem byl na měřicím místě A umístěn na stativu ve výšce 1,5 m nad podlahou ve vzdálenosti 1,5 m od podélné osy okna směřujícího k silnici I/54, orientován byl kolmo k oknu. V době měření nebyla místnost zařízená. Okna a dveře místnosti byly v době měření zavřeny.

Měřicí místo B bylo situováno do venkovního prostoru stavby BD. Mikrofon byl na měřicím místě B umístěn na stativu ve vzdálenosti 2 m od podélné osy uličního okna pokoje č. 2.33 ve 2. NP směřujícího k silnici I/54, 1,5 m nad úroveň 2. NP stavby BD, opatřen byl krytem proti větru, orientován byl kolmo od okna. Mezi mikrofonem a silnicí I/54 byl volný prostor.

Na měřicím **místě A** byla provedena **měření č. 1 až č. 4** a souběžně na měřicím **místě B** byla provedena **měření č. 5 až č. 8** – silniční doprava v noční a denní době, zbytkový hluk.

Obrázek č. 1 – pohled na měřicí místo A



Obrázek č. 2 – pohled na měřicí místo B



2.4 Postup měření

Před zahájením vlastního měření bylo provedeno základní šetření. Na základě výsledků tohoto šetření byla stanovena strategie a plán měření. Měření a zpracování dat bylo provedeno postupem stanoveným v ČSN ISO 1996-1, ČSN ISO 1996-2 a v metodickém návodu.

Měřena byla ekvivalentní hladina akustického tlaku L_{Aeq,T_i} a další významné hlukové deskriptory charakterizující sledovaný hluk v časových intervalech T_i uvedených ve výsledkové tabulce. Měření bylo provedeno v noční a denní době od 4.00 h do 8.00 h. Souběžně s měřením hluku byla sledována intenzita provozu pro pět kategorií vozidel O, M, N, A a K.

Rychlost dopravního proudu po silnici I/54 byla stanovena orientačním úsekovým měřením z plynulých průjezdů 10 vozidel v noční době $44,7 \text{ km.h}^{-1}$ a 10 vozidel v denní době $43,3 \text{ km.h}^{-1}$.

Při měření byly měřicí aparaturou pořízeny záznamy zvuku s intervalem 1 s, které byly následně zpracovány v laboratoři. Ke zpracování záznamu byl použit specializovaný software. Byla provedena separace hluku ze silniční dopravy včetně ustálené složky zbytkového hluku.

Ze záznamu byl vyloučen identifikovatelný proměnný hluk ze stavební činnosti, provozu ostatních blíže nespecifikovaných a náhodných zdrojů hluku (pohyb a hlasy lidí, hluk z činnosti obyvatel, průjezdy sanitních vozů, apod.).

Naměřené hodnoty hlukových deskriptorů po vyloučení výše uvedených zdrojů hluku ovlivňujících hluk měřeného zdroje jsou uvedeny v tabulkách výsledkové části.

3. Výsledková část

3.1 Naměřené hodnoty hlukových deskriptorů

Tabulka č. 1a – Naměřené hodnoty hlukových deskriptorů na měřicím místě A

Měření č.	Datum měření	Čas měření	Doba měření T_i	L_{Aeq,T_i}	L_{Amax}	L_{Amin}	L_{A99,T_i} (zbytkový hluk)
		[h.min]	[min]	[dB]			
1	8. 11. 2022	04.00 – 05.00	60	24,2	51,1	< 17,0	17,0
2	8. 11. 2022	05.00 – 06.00	60	28,1	50,1	17,2	17,6
3	8. 11. 2022	06.00 – 07.00	60	29,6	49,9	17,9	19,0
4	8. 11. 2022	07.00 – 08.00	60	31,0	48,2	17,9	19,3

Tabulka č. 1b – Naměřené hodnoty hlukových deskriptorů na měřicím místě B

Měření č.	Datum měření	Čas měření	Doba měření T_i	L_{Aeq,T_i}	L_{Amax}	L_{Amin}	L_{A99,T_i} (zbytkový hluk)
		[h.min]	[min]	[dB]			
5	8. 11. 2022	04.00 – 05.00	60	57,4	75,3	26,4	30,8
6	8. 11. 2022	05.00 – 06.00	60	62,0	86,2	35,5	39,9
7	8. 11. 2022	06.00 – 07.00	60	63,4	75,4	39,9	46,0
8	8. 11. 2022	07.00 – 08.00	60	63,7	76,1	44,7	49,3

Tabulka č. 1c – Intenzita dopravy v době měření

Silnice I/54 – ulice náměstí Míru (sčítací úsek 6-2610)						
Datum průzkumu	Doba dopravního průzkumu	Intenzita dopravy				
		[Počet vozidel za hodinu]				
	[h.min]	O	M	N	A	K
8. 11. 2022	04.00 – 05.00	87	0	4	4	9
8. 11. 2022	05.00 – 06.00	330	0	32	7	12
8. 11. 2022	06.00 – 07.00	543	1	63	10	27
8. 11. 2022	07.00 – 08.00	529	0	90	4	25

M – motocykly (jednostopá motorová vozidla bez postranního vozíku i s postranním vozíkem)

O – osobní automobily (osobní automobily bez přívěsů i s přívěsy, dodávkové automobily)

A – autobusy (vozidla určená pro přepravu osob a jejich zavazadel, která mají více než 9 míst včetně kloubových autobusů a autobusů s přívěsy)

N – nákladní automobily (lehké, střední a těžké nákladní automobily, traktory, speciální nákladní automobily)

K – nákladní soupravy (přívěsové a návěsové soupravy nákladních vozidel)

3.2 Stanovení výsledných hodnot ekvivalentních hladin akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$

Určujícím ukazatelem hluku ve vnitřním prostoru a chráněném vnitřním prostoru staveb je ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$. Určujícím ukazatelem hluku ve venkovním prostoru, chráněném venkovním prostoru a chráněném venkovním prostoru staveb je ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$.

Pro hluk ze silniční dopravy se ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní dobu ($T = 16$ h) a celou noční dobu ($T = 8$ h).

Výsledná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku se stanoví z naměřených hodnot $L_{Aeq,Ti}$, korekce na zbytkový hluk K a údajů o době provozu posuzovaného zdroje hluku.

V souladu s metodickým návodem lze za ekvivalentní hladinu ustálené složky zbytkového hluku považovat vzhledem k vysoké intenzitě dopravy hodnotu $L_{99,Ti}$. Použití širokopásmové korekce K je možné pouze v případě, že je rozdíl ekvivalentní hladiny akustického tlaku zdroje a zbytkového hluku $\geq 3,0$ dB a současně ≤ 10 dB.

Vzhledem k tomu, že výše uvedená podmínka na stanovení korekce na zbytkový hluk není pro všechna měření splněna, korekce na zbytkový hluk K nebyla uplatněna (výsledky měření jsou na straně bezpečnosti).

Ve venkovním prostoru staveb a chráněném venkovním prostoru staveb (při umístění mikrofону před odrazivou plochou) se při stanovení výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro dopadající zvukovou vlnu použije korekce na odraz K_o v souladu s přílohou A, MN.

Pro stanovení výsledných hodnot $L_{Aeq,16h(8h)}$ ze silniční dopravy jsou v souladu s metodickým návodem použity hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,ref}$ přepočtené na referenční podmínky odpovídající dlouhodobé hlukové zátěži (t. j. RPDÍ – ročnímu průměru denních intenzit stanovenému postupem uvedeným v TP 189 – Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích na základě dat z dopravního průzkumu provedeného v době měření).

Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,ref}$ byly stanoveny pro denní a noční dobu dle vztahu (1).

$$L_{Aeq,ref} = L'_{Aeq}(m) + [L_{Aeq,ref}(vyp) - L'_{Aeq}(vyp)] \quad \text{kde}$$

- $L_{Aeq,ref}$ – výsledná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro denní a noční dobu přepočtená na referenční podmínky
- $L_{Aeq,ref}(vyp)$ – ekvivalentní hladina akustického tlaku pro denní a noční dobu vypočtená na základě údajů RPDÍ výpočetním programem Hluk+, verze 12.52 profil2X_území (Výpočet hluku z automobilové dopravy – manuál 2018).
- $L'_{Aeq}(vyp)$ – ekvivalentní hladina akustického tlaku vypočtená pro denní a noční dobu na základě dopravních dat získaných při měření
- $L'_{Aeq}(m)$ – naměřená hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro denní a noční dobu stanovena váženým logaritmickým průměrem z naměřených hodinových hodnot $L_{Aeq,Ti}$

Výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,16h(8h)}$ v chráněném vnitřním prostoru stavby BD byly stanoveny z vypočtených hodnot ekvivalentní hladiny akustického tlaku přepočtených na referenční podmínky $L_{Aeq,ref}$ pro denní a noční dobu.

Tabulka č. 2 – Výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku ze silniční dopravy

Posuzovaný chráněný vnitřní prostor stavby BD	Denní doba	Noční doba
	$L_{Aeq,16h}$	$L_{Aeq,8h}$
	[dB]	[dB]
Pokoj č. 2.33 ve 2. NP	29,2 ± 2,0	23,9 ± 2,0

3.3 Nejistota měření

Celková nejistota měření U vyjádřená jako kombinovaná rozšířená nejistota měření je stanovena v souladu se SOP-FM/02 (celková nejistota měření je součinem standardní nejistoty a koeficientu $k = 2$, který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 %). Hodnoty celkové nejistoty měření jsou uvedeny ve výsledkových tabulkách.

4. Závěrečné hodnocení (výroky o shodě, stanoviska a interpretace)

Výsledky měření uvedené v bodě 3 tohoto protokolu jsou porovnány s hygienickými limity stanovenými nařízením vlády č. 272/2011 Sb., ze dne 24. srpna 2011, ve znění pozdějších předpisů.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu se v chráněném vnitřním prostoru staveb stanoví podle odst. 2, § 11 nařízení vlády č. 272/2011 Sb. ze dne 24. srpna 2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T} = 40$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru, k denní a noční době, které jsou uvedeny v tabulce přílohy č. 2 k tomuto nařízení. 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.

Pro chráněný vnitřní prostor staveb je podle odst. 2, § 11 a tabulky přílohy č. 2 nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ze dne 24. srpna 2011, ve znění pozdějších předpisů stanoven hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v denní době $L_{Aeq,T} = 40$ dB a v noční době $L_{Aeq,T} = 30$ dB.

Při měření hluku v chráněných venkovních prostorech staveb, v chráněném venkovním prostoru a v chráněných vnitřních prostorech staveb se uvádí nejistota, kterou se rozumí rozšířená kombinovaná standardní nejistota měření. Nejistota musí být uplatněna při hodnocení naměřených hodnot.

Výsledná hodnota hladiny akustického tlaku A prokazatelně nepřekračuje hygienický limit, jestliže výsledná ekvivalentní hladina akustického tlaku A po odečtení hodnoty kombinované rozšířené nejistoty je rovna nebo je nižší než hygienický limit nebo výsledná hladina maximálního akustického tlaku je rovna nebo je nižší než hygienický limit.

Tabulka č. 3a – Porovnání výsledných hodnot ekvivalentní hladiny akustického tlaku A s hygienickým limitem pro denní dobu

Posuzovaný chráněný vnitřní prostor stavby BD	Výsledná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,16h}$	Nejistota měření U	Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$	Hygienický limit
	[dB]	[dB]	[dB]	
Pokoj č. 2.33 ve 2. NP BD	29,2	2,0	40,0	je dodržen

Tabulka č. 3b – Porovnání výsledných hodnot ekvivalentní hladiny akustického tlaku A s hygienickým limitem pro noční dobu

Posuzovaný chráněný vnitřní prostor stavby BD	Výsledná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$	Nejistota měření U	Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$	Hygienický limit
	[dB]	[dB]	[dB]	
Pokoj č. 2.33 ve 2. NP BD	23,9	2,0	30,0	je dodržen

Výsledky zkoušek se týkají jen zkoušených předmětů a protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Laboratoř neodpovídá za správnost informací poskytnutých zákazníkem.

Závěrečné hodnocení výsledků nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví.

Hodonín 10. 11. 2022

Protokol o zkoušce vyhotovil: Ing. František Koplík, Ing. Eva Neugebauerová

Protokol schválil:



Ing. František Koplík
zástupce vedoucí zkušební laboratoře

Rozdělovník: 1x zákazník v tištěné podobě
1x zákazník v elektronické podobě